

# Studijní plán

## Název plánu: Master Specialization Digital Business Engineering, 2023

Sou ást VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta informa ních technologií

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Informatics

Typ studia: Navazující magisterské prezen ní

P edepsané kredity: 106

Kredity z volitelných p edm t : 14

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

---

Název bloku: Povinné p edm ty programu

Minimální po et kredit bloku: 56

Role bloku: PP

---

Kód skupiny: NIE-DBE-PP.23

Název skupiny: Compulsory Courses of Master Study Program for Students of Specialization Dig. Business Engineerng

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 56 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 5 p edm t

Kredity skupiny: 56

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
NIE-KOP	<b>Combinatorial Optimization</b> Petr Fišer, Jan Schmidt Petr Fišer Petr Fišer (Gar.)	Z,ZK	6	3P+1C	Z	PP
NIE-DIP	<b>Diploma Project</b> Robert Pergl Zden k Muziká	Z	30		L,Z	PP
NIE-MPI	<b>Mathematics for Informatics</b> Francesco Dolce Št pán Starosta Št pán Starosta (Gar.)	Z,ZK	7	3P+2C	Z	PP
NIE-PDP	<b>Parallel and Distributed Programming</b> Pavel Tvrďák Pavel Tvrďák Pavel Tvrďák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PP
NIE-VSM	<b>Selected statistical Methods</b> Petr Novák Pavel Hrabák Pavel Hrabák (Gar.)	Z,ZK	7	4P+2C	L	PP

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-PP.23 Název=Compulsory Courses of Master Study Program for Students of Specialization Dig. Business Engineerng

NIE-KOP	Combinatorial Optimization	Z,ZK	6
The students will gain knowledge and understanding necessary deployment of combinatorial heuristics at a professional level. They will be able not only to select and implement but also to apply and evaluate heuristics for practical problems.			
NIE-DIP	Diploma Project	Z	30
NIE-MPI	Mathematics for Informatics	Z,ZK	7
The course focuses on selected topics from general algebra with emphasis on finite structures used in computer science. It includes topics from multi-variate analysis, smooth optimization, and multi-variate integration. The third large topic is computer arithmetics and number representation in a computer along with error manipulation. The last topic includes selected numerical algorithm and their stability analysis. The topics are completed with the demonstration of applications in computer science. The course focuses on clear presentation and argumentation.			
NIE-PDP	Parallel and Distributed Programming	Z,ZK	6
21st century in computer architectures is primarily influenced by the shift of the Moore's law into parallelization of CPUs at the level of computing cores. Parallel computing systems are becoming a ubiquitous commodity and parallel programming becomes the basic paradigm of development of efficient applications for these platforms. Students get acquainted with architectures of parallel and distributed computing systems, their models, theory of interconnection networks and collective communication operations, and languages and environments for parallel programming of shared and distributed memory computers. They get acquainted with fundamental parallel algorithms and on selected problems, they will learn the techniques of design of efficient and scalable parallel algorithms and methods of performance evaluation of their implementations. The course includes a semester project of practical programming in OpenMP and MPI for solving a particular nontrivial problem.			
NIE-VSM	Selected statistical Methods	Z,ZK	7
Summary of probability theory; Multivariate normal distribution; Entropy and its application to coding; Statistical tests: T-tests, goodness of fit tests, independence test; Random processes - stacionarity; Markov chains and limiting properties; Queuing theory			

---

Název bloku: Povinné p edm ty specializace

Minimální počet kredit bloku: 30

Role bloku: PS

Kód skupiny: NIE-DBE-PS.23

Název skupiny: Compulsory Courses of Master Study Specialisation Digital Business Engineering

Podmínka kreditu skupiny: V této skupině musíte získat 30 kreditů

Podmínka pro hodnoty skupiny: V této skupině musíte absolvovat 5 pro hodnotit

Kreditní skupiny: 30

Poznámka ke skupině:

Kód	Název pro hodnotit / Název skupiny pro hodnotit (u skupiny pro hodnotit seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garant (gar.)	Zákon	ení	Kredit	Rozsah	Semestr	Role
DA-DRS	Digital Risk And Security <i>Michal Valenta Michal Valenta</i>	Z,ZK	6	30KP+30KC	Z	PS	
DA-DMI	Data Mining <i>Michal Valenta Michal Valenta Michal Valenta (Gar.)</i>	Z,ZK	6	30KP+30KC	Z,L	PS	
DD-DIN	Digital innovation <i>Michal Valenta</i>	ZK	6		Z	PS	
DD-DSG	Digital strategy and governance <i>Michal Valenta</i>	ZK	6	2P+2C	Z	PS	
DD-SMN	Strategic management <i>Michal Valenta</i>	ZK	6	4P+0C	Z	PS	

**Charakteristiky pro hodnotit této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-PS.23 Název=Compulsory Courses of Master Study Specialisation Digital Business Engineering**

DA-DRS	Digital Risk And Security	Z,ZK	6
Information technology has become crucial in the growth, sustainability and support of enterprises. However, the pervasive use of technologies also incurs many business risks, ranging from abuse, cybercrime, fraud, errors and omissions. The objective of this course is to understand and analyse IT related business risks and how these risks can be translated into an appropriate information risk management and security strategy and action plan. In the course, we will first discuss the basics of IT Risk, Information Security, and some of the general and specific standards and frameworks to address them. Next, we will elaborate on the IT risk management and IT security functions in an organisation. Specific attention will be given to risk assessment methods, both qualitative and quantitative. The theoretical knowledge will be applied in a group project, where students will conduct a risk assessment in a real organisation, and present the results to the responsible managers. Guarantor and teacher: MSc. Steven De Haes, Ph.D.			

DA-DMI	Data Mining	Z,ZK	6
In the past decade, we've witnessed a huge increase in the amount of data being captured and stored. In these large datasets, very useful knowledge is present, though often concealed in the vastness of the data. With data mining techniques, patterns are automatically revealed from such large datasets. First, data mining techniques and applications are discussed. Next, we will go into popular predictive and descriptive data mining techniques, with applications in marketing and risk management. Also, analyses such as social network analysis, text mining, process mining, and Big Data will be looked at. Basic programming skills in Python will be learned. The learned concepts, techniques and programming language will be applied and evaluated with a real-life case. Teaching takes place at University of Antwerp. See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/</a>			

DD-DIN	Digital innovation	ZK	6
This course focuses on innovation in the context of the digital, software-intensive economy. Starting from a broader perspective on innovation, both mainstream theories and thinking on innovation, as well as alternative views from challengers, are discussed. This includes omnipresent innovation models in which IT-related innovations are adopted by startups and scaleups (e.g. blockchains or drones) and making them available in certain business domains, which requires agility and speed of development at the software level. Also, disruptive innovation, where existing value chains are challenged, is discussed with its requirement for new levels of productivity in software development. Leading theories are discussed and illustrated with local and international cases using guest lectures. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			

DD-DSG	Digital strategy and governance	ZK	6
The course provides a complete and comprehensive overview of what digital governance entails and how it can be applied in practice. The course is organized around the following three main themes: concepts and practices of digital governance, the impact of digital governance on business/IT strategic and operational alignment, and the notion of digital value and risk. The course is based on the teacher's knowledge obtained in applied research projects on the relationship between digital governance practices and digital value. To support the student in understanding and absorbing the material provided, the course uses short assignments and case studies. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			

DD-SMN	Strategic management	ZK	6
In the first part of the course, the different concepts and perspectives of strategic management are analyzed. The basic characteristics of strategic thinking are being analyzed. Then the importance of mission/vision, as the starting point in strategic thinking, is being discussed. This is being linked to the broader concept of sustainability / corporate social responsibility. The remaining parts focus on the three basic dimensions of strategy: (1) the strategy content: business level strategy, corporate level strategy, and network level strategy (2) the strategy process: strategic formation, strategic change, and strategic innovation, (3) the strategy context: the industry context, the organizational context, and the international context. In each of the different chapters, the fundamental strategic management paradoxes are situated and evaluated in the strategic management theory. Attention is also given to some strategic management tools which can be used to manage the strategy process. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			

Název bloku: Volitelné pro hodnotit oboru/specializace

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: VO

Kód skupiny: NIE-DBE-VO.23

Název skupiny: Elective Vocational Courses for Master Specializations Except Digital Business Engineering

Podmínka kreditu skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

All compulsory courses of specializations with the exception of this specialization

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ujíci, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
NI-ADM	<b>Algoritmy data miningu</b> Rodrigo Augusto Da Silva Alves, Pavel Kordík, Daniel Vašata <b>Daniel Vašata</b> Pavel Kordík (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-AIB	<b>Algoritmy informa ní bezpe nosti</b> Róbert Lórencz, Martin Jure ek, Olha Jure ková <b>Róbert Lórencz</b> Róbert Lórencz (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-ADP	<b>Architektonické a návrhové vzory</b> Jan Zimolka, Jií Borský, Filip Kikava, Tomáš Chvosta <b>Filip Kikava</b> Filip Kikava (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-AM1	<b>Architektura middleware 1</b> Tomáš Vitvar, Jaroslav Kucha <b>Jaroslav Kucha</b> Tomáš Vitvar (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-AM2	<b>Architektura middleware 2</b> Tomáš Vitvar, Jaroslav Kucha <b>Jaroslav Kucha</b> Tomáš Vitvar (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-BML	<b>Bayesovské metody ve strojovém u ení</b> Kamil Dedecius, Ond ej Tichý <b>Ond ej Tichý</b> Kamil Dedecius (Gar.)	KZ	5	2P+1C	L	VO
NI-BVS	<b>Bezpe nost vestavných systém</b> Martin Novotný <b>Martin Novotný</b> Martin Novotný (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	L	VO
NI-BKO	<b>Bezpe nostní kódy</b> Pavel Kubalík, Alois Pluhá ek <b>Alois Pluhá ek</b> Alois Pluhá ek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-DSV	<b>Distribuované systémy a výpo ty</b> Pavel Tvrďák Jan Fesl Pavel Tvrďák (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-DDW	<b>Dolování dat z webu</b> Jaroslav Kucha , Milan Doj inovski <b>Jaroslav Kucha</b> Jaroslav Kucha (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-EPC	<b>Efektivní programování v C++</b> Daniel Langr <b>Daniel Langr</b> Daniel Langr (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-EVY	<b>Efektivní vyhledávání v textech</b> Jan Holub <b>Jan Holub</b> Jan Holub (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-FME	<b>Formální metody a specifikace</b> Stefan Ratschan <b>Stefan Ratschan</b> Stefan Ratschan (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-GEN	<b>Generování kódu</b> Jan Janoušek, Petr Máj <b>Petr Máj</b> Jan Janoušek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-GAK	<b>Grafy a kombinatorika</b> Tomáš Valla <b>Tomáš Valla</b> Tomáš Valla (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	L	VO
NI-HWB	<b>Hardwareová bezpe nost</b> Róbert Lórencz, Jií Bu ek <b>Jií Bu ek</b> Jií Bu ek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	L	VO
NI-KOD	<b>Komprese dat</b> Jan Holub <b>Jan Holub</b> Jan Holub (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-MKY	<b>Matematika pro kryptologii</b> Róbert Lórencz, Martin Jure ek <b>Róbert Lórencz</b> Róbert Lórencz (Gar.)	Z,ZK	5	3P+1C	L	VO
NI-MVI	<b>Metody výpo etní inteligence</b> Pavel Kordík <b>Pavel Kordík</b> Pavel Kordík (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-MEP	<b>Modelování podnikových proces</b> Robert Pergl, Marek Skotnicka, Marek Suchánek <b>Robert Pergl</b> Robert Pergl (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-MPJ	<b>Modelování programovacích jazyk</b> Jan Vitek	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-MTI	<b>Moderní technologie Internetu</b> Alexandru Moucha, Viktor erný <b>Alexandru Moucha</b> Alexandru Moucha (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-NUR	<b>Návrh uživatelského rozhraní</b> Josef Pavlí ek Josef Pavlí ek Josef Pavlí ek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-NON	<b>Nelineární optimalizace a numerické metody</b> Jaroslav Kruis <b>Jaroslav Kruis</b> Jaroslav Kruis (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-NSS	<b>Normalized Software Systems</b> Robert Pergl, Marek Suchánek, Jan Verelst <b>Robert Pergl</b> Robert Pergl (Gar.)	ZK	5	2P	L	VO
NI-OSY	<b>Opera ní systémy a systémové programování</b> Petr Zemánek, Tomáš Martinec <b>Petr Zemánek</b> Petr Zemánek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-BUI	<b>Podniková informatika</b> Petra Pavlí ková <b>Petra Pavlí ková</b> Petra Pavlí ková (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	L	VO
NI-PIS	<b>Podnikové informa ní systémy</b> Martin Závrbský, Martin Mach, Vlastimil Jinoch, Martin Hasaj <b>David Buchtela</b> David Buchtela (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-KRY	<b>Pokro ilá kryptologie</b> Róbert Lórencz, Jií Bu ek, Simona Forn sek <b>Jií Bu ek</b> Róbert Lórencz (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z	VO
NI-PAS	<b>Pokro ilé aspekty podnikání</b> David Buchtela, Zden k Ku era <b>David Buchtela</b> Zden k Ku era (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	Z	VO
NI-PDB	<b>Pokro ilé databázové systémy</b> Michal Valenta, Yelena Trofimova <b>Michal Valenta</b> Michal Valenta (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO

NI-GPU	<b>Programování a architektury grafických procesor</b> Ivan Šimek Ivan Šimek Ivan Šimek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-PDD	<b>P edzpracování dat</b> Marcel Jiřina Marcel Jiřina Marcel Jiřina (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-REV	<b>Reverzní inženýrství</b> Róbert Lórencz, Josef Kokeš, Jiří Dostál Jiří Dostál Jiří Dostál (Gar.)	Z,ZK	5	1P+2C	Z	VO
NI-RUN	<b>Runtime systémy</b> Filip Klikava, Michal Vlasák Filip Klikava Michal Vlasák (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-SWE	<b>Semantický web a znalostní grafy</b> Milan Dojnovský, Jakub Klímek Milan Dojnovský Milan Dojnovský (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-SIM	<b>Simulace a verifikace išlicových obvodů</b> Martin Kohlík Martin Kohlík Martin Kohlík (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-SIB	<b>Sírová bezpečnost</b> Simona Forn sek, Jiří Dostál, Martin Šutovský Simona Forn sek Jiří Dostál (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-SCR	<b>Statistická analýza asových ad</b> Kamil Dedecius Kamil Dedecius Kamil Dedecius (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-SYP	<b>Syntaktická analýza a pěklače</b> Jan Janoušek Jan Janoušek Jan Janoušek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-SBF	<b>Systémová bezpečnost a forenzní analýza</b> Simona Forn sek, Marián Svetlík Simona Forn sek	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-DSS	<b>Systémy podpory rozhodování</b> Robert Pergl, Petra Pavláková, David Buchtela David Buchtela Robert Pergl (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-TES	<b>Teorie systémů</b> Stefan Ratschan Stefan Ratschan Stefan Ratschan (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-TSP	<b>Testování a spolehlivost</b> Petr Fišer Martin Dahel Petr Fišer (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z	VO
NI-TSW	<b>Tvorba softwarových produktů</b> Petra Pavláková Ondřej Pluha Petra Pavláková (Gar.)	KZ	4	1P+2C	Z	VO
NI-UMI	<b>Umlátil intelligence</b> Pavel Surynek Pavel Surynek Pavel Surynek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-EHW	<b>Vestavné hardwarové prostředky</b> Jan Schmidt Jan Schmidt Jan Schmidt (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-ESW	<b>Vestavný software</b> Miroslav Skrbek, Hana Kubátová Miroslav Skrbek Hana Kubátová (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-VCC	<b>Virtualizace a cloud computing</b> Jan Fesl, Tomáš Vondra Tomáš Vondra Tomáš Vondra (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-APR	<b>Vybrané metody analýzy programů</b> Filip Klikava Filip Klikava Filip Klikava (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-PON	<b>Vybrané partie z optimalizace a numeriky</b> Štěpán Starosta, Daniel Vašata, Karel Klouda Daniel Vašata Štěpán Starosta (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	VO
NI-VMM	<b>Vyhledávání v multimediálních systémech</b> Tomáš Skopal, Jiří Novák Jaroslav Kucha Tomáš Skopal (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO
NI-MCC	<b>Výpočty na vícejádrových procesorech</b> Daniel Langr, Ivan Šimek Ivan Šimek Ivan Šimek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	VO

**Charakteristiky pro edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-VO.23 Název=Elective Vocational Courses for Master Specializations Except Digital Business Engineering**

NI-ADM	Algoritmy data miningu	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s algoritmy používanými v data miningu a strojovém učení, případně si prohloubí znalosti z přehledového studia. U studentů se předpokládá, že již základy data miningu znají. V případě tu budou vedle moderních algoritmů data miningu (např. gradient boosting) představeny i nové typy úloh (např. doporučovací systémy) a modely (např. jádrové metody).			
NI-AIB	Algoritmy informační bezpečnosti	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s algoritmy bezpečnosti generování klíčů a kryptografickým zpracováním chybavých (nejen biometrických) dat. Dále se studenti seznámí s matematickými principy kryptografických protokolů (identifikace uživatelů, autentizace uživatelů a podpisových schémat). Získají znalosti o metodách detekce malware a použití strojového učení v detekci uživatelských útoků následujících algoritmů. Taktéž se seznámí s metodami vytváření steganografických záznamů, s metodami pro jejich vyhledávání a s útoky na následující.			
NI-ADP	Architektonické a návrhové vzory	Z,ZK	5
Cílem tohoto předmětu je poskytnout studentům praktickou znalost základních principů objektového orientovaného návrhu a jeho analýzy, spolu s pochopením významu, otázek a kompromisů spojených s pokročilým softwarovým návrhem. V první části předmětu si studenti zopakují a prohloubí znalosti týkající se objektového orientovaného programování a seznámí se s nejaktuálnějšími používanými návrhovými vzory, které představují nejlepší praktické řešení typických problémů softwarového návrhu. V druhé části předmětu budou studenti seznámeni s principy návrhu a analýzy softwarové architektury zahrnující klasické architektonické vzory, komponentové systémy a další, které pokročilé softwarové architektury rozsáhlých distribuovaných systémů.			
NI-AM1	Architektura middleware 1	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s novými trendami, koncepty a technologiemi v oblasti architektur orientovaných na služby. Získají přehled o architektuře informačního systému, webových služeb a aplikací na serveru. Dále se seznámí s principy a technologiemi pro middleware zajišťující integraci aplikací, asynchronní komunikaci a vysokou dostupnost aplikací. Předmět nahrazuje MI-MDW.			
NI-AM2	Architektura middleware 2	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s novými trendami a webovými technologiemi v etapě jejich teoretických základů. Získají přehled o architekturách webových aplikací, o konceptech a technologiích pro mikroslužby, pro distribuované mezipaměti a databáze a pro chytré kontrakty, o protokolech komunikace v reálném prostoru a o bezpečnosti.			
NI-BML	Bayesovské metody ve strojovém učení	KZ	5
Předmět je zaměřen na praktické využití základních metod bayesovského modelování v dynamickém prostředí machine learningu, konkrétně na popis reálných jevů vhodných pro sestavení modelů s jejich následným využitím (např. pro edpování budoucího vývoje nebo pro získání informací o vnitřním proměnném stavu objektu ze zařízení, mimo jiné aj.). Dále je kladen na pochopení vyložených principů a metod a jejich praktického využití, když se slouží k různým aplikacím (např. sledování objektů ve 2D/3D, odhadování zdroje radia, nálezení unikátních charakteristik, separace medicínských obrazových dat), s nimiž bude student seznámen a/nebo které se sám pokusí vyzkoušet.			

NI-BVS	Bezpenost vestavných systém	Z,ZK	5
	Studenti získají základní znalosti ve vybraných kapitolách z kryptografie a kryptoanalýzy se zaměřením na vestavné systémy. Díky tomu je tedy kláden na efektivní implementace kryptografických primitiv v hardwaru a ve firmwaru, což si studenti ověří na konkrétních laboratorních úlohách. Předmetem je jak symetrická kryptografie (šifry s jedním společným klíčem), tak asymetrická kryptografie (RSA, Kryptografie Eliptických křivek, Diffie-Hellmanova výměna klíčů až na EC). Předmět se dále soustředí na vybrané útoky na kryptografické systémy implementované ve vestavných zařízeních. Studenti tak získají v domovním prostředí o kterých potenciálních rizicích kryptografických systémů a budou lépe schopni jim řešit.		
NI-BKO	Bezpenostní kódy	Z,ZK	5
	Předmět rozšiřuje základní znalosti o bezpečnostních kódech používaných v současných systémech pro detekci a opravu chyb. Podává potřebnou matematické teorii a principy lineárních, cyklických kódů a kódů pro opravu násobných chyb, shlužby chyb v celých sítích (byt). Studenti se také dozvídají, jak tyto detekce a opravy implementovat pro různé typy paralelních, sériových i ukládání dat do paměti a přenosu telekomunikačních kanálů.		
NI-DSV	Distribuované systémy a výpočty	Z,ZK	5
	Studenti se seznámí s metodami koordinace procesů v distribuovaném prostředí, charakterizovaném nedeterministickým asynchronním chováním výpočetních procesů a komunikací mezi kanály. Naučí se základními mechanismy zajišťujícími korektní chování výpočtu realizovaného skupinou volně vázaných procesů a mechanismy podporujícími zvýšenou dostupnost a ochranu proti výpadkům.		
NI-DDW	Dolování dat z webu	Z,ZK	5
	Studenti se seznámí s metodami a technologiemi pro získávání dat z webu, jejich zpracování a praktické využití v reálných aplikacích. Získají přehled a znalosti z oblasti analýzy webového obsahu, analýzy chování uživatelů, sociálního webu a doporučovacích systémů.		
NI-EPC	Efektivní programování v C++	Z,ZK	5
	Studenti se naučí využívat moderní rady současných verzí jazyka C++ pro tvorbu softwaru. Díky tomu je kláden především na efektivitu, a to jak v podobě tvorby udržovatelných a efektivních zdrojových kódů, tak v podobě korektních programů s nízkými nároky na paměť a procesorový výkon.		
NI-EVY	Efektivní vyhledávání v textech	Z,ZK	5
	Studenti získají znalosti efektivních algoritmů vyhledávání v textových informacích. Naučí se pracovat s tzv. zhuštěnými datovými strukturami, které vynikají jak rychlosťí při výstupu tak úsporou místa v paměti. Získané znalosti budou schopni uplatnit i při návrhu aplikací zabývajících se vyhledáváním v textu.		
NI-FME	Formální metody a specifikace	Z,ZK	5
	Studenti dokážou formálně popisovat sémantiku programů a používat logické uvažování pro konstrukci správné fungujícího programu. Naučí se principy softwarových nástrojů, které slouží k dokazování základních vlastností algoritmů.		
NI-GEN	Generování kódů	Z,ZK	5
	Pokročilé techniky pro ekkladu programů ve vyšších programovacích jazycích jsou nezbytné pro pochopení problematiky systémového programování, jedná se především o pochopení algoritmů a technik pro ekkladu složitějších programových konstrukcí moderních jazyků používaných v systémovém programování. Studenti se seznámí s teoretickými i praktickými stránkami realizace zadání, optimizujících ekkladu programovacích jazyků.		
NI-GAK	Grafy a kombinatorika	Z,ZK	5
	Předmět si klade za cíl seznámit studenta s nejdůležitějšími partiemi teorie grafů, kombinatorických principů a struktur, diskrétních modelů a algoritmů. Kromě pochopení teoretických principů bude kláden důraz i na aplikaci poznatků při řešení úloh a navrhování algoritmů. Mezi probraná téma patří technika generujících funkcí, vybrané partie z barevnosti grafů a hypergrafů, Ramseyovské tvary, úvod do pravidel podobnostních technik a studium vlastností různých speciálních tvarů grafů a kombinatorických struktur. Studenti budou seznámeni s příklady aplikací grafů, např. v kombinatorice na slovech, teorii jazyků a bioinformatici.		
NI-HWB	Hardwareová bezpečnost	Z,ZK	5
	Předmět poskytuje znalosti potřebné pro analýzu a návrh řešení zabezpečení počítačových systémů. Studenti získají přehled v oblasti zabezpečení proti útokům pomocí hardwareových prostředků. Budou schopni bezpečně používat a zároveň hodnotit hardwareové komponenty informačních systémů a dokážou tyto komponenty rovněž testovat na odolnost vůči útokům. Získané znalosti o akcelerátorech kryptografických operací, fyzicky neklonovatelných funkcích, generátorech náhodných čísel, řídicích kartách a prostředcích pro zabezpečení vnitřních funkcí počítače.		
NI-KOD	Komprese dat	Z,ZK	5
	Studenti se seznámí se základními principy komprese dat. Získají nezbytné teoretické základy a přehled používaných kompresních metod. Přehled zahrnuje principy kódování čísel, statistických, slovníkových a kontextových metod komprese dat. Dále se studenti seznámí se základy ztrátových metod komprese dat používaných i v komprezích obrázků, zvuku a videa.		
NI-MKY	Matematika pro kryptologii	Z,ZK	5
	Studenti získají hlubší znalosti o algebraických postupech, ešících nejdůležitější matematické problémy, na kterých je založena bezpečnost šifér. Zejména se jedná o problém řešení soustavy polynomálních rovnic nad konečným tělesem, problém faktORIZACE velkých čísel a problém diskrétního logaritmu. Problém faktORIZACE bude speciálně řešen i na eliptických křivkách. Studenti se rovněž seznámí s moderními šifrovacími systémy založenými na počítání na maticích.		
NI-MVI	Metody výpočetní inteligence	Z,ZK	5
	Studenti porozumí základním metodám a technikám výpočetní inteligence, které vycházejí z tradiční umělé inteligence, jsou paralelní povahy a jsou použitelné pro řešení celé řady problémů. Studenti se naučí, jak tyto metody pracují a jak je aplikovat na problémy související s data miningem, řešením, inteligencí ve hrazech, optimalizací, atd.		
NI-MEP	Modelování podnikových procesů	Z,ZK	5
	Předmět je zaměřen na oblast Enterprise Engineering, tedy „inženýrství podniků“. Studenti mají představení o ležitosti a principy správného metodického postupu při (re)inženýringu a implementacích procesů, organizacích struktur a informační podpory ve velkých firmách a institucích. Studenti se seznámí s metodou DEMO (Design & Engineering Methodology for Organisations), naučí se syntaxi a sémantiku DEMO diagramů a osvojí si dovednosti modelování na příkladech. Předmět je ekvivalentní s MI-MEP.		
NI-MPJ	Modelování programovacích jazyků	Z,ZK	5
	The analysis, transformation, and code generation processes depend on the semantics of the language; in particular, they are correct if they preserve the semantics of the language. This course explores the semantics of programming languages. The students will learn the language models with emphasis on functional languages, students are expected to understand the basics of the lambda calculus and here get acquainted with the advanced lambda calculus. The students also get hands-on-experience with semantic modeling and execution tools.		
NI-MTI	Moderní technologie Internetu	Z,ZK	5
	Studenti se naučí pokročilé síťové technologie a protokoly jak pro lokální sítě (LAN – Local Area Networks) tak pro velké sítě (WAN - Wide Area Networks). Seznámí se s architekturou počítačových sítí, se směrovacími technikami a přenosovými technologiemi moderního Internetu, včetně přenosu multimediálních dat, různých typů síťové virtualizace a se zabezpečením svého provozu.		
NI-NUR	Návrh uživatelského rozhraní	Z,ZK	5
	Studenti se naučí navrhovat, využívat a spravovat pokročilá uživatelská rozhraní počítačových systémů. A koliv jsou prezentované poznatky obecně použitelné, příklady v přednáškách se zaměřují především na webové technologie jako HTML5 a CSS3. Předmět je ekvivalentní s MI-NUR.		
NI-NON	Nelineární optimalizace a numerické metody	Z,ZK	5
	V tomto předmětu se student naučí základy nelineární spojité optimalizace, principy nejpoužívanějších metod a jejich nasazení na řešení praktických problémů. Dále se seznámí s principy metody konečných prvků a metody sítí pro řešení obecných a parciálních diferenciálních rovnic, které se vyskytují prakticky ve všech inženýrských oborech. Soustavy lineárních algebraických rovnic vzniklých diskretizací spojitéch úloh bude řešit pomocí iterativními metodami. Naučí se základy implementace těchto metod na jednoprocесorových i paralelních počítačích.		

<b>NI-NSS</b>	Normalized Software Systems	ZK	5
Students will learn the foundations of normalized systems theory that studies the evolvability of modular structures based on concepts from engineering, such as stability from system theory and entropy from thermodynamics. Students will understand a set of principles that indicate where violations of stability and entropy-related issues occur in any given software architecture. In the second part of the course, students learn how to construct software architectures using a set of 5 design patterns called elements. These elements provide the core functionality of information systems in terms of storing data, executing actions, workflows, connectors, and triggers, while handling violations of the stability and entropy-related principles. This knowledge allows students to realize new levels of evolvability in software architectures.			
<b>NI-OSY</b>	Opera ní systémy a systémové programování	Z,ZK	5
P edm t se zabývá problematikou systémového programování v opera ních systémech unixového typu se zam ením na vývoj jádra OS. Studenti se seznámí s architekturou a datovými strukturami jádra OS, s programováním algoritmu pro správu procesu a správu hlavní paměti, s vnitřní architekturou moderních systémů soubor, s implementacemi metod ovládání periferických zařízení a síťové komunikace, s metodami bootování jádra a s technikami ladění jádra pomocí dynamické instrumentace. Získají znalosti o postupech i vývoji a modifikacích jádra OS a zajistí ní enositelnost jádra. Seznámí se se specifikacemi implementace jádra OS pro vestavné i systémy reálného prostředí. Teoretické a obecné principy budou demonstrovány primárně na jádru Linuxu. Cvičení budou zaměřena na vývoj modulů jádra OS Linux.			
<b>NI-BUI</b>	Podniková informatika	Z,ZK	5
Cílem programu je získání znalostí se na operativní, taktické a strategické řízení podnikové informatiky. Studenti získají znalosti z oblasti řízení podnikových procesů, ICT služeb a architektury v podnikové informatice. Dále se seznámí s principy, modely a standardy (ITIL, COBIT) v řízení podnikové informatiky, životním cyklem a řízení ICT služeb a řízením zdrojů (sourcing). Studenti se seznámí s procesem tvorby a implementace informační strategie, IT Governance, významem ICT pro byznys a souvislostmi informační strategie s globální podnikovou strategií. Získají znalosti i v oblastech ekonomického řízení IT, řízení výnosů a investic, hodnocení investic do IT a řízení lidských zdrojů v IT (role CIO, CEO, CFO).			
<b>NI-PIS</b>	Podnikové informační systémy	Z,ZK	5
Program je zaměřen na aktuální IT požadavky velkých firem v České republice (Top 100). Základem je Data management, ukládání velkých dat (BigData) a jejich využití v BI (Business Intelligence). Na reálných příkladech budou vysvětleny principy řešení celkové architektury informačních systémů v sektoru bankovního, pojistného a telekomunikačního. Dále se studenti seznámí se životním cyklem informačních systémů v podniku/organizaci.			
<b>NI-KRY</b>	Pokročilá kryptologie	Z,ZK	5
Studenti se seznámí se základy kryptoanalýzy a matematickými principy tvorby vybraných šifér symetrické a asymetrické kryptografie a hešovacích funkcí. Dále získají znalosti o matematických principech tvorby náhodných čísel. Získají přehled o útocích postranními kanály, o formátování a doplnění zpráv, o kryptografii na eliptických křivkách a o postkvantové kryptografii.			
<b>NI-PAS</b>	Pokročilé aspekty podnikání	Z,ZK	4
Cílem programu je poskytnout studentům pokročilé (ve srovnání s bakalářským stupněm studia) znalosti a dovednosti potřebné pro založení a provozování vlastního podniku nebo pro řízení podniku, především z oblasti práva, administrativy (nutné kroky a dokumenty), podnikové ekonomiky, zahraničního obchodu a souvisejícími aspektami.			
<b>NI-PDB</b>	Pokročilé databázové systémy	Z,ZK	5
Studenti se zorientují v problematice využívání a optimalizace dotazů v jazyku SQL. Další dílčí program je využití nových koncepcí databázových strojů (tzv. NoSQL databází), s tím souvisejícími novými datovými modely (XML, grafové databáze, sloupcové databáze) a jazyky pro práci s nimi (XQuery, XPath, CYpher, Gremlin). Poslední dílčí program je zaměřen na využití výkonného využití výkonu databázových strojů. Program je ekvivalentní s MI-PDB.			
<b>NI-GPU</b>	Programování a architektury grafických procesorů	Z,ZK	5
Studenti získají znalosti o architektuře moderních masivních paralelních GPU procesorů. Naučí se je programovat zejména v programovém prostředí jazyka CUDA, což je už dnes široce rozšířená programovací technologie GPU procesorů. Jako nedílnou součást efektivního výpočtu využívají tuto hierarchickou strukturu studenti naučí se optimalizovat programovací techniky a zprostředkovat programování víceprocesorových GPU systémů.			
<b>NI-PDD</b>	Přezpracování dat	Z,ZK	5
Studenti se naučí připravit surová data pro další zpracování a analýzu. Získají znalosti o algoritmech pro extrakci parametrů z různých datových zdrojů, jako jsou obrázky, texty, asové adresy, apod., a získají dovednosti tyto teoretické znalosti aplikovat při řešení daného problému, např. extrakce parametrů z obrazových dat nebo z Internetu. Program je ekvivalentní s MI-PDD.16			
<b>NI-REV</b>	Reverzní inženýrství	Z,ZK	5
Studenti budou v rámci programu seznámeni se základy reverzního inženýrství počítání ověřovacího softwaru. Dále studenti získají znalosti o tom, jakým způsobem probíhá spouštění a inicializace programu, co se odehrává před a po volání funkce main. Studenti také pochopí, jakým způsobem je organizován spustitelný soubor, jak se propojuje s knihovnami v rámci stran. Další dílčí program bude využívat reverzního inženýrství aplikací napsaných v C++. Studenti se také seznámí s principy disasemblerů a obfuscace názvů metodami. Dále se programuje v novém nástroji pro ladění (debugger): jak ladící nástroje pracují, jak probíhá ladění a také se seznámí s metodami, které mohou být použity k detekci laděních nástrojů. Jedna z programů pohledem pohledem na aktuální scénu počítání ověřovacího kódu. Dílčí program je kladen na cvičení, na kterých budou studenti vyučovati prakticky orientované úlohy z reálného světa.			
<b>NI-RUN</b>	Runtime systémy	Z,ZK	5
As the abstraction level of programming languages steadily rises, modern programs require greater and greater support during their runtime. This course introduces students to various aspects of the runtime support, such as runtime-effective program description, memory management support and garbage collection, just-in-time compilation, and interoperability with other languages and systems.			
<b>NI-SWE</b>	Semantický web a znalostní grafy	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s nejnovějšími koncepty a technologiemi semantického webu. Program poskytne přehled nejvýznamnějších technologií, metod a osudů různých postupů pro modelování, integraci, publikování, dotazování a konzumaci semantických dat. Studenti získají také dovednosti pro tvorbu znalostních grafů a jejich systematické zajištění kvality.			
<b>NI-SIM</b>	Simulace a verifikace integračních obvodů	Z,ZK	5
Studenti získají podrobné informace o principech kvaziparalelní simulace integračních obvodů na úrovni RTL (Register Transfer Level) i TLM (Transaction Level Modeling) a o vlastnostech pro tyto úrovně aktuálně používaných nástrojů. Program je pokryvává současně možnosti verifikace, zejména s použitím metodologie UVM (Universal Verification Methodology).			
<b>NI-SIB</b>	Síťová bezpečnost	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s bezpečností v moderních sítích a síťovými protokoly používanými v současnosti a jejich zranitelností. Dále se studenti seznámí s technikami síťových útoků, teoretickými i praktickými výsledky v nasazení technologií pro prevenci a detekci pokusů o narušení bezpečnosti, a to v rámci konceptu statistického modelování komunikací mezi protokoly.			
<b>NI-SCR</b>	Statistická analýza asových adres	Z,ZK	5
Program je zaměřen na praktické zvládnutí teorie modelování základních asových adres v inženýrských problémech, od ekonomických (ceny na burze, zaměstnanost), přes průmyslové (modelování signálů a procesů), po problematiku počítání ověřovacích sítí (zatížení prvků sítě, detekce útoků). Studenti se naučí volit vhodný model pro dané procesy, tento model správně odhadnout, analyzovat jeho vlastnosti a využít pro predpovídání budoucích nebo mezikoncových hodnot. Dílčí program je kladen na pochopení hlavních principů a jejich osvojení na praktických příkladech z reálného světa, které budou využity pomocí volně dostupných programových balíků.			
<b>NI-SYP</b>	Syntaktická analýza a překladače	Z,ZK	5
Program rozšiřuje znalosti základní teorie automatů, jazyků a formálních překladů. Studenti získají znalosti LR analýzy v jejich různých variantách a aplikacích, seznámí se se speciálními aplikacemi syntaktických analýzátorů, jako např. inkrementální a paralelní analýzou.			
<b>NI-SBF</b>	Systémová bezpečnost a forenzní analýza	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s aspekty systémové bezpečnosti (principy zabezpečení koncových stanic, principy bezpečnostních politik, bezpečnostní modely, autentizace a koncepty). Dále se studenti seznámí s forenzní analýzou jako nástrojem pro vyšetřování bezpečnostních incidentů (techniky využívané škodlivým softwarem/útočníky a techniky forenzní analýzy a význam artefaktů operačního systému/operace paměti a souborového systému pro analýzu útoků a jejich detekci).			

NI-DSS	Systémy podpory rozhodování	Z,ZK	5
Cílem p edm tu je poskytnout student m znalosti a dovednosti z oblasti systém podpory rozhodování, jejich klasifikace (Powerova), vybrané principy z ad datov -orientovaných, modelov -orientovaných a znalostn -orientovaných systém pro podporu rozhodování. Dále studenti získají znalosti z oblasti metod vícekriteriálního rozhodování a z teorie her. Dále se seznámí s principy konceptuáln a ontologicky orientovaných systém podpory rozhodování a základy distribu nich, optimaliza nich a evolu nich metod a algoritm .			
NI-TES	Theorie systém	Z,ZK	5
Lidstvo dnes má schopnost konstruovat systémy neuv itelné složitosti (nap . vlaky, mikroprocesory, letadla). Náklady pro zvládání této složitosti a pro zajišt ní správného fungování jsou ale stále kriti t jší. D ležitá metoda pro zvládání této složitosti je používání model , které popisují výhradn ty aspekty daného systému, které jsou pot eba pro daný úkol. Dalším d ležitým prvkem pro snížení náklad na vývoj je automatizace analýzy takovýchto model . Teorie a algoritmy pro modelování a analýzu složitých systém je obsahem tohoto p edm tu. P edm t je ekvivalentní s MI-TES			
NI-TSP	Testování a spolehlivost	Z,ZK	5
Studenti získají p ehled v oblasti testování íslicových obvod a o metodách pro zvýšení spolehlivosti a bezpe nosti. Studenti budou schopni vytvo it test obvodu metodou intuitivního zcitliv ní cest, použít automatický generátor testovacích vzork , budou schopni navrhnut snadno testovatelný obvod a obvod s vestav ným testovacím vybavením, budou schopni lokalizovat poruchy na základ výsledk test . Dále budou schopni po ítat a analyzovat spolehlivost a provozuschopnost obvod a aktivn ovliv ovat tyto parametry. Studenti budou schopni navržené znalosti využít v komplexních projektech návrhu obvod ASIC i FPGA.			
NI-TSW	Tvorba softwarových produkt	KZ	4
P edm t má za cíl seznámit studenty s nástroji a postupy projektového ţízení v prost edí ICT. Studenti absolvováním p edm tu budou ovládat jednotlivé metody a techniky projektového ţízení a ty aplikovat do praxe. Studenti se seznámí s problematikou vytvá ení IT produktu, tzn. p íprava business modelu, vytvo ení finan ního modelu a vytvo ení harmonogramu projektu v etn základního návrhu architektury a vzhledu daného IT produktu. Zárove si vyzkouší prezentovat p ipravené ásti projektu p ed porotou složenou z odborník z praxe. P edm t je ekvivalentní s MI-PCM.16. Od B201 je vypisována nová, ekvivalentní verze p edm tu pod kódem NI-TSW. Slní TSW ve studijním plánu odpovídá slní MI-PCM.16.			
NI-UMI	Um lá inteligence	Z,ZK	5
P edm t do hloubky pokrývá moderní p ístupy a algoritmy, na nichž staví sou asná um lá inteligence. Studenti se seznámí s pokro ilými technikami pro ešení úloh založenými na prohledávání a odvozování. Bude podán ucelený p ehled formálních systém pro modelování úloh, souvisejících ešicích algoritm a jejich praktické aplikace. D raz bude kláden na logické uvažování v um lé inteligenci, které poskytuje r zné garance, jako je nap íkla úplnost rozhodovacího procesu nebo p esné zd vodn ní rozhodnutí.			
NI-EHW	Vestavné hardwarové prost edky	Z,ZK	5
P edm t poskytuje znalost základních technik a zákonitostí, které idí konstrukci íslicových za ţízení jak malého, tak velkého m ítka. Jsou základem konstrukce pokro ilých vestavných systém , které využívají specializaci své funkce ke konstrukci efektivní hardwarové realizace i podpory výpo tu. Probírají se techniky konstrukce rychlých systém , jejich standardní vnit ní komunikace, využití p irozeného paralelismu výpo tu ve specializovaných strukturách a systémových architekturách.			
NI-ESW	Vestavný software	Z,ZK	5
P edm t seznámuje studenty se specifiky vývoje programového vybavení pro vestavné systémy. P edm t studenta provází od základních technik programování v jazyce C a optimalizace kódu, p es adu typických oblastí, jako je vývoj spolehlivého programového vybavení, vestavné opera ní systémy i zpracování signálu, až po sofistikované techniky vývoje vestavného programového vybavení kombinované s um lou inteligencí.			
NI-VCC	Virtualizace a cloud computing	Z,ZK	5
Studenti získají znalosti architektur velkých po íta ových systém , které jsou používány v datových centrech a po íta ové infrastrukt u firem a organizací. Seznámí se s virtualiza ními principy, nástroji a technologiemi, které slouží k usnadn ní a automatizaci konfigurování, testování a monitorování a k efektivnímu provozování a optimalizování výkonnových parametr moderních po íta ových systém . Teoreticky i prakticky se seznámí s kontejnerizací jako nejú inn jší dnešní technologií pro správu složitých po íta ových systém a s konkrétními technologiemi cloud systém . Zárem poznají principy a získají praktické dovednosti ve využívání moderních integra ních a vývojových nástroj (Continuous integration and development).			
NI-APR	Vybrané metody analýzy program	Z,ZK	5
Analýza program studuje chování po íta ových program s cílem optimalizace kódu a detekce chyb. Studenti se nau í jak statické analýze, která approximuje chování programu bez jeho spušt ní, tak dynamické analýze, které analyzuje programy za b hu. Studenti se seznámí s hlavními technikami a algoritmy analýz a vyzkouší si jejich uplatn ní na klasických problémech.			
NI-PON	Vybrané partie z optimalizace a numeriky	Z,ZK	5
Studenti se seznámí se speciálními optimaliza ními problémy, které se objevují v oblasti strojového u ení a um lé inteligence a rozší ţí si tak základní znalosti spojité optimalizace získané v p edm tu Matematika pro informatiku. Seznámí se také s detaily implementace ešení t chto problém na po íta i a souvisejícími matematickými koncepty zejména z numerické lineární algebry.			
NI-VMM	Vyhledávání v multimédiích	Z,ZK	5
Student získá pr ezové znalosti zahrnující rozhraní webových portál s multimediálním obsahem, vyhledávací modality, principy podobnostního vyhledávání, metody extrakce vlastností z multimediálních objekt a indexování v multimediálních databázích. P edm t je ekvivalentní s MI-VMM.			
NI-MCC	Výpo ty na vícejádrových procesorech	Z,ZK	5
Studenti se v p edm tu seznámí detailn s hardwarovou podporou a programovacími technologiemi pro tvorbu paralelních vícevláknových výpo t na vícejádrových procesorech se sdílenou a s virtuáln sdílenou pam tí, které tvo idněs nejb žn jší výpo etní užly výkonných po íta ových systém . Studenti získají znalost architektonicky specifických optimaliza ních technik, sloužících k zmenšení poklesu výpo etního výkonu v d sledku rozvírající se výkonnostní mezery mezi výpo etními požadavky vícejádrových CPU a propustností pam ového rozhraní. Na konkrétních netriviálních vícevláknových programech se pak studenti nau í a základy um ní tvorby t chto aplikaci.			

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 20

Role bloku: PV

Kód skupiny: NIE-DBE-PVA.23

Název skupiny: Compulsory Elective Courses for Master DBE Specialization A - Normalized Systems Theory

Podmínka kreditu skupiny: V této skupin musíte získat alespo 5 kredit (maximáln 9)

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 1 p edm t

Kredit skupiny: 5

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ujíci, auto i a garant (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
NIE-NSS	Normalized Software Systems Robert Pergl, Marek Suchánek Robert Pergl Robert Pergl (Gar.)	ZK	5	2P	L	PV

DA-SEA	<b>Software Engineering And Architecture</b> Michal Valenta Michal Valenta Michal Valenta (Gar.)	Z,ZK	9	OPROGOS	Z,L	PV
--------	---	------	---	---------	-----	----

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-PVA.23 Název=Compulsory Elective Courses for Master DBE Specialization A - Normalized Systems Theory**

NIE-NSS	Normalized Software Systems Students will learn the foundations of normalized systems theory that studies the evolvability of modular structures based on concepts from engineering, such as stability from system theory and entropy from thermodynamics. Students will understand a set of principles that indicate where violations of stability and entropy-related issues occur in any given software architecture. In the second part of the course, students learn how to construct software architectures using a set of 5 design patterns called elements. These elements provide the core functionality of information systems in terms of storing data, executing actions, workflows, connectors, and triggers, while handling violations of the stability and entropy-related principles. This knowledge allows students to realize new levels of evolvability in software architectures.	ZK	5
DA-SEA	Software Engineering And Architecture Basic software engineering structures, practices, and patterns are explained in a realistic software engineering environment using the Java programming language. Practical assignments complement these lectures. Basic software architecture structures, practices, and patterns are explained and discussed, including various aspects of evolvability. Video lectures and a practical assignment deepen this. Teaching takes place at University of Antwerpen. See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/</a>	Z,ZK	9

**Kód skupiny: NIE-DBE-PVB.23**

**Název skupiny: Compulsory Elective Courses for Master Double degree Specialization DBE B - Engineering and Ethics**

**Podmínka kreditu skupiny:** V této skupině musíte získat alespoň 3 kredity (maximálně 6)

**Podmínka p edmet ty skupiny:** V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 p edmet (maximálně 2)

**Kreditu skupiny:** 3

**Poznámka ke skupině:**

Kód	Název p edmet tu / Název skupiny p edmet t (u skupiny p edmet t seznam kód jejích len ) Vyučující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
DD-DSE	<b>Data science and ethics</b> Michal Valenta	ZK	3		Z	PV
DA-ESB	<b>Ethical And Sustainable Business</b> Michal Valenta Michal Valenta Michal Valenta (Gar.)	ZK	3	30KP	Z	PV

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-PVB.23 Název=Compulsory Elective Courses for Master Double degree Specialization DBE B - Engineering and Ethics**

DD-DSE	Data science and ethics Ethics tell us about right and wrong. The course will provide an overview of key: (1) concepts, related to privacy, discrimination, transparency, and explainability, (2) techniques to assess and improve on these aspects, and (3) cautionary tales that motivate the importance thereof. The consideration of data science ethics is crucial for any data-driven company, as will be motivated by ample cautionary tales. With a wide range of cases, the large implications of new data science technologies on ethics will be discussed. These include online tracking, medical records, Facebook data, Internet censorship, big data, privacy engineering, and Artificial Intelligence. Data scientists and business managers are not inherently unethical, but at the same time not trained to think this through either. This course aims to address this important gap. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp	ZK	3
--------	--	----	---

DA-ESB	Ethical And Sustainable Business This course covers corporate responsibility, morality and sustainability. It has three main parts: Part 1: Ethics and morality in business History of ethics in business Origins, stakeholder theory, basic philosophy Utilitarianism vs Kantian approaches Behavioural economic. Part 2: Corporate responsibility and sustainability in theory Shared value creation, social profit, social entrepreneurship Sustainable HR Circular Economy Green Deal and CSRD New business models for sustainability. Part 3: Corporate responsibility and sustainability in practice Implementing sustainability in the value chain of a company: products, operations, organisation and HR How to apply a management approach to sustainability. Teaching takes place at University Antwerpen. See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme</a>	ZK	3
--------	---	----	---

**Kód skupiny: NIE-DBE-PV1.23**

**Název skupiny: Compulsory Elective Courses for Master Specialization DBE - Modern Technology**

**Podmínka kreditu skupiny:** V této skupině musíte získat alespoň 5 kreditů (maximálně 25)

**Podmínka p edmet ty skupiny:** V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 p edmet (maximálně 5)

**Kreditu skupiny:** 5

**Poznámka ke skupině:**

Kód	Název p edmet tu / Název skupiny p edmet t (u skupiny p edmet t seznam kód jejích len ) Vyučující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
NIE-PDB	<b>Advanced Database Systems</b> Martin Svoboda Martin Svoboda Martin Svoboda (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	PV
DD-ZUM	<b>Artificial Intelligence Fundamentals</b> Pavel Surynek Pavel Surynek Pavel Surynek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	L	PV
NIE-BLO	<b>Blockchain</b> Róbert Lórenz, Josef Gattermayer, Marek Bielik, Jakub Ržíška Josef Gattermayer Róbert Lórenz (Gar.)	Z,ZK	5	1P+2C	Z	PV
NIE-AM1	<b>Middleware Architectures 1</b> Tomáš Vitvar, Jaroslav Kucha, Milan Dojnovský Jaroslav Kucha Tomáš Vitvar (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	PV

NIE-SWE	Semantic Web and Knowledge Graphs Milan Doj inovski Milan Doj inovski Milan Doj inovski (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	PV
---------	---	------	---	-------	---	----

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-PV1.23 Název=Compulsory Elective Courses for Master Specialization DBE - Modern Technology**

NIE-PDB	Advanced Database Systems	Z,ZK	5
Students orient themselves in problems of evaluation and optimization of SQL queries. The next part of the course deals with new concepts of database machines (so called NoSQL databases), with the related new data models (XML, graph databases, column databases) and languages for working with them (XQuery, XPath, CYPHER, Gremlin). The last part of the course deals with performance evaluation of database machines. This course is equivalent to the course MIE-PDB.			
DD-ZUM	Artificial Intelligence Fundamentals	Z,ZK	5
Students are introduced to the fundamental problems in the Artificial Intelligence, and the basic methods for their solving. It focuses mainly on the classical tasks from the areas of state space search, multi-agent systems, game theory, planning, and machine learning. Modern soft-computing methods, including the evolutionary algorithms and the neural networks, will be presented as well.			
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-AM1	Middleware Architectures 1	Z,ZK	5
Students will study new trends, concepts, and technologies in the area of service-oriented architectures. They will gain an overview of information system architecture, web service architecture and application servers. They will also study principles and technologies for middleware focused on application integrations, asynchronous communications and high availability of applications. This course replaces the course MIE-MDW.			
NIE-SWE	Semantic Web and Knowledge Graphs	Z,ZK	5
The students will learn the most recent concepts and technologies of the Semantic Web. The course will provide an overview of Semantic Web technologies, methods and best practices for modelling, integration, publishing, querying and consumption of semantic data. The students will also gain skills in creation of knowledge graphs and their systematic quality assurance.			

Kód skupiny: NIE-DBE-PVC.23

Název skupiny: Compulsory Elective Courses for Master Specialization DBE C - Master Project

Podmínka kreditu skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 7 kreditů (maximálně 16)

Podmínka p edmet ty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 p edmet (maximálně 2)

Kreditu skupiny: 7

Poznámka ke skupině: A FIT student who wants to complete two programs and obtain two degrees (Duble Degree DBE) must enroll in addition to the DA-IPR course (instead of NIE-MPR) enrolled in two other courses at the University of Anwerp: - Engineering & design science methodologies - Empirical research in MIS

Kód	Název p edmet tu / Název skupiny p edmet t (u skupiny p edmet t je seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon	ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
DA-IPR	Integration project digital business engineering Michal Valenta Michal Valenta (Gar.)	Z		9	30KP	L	PV
NIE-MPR	Master Project Zden k Muziká Zden k Muziká (Gar.)	Z		7		Z,L	PV

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-DBE-PVC.23 Název=Compulsory Elective Courses for Master Specialization DBE C - Master Project**

DA-IPR	Integration project digital business engineering	Z	9
This is typically a study followed by a thesis. Teaching takes place at University Antwerpen. Contact Information: Jan Vereilst jan.verelst@uantwerpen.be Dieter Van Nuffel dieter.vannuffel@uantwerpen.be See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/</a>			
NIE-MPR	Master Project	Z	7

Název bloku: Volitelné p edmet ty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NIE-DBE-V-ANT

Název skupiny: Elective courses from University of Antverpen

Podmínka kreditu skupiny:

Podmínka p edmet ty skupiny:

Kreditu skupiny: 0

Kód skupiny: NIE-V.21

Název skupiny: Purely Elective Master Courses, Version 2021

Podmínka kreditu skupiny:

Podmínka pro edmu ty skupiny:

Kreditu skupiny: 0

Poznámka ke skupině: In addition to courses from this group, students can enroll in courses from the group "Elective vocational courses for this specialization". Courses of this group that a student has completed in the bachelor study at CTU cannot be re-completed.

Kód	Název pro edmu / Název skupiny pro edmu (u skupiny pro edmu je seznam kódů jejichž len) Vyučující, auto i garant (gar.)	Zákon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
NIE-BLO	<b>Blockchain</b> Róbert Lórencz, Josef Gattermayer, Marek Bielik, Jakub Růžek každý každý Josef Gattermayer Róbert Lórencz (Gar.)	Z,ZK	5	1P+2C	Z	V
BIE-CCN	<b>Compiler Construction</b> Christoph Kirsch Christoph Kirsch Christoph Kirsch (Gar.)	Z,ZK	5	3P	L	V
NIE-CPX	<b>Complexity Theory</b> Dušan Knop	Z,ZK	5	3P+1C	Z	V
NIE-VYC	<b>Computability</b> Jan Starý Jan Starý Jan Starý (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	L	V
NIE-MVI	<b>Computational Intelligence Methods</b> Pavel Kordík, Miroslav Pešek Pavel Kordík Pavel Kordík (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
NIE-ARI	<b>Computer arithmetic</b> Pavel Kubálík Pavel Kubálík Alois Pluháček (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	Z,L	V
NIE-SCE1	<b>Computer Engineering Seminar Master I</b> Hana Kubátová Hana Kubátová Hana Kubátová (Gar.)	Z	4	2C	Z	V
NIE-SCE2	<b>Computer Engineering Seminar Master II</b> Hana Kubátová Hana Kubátová Hana Kubátová (Gar.)	Z	4	2C	L	V
NIE-KOD	<b>Data Compression</b> Jan Holub Jan Holub Jan Holub (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	V
NI-DSW	<b>Design Sprint</b> Ondřej Brém, Michal Manda Michal Manda David Pešek (Gar.)	Z	2	30B	Z	V
NI-DID	<b>Digital drawing</b> Denisa Sovová, Eliška Novotná Denisa Sovová Denisa Sovová (Gar.)	Z	2	4C	Z,L	V
NIE-EVY	<b>Efficient Text Pattern Matching</b> Jan Holub Jan Holub Jan Holub (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
NI-GLR	<b>Games and reinforcement learning</b> Juan Pablo Maldonado Lopez	Z,ZK	4	2P+2C	L	V
NI-GRI	<b>Grid Computing</b> Andrej Sopczak, Petr Fiedler Pavel Tvrdoš Andrej Sopczak (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
NIE-HMI	<b>History of Mathematics and Informatics</b> Alena Šolcová Alena Šolcová Alena Šolcová (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	Z	V
NIE-DVG	<b>Introduction to Discrete and Computational Geometry</b> Maria Saumell Mendiola Maria Saumell Mendiola Maria Saumell Mendiola (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	V
MIE-MZI	<b>Mathematics for data science</b> Štěpán Starosta	Z,ZK	4	2P+1C	L	V
NIE-AM2	<b>Middleware Architectures 2</b> Milan Dojnovský Milan Dojnovský Milan Dojnovský (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	V
NIE-PAM	<b>Parameterized Algorithms</b> Ondřej Suchý	Z,ZK	4	2P+1C	L	V
NIE-SYP	<b>Parsing and Compilers</b> Jan Janoušek Jan Janoušek Jan Janoušek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
NIE-ROZ	<b>Pattern Recognition</b> Michal Haindl	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
NIE-PML	<b>Personalized Machine Learning</b> Rodrigo Augusto Da Silva Alves Karel Klouda Rodrigo Augusto Da Silva Alves (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
NI-AML	<b>Pokročilé techniky strojového učení</b> Rodrigo Augusto Da Silva Alves, Zdeněk Buček, Miroslav Pešek, Petr Šimánek, Vojtěch Rybář Miroslav Pešek Miroslav Pešek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	V
NIE-PDL	<b>Practical Deep Learning</b> Martin Barus, Yauhen Babakhan Karel Klouda Martin Barus (Gar.)	KZ	5	2P+1C	Z	V
NIE-VPR	<b>Research Project</b> Štěpán Starosta Štěpán Starosta Štěpán Starosta (Gar.)	Z	5		Z,L	V
NIE-SWE	<b>Semantic Web and Knowledge Graphs</b> Milan Dojnovský Milan Dojnovský Milan Dojnovský (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	Z	V
MI-SCE1	<b>Seminář po českého inženýrství I</b> Hana Kubátová	Z	4	2C	L,Z	V
NIE-HSC	<b>Side-Channel Analysis in Hardware</b> Vojtěch Miškovský, Petr Socha Vojtěch Miškovský Vojtěch Miškovský (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	V

NIE-DDW	<b>Web Data Mining</b> Milan Doj inovski Milan Doj inovski Milan Doj inovski (Gar.)	Z,ZK	5	2P+1C	L	v
NIE-BPS	<b>Wireless Computer Networks</b> Alexandru Moucha Alexandru Moucha Alexandru Moucha (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	L	v
MIE-SEP	<b>World Economy and Business</b> Tomáš Evan Tomáš Evan Tomáš Evan (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	Z	v

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NIE-V.21 Název=Purely Elective Master Courses, Version 2021**

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-SWE	Semantic Web and Knowledge Graphs	Z,ZK	5
The students will learn the most recent concepts and technologies of the Semantic Web. The course will provide an overview of the Semantic Web technologies, methods and best practices for modelling, integration, publishing, querying and consumption of semantic data. The students will also gain skills in creation of knowledge graphs and their systematic quality assurance.			
BIE-CCN	Compiler Construction	Z,ZK	5
This is an introductory class on compiler construction for bachelor students in computer science. The goal of the class is to introduce basic principles of compilers for students to understand the design and implementation of programming languages. Seeing and actually understanding self-compilation is the overarching theme of the class.			
NIE-CPX	Complexity Theory	Z,ZK	5
Students will learn about the fundamental classes of problems in the complexity theory and different models of algorithms and about implications of the theory concerning practical (in)tractability of difficult problems.			
NIE-VYC	Computability	Z,ZK	4
NIE-MVI	Computational Intelligence Methods	Z,ZK	5
Students will understand the basic methods and techniques of computational intelligence, which are based on traditional artificial intelligence, are parallel in nature and are applicable to solving a wide range of problems. The subject is also devoted to modern neural networks and the ways in which they learn and neuroevolution. Students will learn how these methods work and how to apply them to problems related to data extraction, management, intelligence in games and optimisation, etc.			
NIE-ARI	Computer arithmetic	Z,ZK	4
Students will learn various data representations used in digital devices and will be able to design arithmetic operations implementation units.			
NIE-SCE1	Computer Engineering Seminar Master I	Z	4
The Seminar of Computer Engineering is a (s)elective course for students who want to deal with deeper topics of digital design, reliability and resistance to failures and attacks. Students are approached individually within the subject. Each student or group of students solves some interesting topic with the selected supervisor. Part of the subject is work with scientific articles and other professional literature and/or work in K N laboratories. The capacity of the subject is limited by the possibilities of the seminar teachers. The topics are new for each semester.			
NIE-SCE2	Computer Engineering Seminar Master II	Z	4
The Seminar of Computer Engineering is a (s)elective course for students who want to deal with deeper topics of digital design, reliability and resistance to failures and attacks. Students are approached individually within the subject. Each student or group of students solves some interesting topic with the selected supervisor. Part of the subject is work with scientific articles and other professional literature and/or work in K N laboratories. The capacity of the subject is limited by the possibilities of the seminar teachers. The topics are new for each semester.			
NIE-KOD	Data Compression	Z,ZK	5
Students are introduced to the basic principles of data compression. They will learn the necessary theoretical background and get an overview of data compression methods being used in practice. The overview covers principles of integer coding and of statistical, dictionary, and context data compression methods. In addition, students learn the fundamentals of lossy data compression methods used in image, audio, and video compression.			
NI-DSW	Design Sprint	Z	2
Studenti budou pracovat metodou design sprint, vyvinutou p vodn spole ností Google, díky které lze b hem 5 dn p ejít od nápadu p es testování až k finálnímu návrhu produktu nebo služby. B hem kurzu se seznámí s metodou Design Sprint z pohledu ú astníka. Na praktickém problému si vyzkouší celý 5ti denní proces od výzkumu po testování prototyp . Díky za azení p ed za átek semestru mají studenti možnost vyzkoušet si metodu, která vyžaduje kontinuáln jší asovou alokaci než b žná výuka.			
NI-DID	Digital drawing	Z	2
P edm t má za cíl p iblížit student m základní principy digitální kresby a grafické tvorby. Studenti získají pov domí o základech kompozice, perspektivy i teorie barev, což následn budou aplikovat ve svých samostatných pracích. Studenti také získají zkušenosti s kresbou v pr b hu praktických cvičení. Kurz je vhodný pro kohokoli s chutí více kreslit a malovat, jelikož práv to je nedílnou sou ástí výuky. P edm t bude organizovaný formou tematických cvičení pokrývajících ást teorie a tv r ích cvičení, která jsou zam ena na procvi ování.			
NIE-EVY	Efficient Text Pattern Matching	Z,ZK	5
Students get knowledge of efficient algorithms for text pattern matching. They learn to use so called succinct data structures that are efficient in both access time and memory complexity. They will be able to use the knowledge in design of applications that utilize pattern matching.			
NI-GLR	Games and reinforcement learning	Z,ZK	4
The field of reinforcement learning is very hot recently, because of advances in deep learning, recurrent neural networks and general artificial intelligence. This course is intended to give you both theoretical and practical background so you can participate in related research activities. Presented in English.			
NI-GRI	Grid Computing	Z,ZK	5
Grid computing and gain knowledge about the world-wide network and computing infrastructure.			
NIE-HMI	History of Mathematics and Informatics	Z,ZK	3
The course focuses on selected topics from calculus, general algebra, number theory, numerical mathematics and logic - useful for today computer science. The topics are selected for finding some relations between computer science and mathematical methods. Some examples of applications of mathematics to computer sciences will be showed.			
NIE-DVG	Introduction to Discrete and Computational Geometry	Z,ZK	5
The course intends to introduce the students to the discipline of Discrete and Computational Geometry. The main goal of the course is to get familiar with the most fundamental notions of this discipline, and to be able to solve simple algorithmic problems with a geometric component.			
MIE-MZI	Mathematics for data science	Z,ZK	4
In this course, the students are introduced to the domains of mathematics necessary for understanding the standard methods and algorithms used in data science. The studied topics include mainly: linear algebra (matrix factorisations, eigenvalues, diagonalization), continuous optimisation (optimisation with constraints, duality principle, gradient methods) and selected notions from probability theory and statistics.			
NIE-AM2	Middleware Architectures 2	Z,ZK	5
Students will learn new trends and technologies on the Web including theoretical foundations. They will gain an overview of Web application architectures, concepts and technologies for microservices, distributed cache and databases, smart contracts, realtime communication and web security.			

NIE-PAM	Parameterized Algorithms	Z,ZK	4
There are many optimization problems for which no polynomial time algorithms are known (e.g. NP-complete problems). Despite that it is often necessary to solve these problems exactly in practice. We will demonstrate that many problems can be solved much more effectively than by naively trying all possible solutions. Often one can find a common property (parameter) of the inputs from practice—e.g., all solutions are relatively small. Parameterized algorithms exploit that by limiting the time complexity exponentially in this (small) parameter and polynomially in the input size (which can be huge). Parameterized algorithms also represent a way to formalize the notion of effective polynomial time preprocessing of the input, which is not possible in the classical complexity. Such a polynomial time preprocessing is then a suitable first step, whatever is the subsequent solution method. We will present a plethora of parameterized algorithm design methods and we will also show how to prove that for some problem (and parameter) such an algorithm (presumably) does not exist. We will also not miss out the relations to other approaches to hard problems such as moderately exponential algorithms or approximation schemes.			

NIE-SYP	Parsing and Compilers	Z,ZK	5
The module builds upon the knowledge of fundamentals of automata theory, formal language and formal translation theories. Students gain knowledge of various variants and applications of LR parsing and are introduced to special applications of parsers, such as incremental and parallel parsing.			

NIE-ROZ	Pattern Recognition	Z,ZK	5
The aim of the module is to give a systematic account of the major topics in pattern recognition with emphasis on problems and applications of the statistical approach to pattern recognition. Students will learn the fundamental concepts and methods of pattern recognition, including probability models, parameter estimation, and their numerical aspects.			

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.			

NI-AML	Pokročilé techniky strojového učení	Z,ZK	5
Předmět seznámuje studenty s vybranými pokročilými tématy strojového učení a umělé inteligence a jejich aplikace na reálné problémy. Témata představují techniky v oblasti doporučovacích systémů, zpracování obrazu, řízení i propojení fyzikálních zákonů s oblastí strojového učení. Cílem cvičení je podrobně seznámit studenty s probíranými metodami.			

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-VPR	Research Project	Z	5
Student obtains the credits for published scientific outputs. The details are at <a href="https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/en">https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/en</a> .			

MI-SCE1	Seminář po účtu ověho inženýrství I	Z	4
Seminář po účtu ověho inženýrství je výběrový pro studenty, kteří se chtějí zabývat hlouběji tématy říšicového návrhu, spolehlivosti a odolnosti proti poruchám a útokům. Ke studentům se v rámci předmětu připomínají individuálně každý student i skupinka studentů, ešší o jaké zajímavé aktuální téma s vybraným školitelem. Součástí předmětu je práce s deskými láncůmi a jinou odbornou literaturou a/nebo práce v laboratořích Katedry N. Kapacita. Počet studentů je omezen možnostmi učitelů semináře. Probíraná téma jsou pro každý semestr nová.			

NIE-HSC	Side-Channel Analysis in Hardware	Z,ZK	4
This course is dedicated to so-called side-channel information leakage in hardware devices. It focuses on both theoretical analysis and practical attacks. Students get familiar with various kinds of side channels and they get deeper insight in power attacks. Students learn to implement various profiled and non-profiled attacks and get familiar with higher-order attacks. They also get practice in both designing the SCA countermeasures and analyzing the amount and characteristics of the side-channel information leakage.			

NIE-DDW	Web Data Mining	Z,ZK	5
Students will learn latest methods and technologies for web data acquisition, analysis and utilization of the discovered knowledge. Students will gain an overview of Web mining techniques for Web crawling, Web structure analysis, Web usage analysis, Web content mining and information extraction. Students will also gain an overview of most recent developments in the field of social web and recommendation systems.			

NIE-BPS	Wireless Computer Networks	Z,ZK	4
Students will learn about the modern technologies, protocols, and standards for wireless networks. They will understand the routing mechanisms in ad-hoc networks, multicast and broadcast mechanisms, and data flow control mechanisms. They will also learn about principles of communication in sensor networks. They get knowledge of security mechanisms for wireless networks and get skills of configuration of wireless network elements and simulation of wireless networks using suitable tools.			

MIE-SEP	World Economy and Business	Z,ZK	4
The course introduces students of technical university to the international business. It does that predominantly by comparing individual countries and key regions of world economy. Students get to know about different religions and cultures, necessary for doing business in diverse societies as well as indexes of economic freedom, corruption and economic development, which are needed for the right investment decision. Seminars help to improve on the knowledge in the form of discussions based on individual readings. It is advised to take bachelor level of this course BIE-SEP as a prerequisite.			

## Seznam předmětů tohoto programu:

Kód	Název předmětu	Zákon ení	Kredity
BIE-CCN	Compiler Construction	Z,ZK	5
This is an introductory class on compiler construction for bachelor students in computer science. The goal of the class is to introduce basic principles of compilers for students to understand the design and implementation of programming languages. Seeing and actually understanding self-compilation is the overarching theme of the class.			
DA-DMI	Data Mining	Z,ZK	6
In the past decade, we've witnessed a huge increase in the amount of data being captured and stored. In these large datasets very useful knowledge is present, though often concealed in the vastness of the data. With data mining techniques patterns are automatically revealed from such large datasets. First, data mining techniques and applications are discussed. Next, we will go into popular predictive and descriptive data mining techniques, with applications in marketing and risk management. Also, analyses such as social network analysis, text mining, process mining, and Big Data will be looked at. Basic programming skills in Python will be learnt. The learned concepts, techniques and programming language will be applied and evaluated with a real-life case. Teaching takes place at University of Antwerpen. See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/</a>			
DA-DRS	Digital Risk And Security	Z,ZK	6
Information technology has become crucial in the growth, sustainability and support of enterprises. However, the pervasive use of technologies also incurs many business risks, ranging from abuse, cybercrime, fraud, errors and omissions. The objective of this course is to understand and analyse IT related business risks and how these risks can be translated			

into an appropriate information risk management and security strategy and action plan. In the course, we will first discuss the basics of IT Risk, Information Security, and some of the general and specific standards and frameworks to address them. Next, we will elaborate on the IT risk management and IT security functions in an organisation. Specific attention will be given to risk assessment methods, both qualitative and quantitative. The theoretical knowledge will be applied in a group project, where students will conduct a risk assessment in a real organisation, and present the results to the responsible managers. Guarantor and teacher: MSc. Steven De Haes, Ph.D

DA-ESB	Ethical And Sustainable Business	ZK	3
This course covers corporate responsibility, morality and sustainability. It has three main parts: Part 1: Ethics and morality in business History of ethics in business Origins, stakeholder theory, basic philosophy Utilitarianism vs Kantian approaches Behavioural economic. Part 2: Corporate responsibility and sustainability in theory Shared value creation, social profit, social entrepreneurship Sustainable HR Circular Economy Green Deal and CSDR New business models for sustainability. Part 3: Corporate responsibility and sustainability in practice Implementing sustainability in the value chain of a company: products, operations, organisation and HR How to apply a management approach to sustainability. Teaching takes place at University Antwerpen. See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme</a>			
DA-IPR	Integration project digital business engineering	Z	9
This is typically a study followed by a thesis. Teaching takes place at University Antwerpen. Contact Information: Jan Verelst jan.verelst@uantwerpen.be Dieter Van Nuffel dieter.vannuffel@uantwerpen.be See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/</a>			
DA-SEA	Software Engineering And Architecture	Z,ZK	9
Basic software engineering structures, practices, and patterns are explained in a realistic software engineering environment using the Java programming language. Practical assignments complement these lectures. Basic software architecture structures, practices, and patterns are explained and discussed, including various aspects of evolvability. Video lectures and a practical assignment deepen this. Teaching takes place at University of Antwerpen. See the web page <a href="https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/">https://www.uantwerpen.be/en/study/programmes/all-programmes/digital-business-engineering/about-the-programme/study-programme/</a>			
DD-DIN	Digital innovation	ZK	6
This course focuses on innovation in the context of the digital, software-intensive economy. Starting from a broader perspective on innovation, both mainstream theories and thinking on innovation, as well as alternative views from challengers, are discussed. This includes omnipresent innovation models in which IT-related innovations are adopted by startups and scaleups (eg. blockchains or drones) and making them available in certain business domains, which requires agility and speed of development at the software level. Also, disruptive innovation, where existing value chains are challenged, is discussed with its requirement for new levels of productivity in software development. Leading theories are discussed and illustrated with local and international cases using guest lectures. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			
DD-DSE	Data science and ethics	ZK	3
Ethics tell us about right and wrong. The course will provide an overview of key: (1) concepts, related to privacy, discrimination, transparency, and explainability, (2) techniques to assess and improve on these aspects, and (3) cautionary tales that motivate the importance thereof. The consideration of data science ethics is crucial for any data-driven company, as will be motivated by ample cautionary tales. With a wide range of cases, the large implications of new data science technologies on ethics will be discussed. These include online tracking, medical records, Facebook data, Internet censorship, big data, privacy engineering, and Artificial Intelligence. Data scientists and business managers are not inherently unethical, but at the same time not trained to think this through either. This course aims to address this important gap. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			
DD-DSG	Digital strategy and governance	ZK	6
The course provides a complete and comprehensive overview of what digital governance entails and how it can be applied in practice. The course is organized around the following three main themes: concepts and practices of digital governance, the impact of digital governance on business/IT strategic and operational alignment, and the notion of digital value and risk. The course is based on the teacher's knowledge obtained in applied research projects on the relationship between digital governance practices and digital value. To support the student in understanding and absorbing the material provided, the course uses short assignments and case studies. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			
DD-SMN	Strategic management	ZK	6
In the first part of the course, the different concepts and perspectives of strategic management are analyzed. The basic characteristics of strategic thinking are being analyzed. Then the importance of mission/vision, as the starting point in strategic thinking, is being discussed. This is being linked to the broader concept of sustainability / corporate social responsibility. The remaining parts focus on the three basic dimensions of strategy: (1) the strategy content: business level strategy, corporate level strategy, and network level strategy (2) the strategy process: strategic formation, strategic change, and strategic innovation, (3) the strategy context: the industry context, the organizational context, and the international context. In each of the different chapters, the fundamental strategic management paradoxes are situated and evaluated in the strategic management theory. Attention is also given to some strategic management tools which can be used to manage the strategy process. Students of a master double degree specialisation Digital Business Engineering will attend this course during their stay at the partner university Antwerp			
DD-ZUM	Artificial Intelligence Fundamentals	Z,ZK	5
Students are introduced to the fundamental problems in the Artificial Intelligence, and the basic methods for their solving. It focuses mainly on the classical tasks from the areas of state space search, multi-agent systems, game theory, planning, and machine learning. Modern soft-computing methods, including the evolutionary algorithms and the neural networks, will be presented as well.			
MI-SCE1	Seminář po říta ovládání inženýrství I	Z	4
Seminář po říta ovládání inženýrství je výběrový pro studenty, kteří se chtějí zabývat hlouběji tématy říšicového návrhu, spolehlivosti a odolnosti proti poruchám a útokům. Ke studentům se v rámci programu připravuje individuálně každý student i skupinka studentů esíčných zajímavé aktuální téma s vybraným školitelem. Součástí programu je práce s deskami lánky a jinou odbornou literaturou a/nebo práce v laboratořích K a N. Kapacita programu je omezena možnostmi užití semináře. Probíraná téma jsou pro každý semestr nová.			
MIE-MZI	Mathematics for data science	Z,ZK	4
In this course, the students are introduced to the domains of mathematics necessary for understanding the standard methods and algorithms used in data science. The studied topics include mainly: linear algebra (matrix factorisations, eigenvalues, diagonalization), continuous optimisation (optimisation with constraints, duality principle, gradient methods) and selected notions from probability theory and statistics.			
MIE-SEP	World Economy and Business	Z,ZK	4
The course introduces students of technical university to the international business. It does that predominantly by comparing individual countries and key regions of world economy. Students get to know about different religions and cultures, necessary for doing business in diverse societies as well as indexes of economic freedom, corruption and economic development, which are needed for the right investment decision. Seminars help to improve on the knowledge in the form of discussions based on individual readings. It is advised to take bachelor level of this course BIE-SEP as a prerequisite.			
NI-ADM	Algoritmy data miningu	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s algoritmy používanými v data miningu a strojovém učení, případně si prohloubí znalosti z předchozího studia. Uživatel se předpokládá, že již základy data miningu zná. V programu budou vedle moderních algoritmů data miningu (např. gradient boosting) představeny i nové typy úloh (např. doporučovací systémy) a modely (např. jádrové metody).			
NI-ADP	Architektonické a návrhové vzory	Z,ZK	5
Cílem tohoto programu je poskytnout studentům praktickou znalost základních principů objektového orientovaného návrhu a jeho analýzy, spolu s pochopením výzev, otázek a kompromisů spojených s pokročilým softwarovým návrhem. V první části programu si studenti zopakují a prohloubí znalosti týkající se objektového orientovaného programování a seznámí se s nejaktuálnějšími používanými návrhovými vzory, které představují nejlepší praktické řešení typických problémů softwarového návrhu. Druhé části programu budou studenti seznámeni			

s principy návrhu a analýzy softwarové architektury zahrnující klasické architektonické vzory, komponentové systémy a n které pokro ilé softwarové architektury rozsáhlých distribuovaných systém .

<b>NI-AIB</b>	<b>Algoritmy informa ní bezpe nosti</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s algoritmy bezpe ného generování klí a kryptografickým zpracováním chybouvých (nejen biometrických) dat. Dále se studenti seznámí s matematickými principy kryptografických protokol (identifiká ních, autentiza ních a podpisových schémát). Získají znalosti o metodách detekce malware a použití strojového u ení v detekci ních algoritmec. Taktéž se seznámí s metodami vytvá ení steganografických záznam , s metodami pro jejich vyhledávání a s útoky na n .			
<b>NI-AM1</b>	<b>Architektura middleware 1</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s novými trendy, koncepty a technologiemi v oblasti architektur orientovaných na služby. Získají p ehled o architektu e informa ního systému, webových služeb a aplika ního serveru. Dále se seznámí s principy a technologiemi pro middleware zajiš ujicí integraci aplikací, asynchronní komunikaci a vysokou dostupnost aplikací. P edm t nahrazuje MI-MDW.			
<b>NI-AM2</b>	<b>Architektura middleware 2</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s novými trendy a webovými technologiemi v etn jejich teoretických základ . Získají p ehled o architekturách webových aplikací, o konceptech a technologiích pro mikroslužby, pro distribuované mezipam ti a databáze a pro chytré kontrakty, o protokolech komunikace v reálném ase a o webové bezpe nosti.			
<b>NI-AML</b>	<b>Pokro ilé techniky strojového u ení</b>	Z,ZK	5
P edm t seznámuje studenty s vybranými pokro ilými tématy strojového u ení a um lé intelligence a jejich aplikace na reálné problémy. Témata p edstavují techniky v oblasti doporu ovacích systém , zpracování obrazu, izení i propojení fyzikálních zákon s oblastí strojového u ení. Cílem cvi ení je podrobn seznámit studenty s probíranými metodami.			
<b>NI-APR</b>	<b>Vybrané metody analýzy program</b>	Z,ZK	5
Analýza program studuje chování po íta ových program s cílem optimalizace kódu a detekce chyb. Studenti se nau í jak statické analýze, která approximuje chování programu bez jeho spušt ní, tak dynamické analýze, které analyzuje programy za b hu. Studenti se seznámí s hlavními technikami a algoritmy analýz a vyzkouší si jejich uplatn í na klasických problémec.			
<b>NI-BKO</b>	<b>Bezpe nostní kódy</b>	Z,ZK	5
P edm t rozši uje základní znalosti o bezpe nostních kódech používaných v sou asních systémech pro detekci a opravu chyb. Podává pot ebnou matematické teorii a principy lineárních, cyklických kód a kód pro opravu násobných chyb, shluk chyb i celých slabik (byt ). Studenti se také dozv dí, jak tyto detekce a opravy implementovat pro r zné typy p enos (paralelní, sériové) p i ukládání dat do pam tí a p i p enos telekomunika ními kanály.			
<b>NI-BML</b>	<b>Bayesovské metody ve strojovém u ení</b>	KZ	5
P edm t je zam en na praktické využití základních metod bayesovského modelování v dynamicky se rozvíjející oblasti machine learningu, konkrétn na popis reálných jev vhodn sestavenými modely s jejich následným využitím nap ro p edpov budoucího vývoje nebo pro získání i informací o vnit ní prom nné (skute né polohy objektu ze zašum ných m ení aj.). D raz je kladen na pochopení vyložených princip a metod a zejména jejich praktické osvojení, k emuž slouží ada reálných p íkla a aplikací (nap sledování objekt ve 2D/3D, odhadování zdroj radia ních únik , separace medicinských obrazových dat), s nimiž bude student seznámen a/nebo které se sám pokusí ešít.			
<b>NI-BUI</b>	<b>Podniková informatika</b>	Z,ZK	5
Cílem p edm tu je zam ení se na operativní, taktické a strategické izení podnikové informatiky. Studenti získají znalosti z oblastí izení podnikových proces , ICT služeb a architektur v podnikové informatice. Dále se seznámí s principy, modely a standardy (ITIL, COBIT) v izení podnikové informatiky, životním cyklem a izení ICT služeb a izením zdroj (sourcing). Studenti se seznámí s procesem tvorby a implementace informa ní strategie, IT Governance, významem ICT pro byznys a souvislostmi informa ní strategie s globální podnikovou strategií. Získají znalosti i v oblastech ekonomického izení IT, izení výnos a investic, hodnocení investic do IT a izení lidských zdroj v IT (role CIO, CEO, CFO).			
<b>NI-BVS</b>	<b>Bezpe nost vestavných systém</b>	Z,ZK	5
Studenti získají základní znalosti ve vybraných kapitolách z kryptografie a kryptoanalýzy se zam ením na vestavné systémy. D raz je tedy kladen na efektivní implementace kryptografických primitiv v hardwaru a ve firmwaru, což si studenti ov í na konkrétních laboratorních úlohách. P edm tem je jak symetrická kryptografie (šifry s jedním spole ným klí em), tak asymetrická kryptografie (RSA, Kryptografie Eliptických k ivek, Diffie-Hellmanova vým na klí nad EC). P edm t se dále soust e uje na vybrané útoky na kryptografické systémy implementované ve vestavných za izeních. Studenti tak získají v domosti o n kterých potenciálních rizicích kryptografických systém a budou lépe schopni jim elit.			
<b>NI-DDW</b>	<b>Dolování dat z webu</b>	Z,ZK	5
Studenti se v p edm tu seznámí s metodami a technologiemi pro získávání dat z webu, jejich zpracování a praktické využití v reálných aplikacích. Získají p ehled a znalosti z oblastí analýzy webového obsahu, analyzy chování uživatel , sociálního webu a doporu ovacích systém .			
<b>NI-DID</b>	<b>Digital drawing</b>	Z	2
P edm t má za cíl p iblížit student m základní principy digitální kresby a grafické tvorby. Studenti získají pov domí o základech kompozice, perspektivy i teorie barev, což následn budou aplikovat ve svých samostatných pracích. Studenti také získají zkušenosí s kresbou v pr b hu praktických cvi ení. Kurz je vhodný pro kohokoli s chutí víc kreslit a malovat, jelikož práv to je nedílnou sou ástí výuky. P edm t bude organizovaný formou tematických cvi ení pokryvajících ást teorie a tv r ích cvi ení, která jsou zam ena na procvi ování.			
<b>NI-DSS</b>	<b>Systémy podpory rozhodování</b>	Z,ZK	5
Cílem p edm tu je poskytnout student m znalosti a dovednosti z oblasti systém podpory rozhodování, jejich klasifikace (Powerova), vybrané principy z ad datov -orientovaných, modelov -orientovaných a znalostn -orientovaných systém pro podporu rozhodování. Dále studenti získají znalosti z oblasti metod vícekriteriálního rozhodování a z teorie her. Dále se seznámí s principy konceptuáln a ontologicky orientovaných systém podpory rozhodování a základy distribu nich, optimaliza nich a evolu ních metod a algoritmu .			
<b>NI-DSV</b>	<b>Distribuované systémy a výpo ty</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s metodami koordinace proces v distribuovaném prost edí, charakterizovaném nedeterministickým asovým chováním výpo etních proces a komunikací ních kanál . Nau í se základním mechanism m zajištujícím korektní chování výpo tu realizovaného skupinou voln vázaných proces a mechanism m podporujícím zvýšenou dostupnost a ochranu proti výpadk m.			
<b>NI-DSW</b>	<b>Design Sprint</b>	Z	2
Studenti budou pracovat metodou design sprint, vyvinutou p vodn spole ností Google, díky které lze b hem 5 dn p ejit od nápadu p es testování až k finálnemu návrhu produktu nebo služby. B hem kurzu se seznámí s metodou Design Sprint z pohledu úastníka. Na praktickém problému si vyzkouší celý 5ti denní proces od výzkumu po testování prototyp . Díky za zájem p ed za átek semestru mají studenti možnost vyzkoušet si metodu, která vyžaduje kontinuáln jí asovou alokaci než b žná výuka.			
<b>NI-EHW</b>	<b>Vestavné hardwarové prost edky</b>	Z,ZK	5
P edm t poskytuje znalost základních technik a zákonitostí, které idí konstrukci íslicových za izení jak malého, tak velkého m itka. Jsou základem konstrukce pokro ilých vestavných systém , které využívají specializaci své funkce ke konstrukci efektivní hardwarové realizace i podpory výpo tu. Probírají se techniky konstrukce rychlých systém , jejich standardní vnit ní komunikace, využití p irozeného paralelismu výpo tu ve specializovaných strukturách a systémových architekturách.			
<b>NI-EPC</b>	<b>Efektivní programování v C++</b>	Z,ZK	5
Studenti se nau í využívat moderní rysy sou asních verzí jazyka C++ pro tvorbu softwaru. D raz je kladen p edevším na efektivitu, a to jak v podob tvorby udržovatelných a p enositelných zdrojových kód , tak v podob korektních program s nízkými nároky na pam a procesorový as.			
<b>NI-ESW</b>	<b>Vestavný software</b>	Z,ZK	5
P edm t seznámuje studenty se specifiky vývoje programového vybavení pro vestavné systémy. P edm t studenta provází od základních technik programování v jazyce C a optimalizace kódu, p es adu typických oblastí, jako je vývoj spolehlivého programového vybavení, vestavné opera ní systémy i zpracování signálu, až po sofistikované techniky vývoje vestavného programového vybavení kombinované s um lou inteligencí.			
<b>NI-EVY</b>	<b>Efektivní vyhledávání v textech</b>	Z,ZK	5
Studenti získají znalosti efektivních algoritm vyhledávání v textových informacích. Nau í se pracovat s tzv. zhuš nými datovými strukturami, které vynikají jak rychlosí p ístupu tak úsporou místa v pam ti. Získané znalosti budou schopni uplatnit p i návrhu aplikací zabývajících se vyhledáváním v textu.			

<b>NI-FME</b>	<b>Formální metody a specifikace</b>	Z,ZK	5
Studenti dokážou formálně popisovat sémantiku programů a používat logické uvažování pro konstrukci správné fungujícího programu. Naučí se principy softwarových nástrojů, které slouží k dokazování základních vlastností algoritmů.			
<b>NI-GAK</b>	<b>Grafy a kombinatorika</b>	Z,ZK	5
Předmět si klade za cíl seznámit studenta s nejdůležitějšími partiemi teorie grafů, kombinatorických principů a struktur, diskrétních modelů a algoritmů. Kromě pochopení teoretických principů bude kládán důraz i na aplikaci poznatků při řešení úloh a navrhování algoritmů. Mezi probraná téma patří technika generujících funkcí, vybrané partie z barevnosti grafů a hypergrafů, Ramseyovské tvy, úvod do pravidel podobnostních technik a studium vlastností různých speciálních typů grafů a kombinatorických struktur. Studenti budou seznámeni s aplikacemi grafů, např. v kombinatorice na slovech, teorii jazyků a bioinformatici.			
<b>NI-GEN</b>	<b>Generování kódů</b>	Z,ZK	5
Pokročilé techniky pro eklatu programů ve vyšších programovacích jazyčcích jsou nezbytné pro pochopení problematiky systémového programování, jedná se o edevší o pochopení algoritmů a technik pro eklatu složitějších programových konstruktů moderních jazyků používaných v systémovém programování. Studenti se seznámí s teoretickými i praktickými stránkami realizace zadání a optimizačními metodami pro eklatu programovacích jazyků.			
<b>NI-GLR</b>	<b>Games and reinforcement learning</b>	Z,ZK	4
The field of reinforcement learning is very hot recently, because of advances in deep learning, recurrent neural networks and general artificial intelligence. This course is intended to give you both theoretical and practical background so you can participate in related research activities. Presented in English.			
<b>NI-GPU</b>	<b>Programování a architektury grafických procesorů</b>	Z,ZK	5
Studenti získají znalostí vnitřní architektury moderních masivních paralelních GPU procesorů. Naučí se programovat zejména v programovém prostředí jazyka CUDA, což je už dnes široce rozšířená programovací technologie GPU procesorů. Jako nedílnou součást efektivního výpočtu využívá tuto hierarchickou výpočetní strukturu se studenti naučí optimalizovat programovací techniky a způsoby programování vícepřesovových GPU systémů.			
<b>NI-GRI</b>	<b>Grid Computing</b>	Z,ZK	5
Grid computing and gain knowledge about the world-wide network and computing infrastructure.			
<b>NI-HWB</b>	<b>Hardware security</b>	Z,ZK	5
Předmět poskytuje znalosti potřebné pro analýzu a návrh řešení zabezpečení počítačových systémů. Studenti získají přehled v oblasti zabezpečení proti útokům pomocí hardwarových prostředků. Budou schopni bezpečně používat a zavádět hardwarové komponenty informačních systémů a dokázat tyto komponenty rovněž testovat na odolnost vůči útokům. Získají znalosti o akcelerátorech kryptografických operací, fyzicky neklonovatelných funkcích, generátorech náhodných čísel, ipových kartách a prostředcích pro zabezpečení vnitřních funkcí počítačů.			
<b>NI-KOD</b>	<b>Komprese dat</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s základními principy komprese dat. Získají nezbytné teoretické základy a přehled používaných kompresních metod. Přehled zahrnuje principy kódování čísel, statistických, slovníkových a kontextových metod komprese dat. Dále se studenti seznámí s základy ztrátových metod komprese dat používaných při komprezích obrázků, zvuku a videa.			
<b>NI-KRY</b>	<b>Pokročilá kryptologie</b>	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s základy kryptoanalýzy a matematickými principy tvorby vybraných šířek symetrické a asymetrické kryptografie a hešovacích funkcí. Dále získají znalosti o matematických principech tvorby náhodných čísel. Získají přehled o útocích postrannin kanálů, o formátování a doplnění zpráv, o kryptografii na eliptických křivkách a o postkvantové kryptografii.			
<b>NI-MCC</b>	<b>Výpočty na vícejádrových procesorech</b>	Z,ZK	5
Studenti se v předmětu seznámí s detailními hardwarovou podporou a programovacími technologiemi pro tvorbu paralelních vícevláknových výpočtů na vícejádrových procesorech se sdílenou a s virtuální pamětí, které jsou dnes nejvíce využívány v ovějších systémech. Studenti získají znalost architektonicky specifických optimalizačních technik, sloužících k zmenšení poklesu výpočetního výkonu v sledku rozvírající se výkonnostní meze mezi výpočetními požadavky vícejádrových CPU a propustností pamětiového rozhraní. Na konkrétních netrvání vícevláknových programech se pak studenti naučí základy umístění tvorby na konkrétní aplikaci.			
<b>NI-MEP</b>	<b>Modelování podnikových procesů</b>	Z,ZK	5
Předmět je zaměřen na oblast Enterprise Engineering, tedy „inženýrství podniku“. Student je edován na ležitost a principy správného metodického postupu při (re)inženýringu a implementačních procesů, organizacích struktur a informační podpory ve velkých firmách a institucích. Studenti se seznámí s metodou DEMO (Design & Engineering Methodology for Organisations), naučí se syntaxe a sémantiku DEMO diagramů a osvojí si dovednosti modelování na příkladech. Předmět je ekvivalentní s MI-MEP.			
<b>NI-MKY</b>	<b>Matematika pro kryptologii</b>	Z,ZK	5
Studenti získají hlubší znalosti o algebraických postupech řešení, nejdůležitějších matematických problémů, na kterých je založena bezpečnost šířek. Zejména se jedná o problém řešení soustavy polynomálních rovnic nad konečným tělesem, problém faktorizace velkých čísel a problém diskrétního logaritmu. Problém faktorizace bude speciálně řešen i na eliptických křivkách. Studenti se rovněž seznámí s moderními šifrovacími systémy založenými na počítání na maticích.			
<b>NI-MPJ</b>	<b>Modelování programovacích jazyků</b>	Z,ZK	5
The analysis, transformation, and code generation processes depend on the semantics of the language; in particular, they are correct if they preserve the semantics of the language. This course explores the semantics of programming languages. The students will learn the language models with emphasis on functional languages, students are expected to understand the basics of the lambda calculus and here get acquainted with the advanced lambda calculus. The students also get hands-on-experience with semantic modeling and execution tools.			
<b>NI-MTI</b>	<b>Moderní technologie Internetu</b>	Z,ZK	5
Studenti se naučí pokročilé technologie a protokoly jak pro lokální síť (LAN - Local Area Networks) tak pro velké síť (WAN - Wide Area Networks). Seznámí se s architekturou ovějších sítí, se světovými technikami a protokoly moderního Internetu, včetně přenosu multimediálních dat, různých typů virtuálního rozhraní a zabezpečení ovějšího provozu.			
<b>NI-MVI</b>	<b>Metody výpočetní inteligence</b>	Z,ZK	5
Studenti porozumí základním metodám a technikám výpočetní inteligence, které vycházejí z tradicního umělého inteligence, jsou paralelní povahy a jsou používány pro řešení celé řady problémů. Studenti se naučí, jak tyto metody pracují a jak je aplikovat na problémy související s data miningem, řízením, inteligencí ve hrách, optimalizací, apod.			
<b>NI-NON</b>	<b>Nelineární optimalizace a numerické metody</b>	Z,ZK	5
V tomto předmětu se student naučí základy nelineárního spojitého optimalizace, principy nejpoužívanějších metod a jejich nasazení na řešení praktických problémů. Dále se seznámí s principy metody konečných prvků a metody sítí pro řešení obecných a parciálních diferenciálních rovnic, které se vyskytují prakticky ve všech inženýrských oborech. Soustavy lineárních algebraických rovnic vzniklých diskretizací spojitéch úloh bude umět řešit pomocí iterativních metod. Naučí se základy implementace těchto metod na jednopřesovových a paralelních počítačích.			
<b>NI-NSS</b>	<b>Normalized Software Systems</b>	ZK	5
Students will learn the foundations of normalized systems theory that studies the evolvability of modular structures based on concepts from engineering, such as stability from system theory and entropy from thermodynamics. Students will understand a set of principles that indicate where violations of stability and entropy-related issues occur in any given software architecture. In the second part of the course, students learn how to construct software architectures using a set of 5 design patterns called elements. These elements provide the core functionality of information systems in terms of storing data, executing actions, workflows, connectors, and triggers, while handling violations of the stability and entropy-related principles. This knowledge allows students to realize new levels of evolvability in software architectures.			
<b>NI-NUR</b>	<b>Návrh uživatelského rozhraní</b>	Z,ZK	5
Studenti se naučí navrhovat, vyvíjet a spravovat pokročilé uživatelská rozhraní pro ovějších systémů. A koliv jsou prezentované poznatky obecně použitelné, příklady v ednáškách se zaměřují na webové technologie jako HTML5 a CSS3. Předmět je ekvivalentní s MI-NUR.			

NI-OSY	Opera ní systémy a systémové programování	Z,ZK	5				
P	edm t se zabývá problematikou systémového programování v opera ních systémech unixového typu se zam ením na vývoj jádra OS. Studenti se seznámí s architekturou a datovými strukturami jádra OS, s programováním algoritmu pro správu proces a správu hlavní pam ti, s vnit ní architekturou moderních systém soubor , s implementacemi metod ovládání periferních za ţení a sí ové komunikace, s metodami bootování jádra a s technikami lad ní jádra pomocí dynamické instrumentace. Získají znalosti o postupech p i vývoji a modifikacích jádra OS a zajiš ní p enositelnost jádra. Seznámí se se specifikami implementace jádra OS pro vestavné i systémy reálného asu. Teoretické a obecné principy budou demonstrovány primárn na jádru Linuxu. Cvi ení budou zam ena na vývoj modul jádra OS Linux.						
NI-PAS	Pokro ilé aspekty podnikání	Z,ZK	4				
Cílem p	edm tu je poskytnout student m pokro ilé (ve srovnání s bakalá ským stupn m studia) znalosti a dovednosti pot ebné p i založení a provozování vlastního podniku nebo p i ţení podniku, p edevším z oblasti práva, administrativy (nutné kroky a dokumenty), podnikové ekonomiky, zahrani ního obchodu a souvisejícimi aspekty.						
NI-PDB	Pokro ilé databázové systémy	Z,ZK	5				
Studenti se zorientují v problematice vyhodnocování a optimalizace dotaz v jazyku SQL. Další ást p	edm tu se v nuje novým konceptem databázových stroj (tzv. NoSQL databázím), s tím souvisejícimi novými datovými modely (XML, grafové databáze, sloupcové databáze) a jazyky pro práci s nimi (XQuery, XPath, CYPHER, Gremlin). Poslední ást p	edm tu se zabývá hodnocením výkonu databázových stroj . P	edm t je ekvivalentní s MI-PDB.				
NI-PDD	P edzpracování dat	Z,ZK	5				
Studenti se nau í p ipravit surová data pro další zpracování a analýzu. Získají znalosti algoritmu pro extrakci parametr z rzných datových zdroj , jako jsou obrázky, texty, asovéady, apod, a získají dovednosti tyto teoretické znalosti aplikovat p i ešení daného problému, nap . extrakce parametr z obrazových dat nebo z Internetu. P	edm t je ekvivalentní s MI-PDD.16						
NI-PIS	Podnikové informa ní systémy	Z,ZK	5				
P	edm t je zam en na aktuáln IT požadavky velkých firem v České republice (Top 100). Základem je Data management, ukládání velkých dat (BigData) a jejich využití v BI (Business Intelligence). Na reálných p íklaitech budou vysv tleny principy ešení celkové architektury informa ních systém v sektoru bankovním, pojistném a telekomunika ním. Dále se studenti seznámí se životním cyklem informa ních systém v podniku/organizaci.						
NI-PON	Vybrané partie z optimalizace a numeriky	Z,ZK	5				
Studenti se seznámí se speciálními optimaliza ními problémy, které se objevují v oblasti strojového u ení a um ľel intelligence a rozší ţí si tak základní znalosti spojité optimalizace získané v p	edm tu Matematika pro informatiku. Seznámí se také s detaily implementace ešení t chto problém na po íta i a souvisejícími matematickými koncepty zejména z numerické lineární algebry.						
NI-REV	Reverzní inženýrství	Z,ZK	5				
Studenti budou v rámci p	edm tu seznámeni se základy reverzního inženýrství po íta ového softwaru. Dále studenti získají znalosti o tom, jakým zp sobem probíhá spoušt ní a inicializace programu, co se odehrává p	ed a po volání funkce main. Studenti také pochopí, jakým zp sobem je organizován spustitelný soubor, jak se propojuje s Knihovnami t etich stran. Další ást p	edm tu bude v nová reverznímu inženýrství aplikací napsaných v C++. Studenti se také seznámí s principy disassembler a obfuska ními metodami. Dále se p	edm t bude v novat nástroj m pro lad ní (debugger m): jak ladící nástroje pracují, jak probíhá lad ní a také se seznámí s metodami, které mohou být použity k detekci ladících nástroj . Jedna z p ednášek pohovo i o aktuáln scén po íta ového škodlivého kódu. D raz p	edm tu je kladen na cvičení, na kterých budou studenti ešít prakticky orientované úlohy z reálného sv ta.		
NI-RUN	Runtime systémy	Z,ZK	5				
As the abstraction level of programming languages steadily rises, modern programs require greater and greater support during their runtime. This course introduces students to various aspects of the runtime support, such as runtime-effective program description, memory management support and garbage collection, just-in-time compilation, and interoperability with other languages and systems.							
NI-SBF	Systémová bezpe nost a forenzní analýza	Z,ZK	5				
Studenti se seznámí s aspekty systémové bezpe nosti (principy zabezpe ení koncových stanic, principy bezpe nostních politik, bezpe nostní modely, autentiza ní koncepty). Dále se studenti seznámí s forenzní analýzou jako nástrojem pro vyšetřování bezpe nostních incident (techniky využívané škodlivým softwarem/úto níky a techniky forenzní analýzy a význam artefakt opera ního systému/ope ní pam ti i souborového systému pro analýzu útok a jejich detekci).							
NI-SCR	Statistická analýza asových ad	Z,ZK	5				
P	edm t je zam en na praktické zvládnutí teorie modelování základních asových ad v inženýrských problémech, od ekonomických (ceny na burze, zam stanost), p es pr myslové (modelování signál a proces ), po problematiku po íta ových sítí (zatížení prvk sít , detekce útok ). Studenti se nau í zvolit vhodný model pro dané procesy, tento model správn odhadnout, analyzovat jeho vlastnosti a využít pro p edpov di budoucích nebo mezilehlých hodnot. D raz je kladen na pochopení hlavních princip a jejich osvojení na praktických p íklaitech z reálného sv ta, které budou ešeny pomocí voln dostupných programových balík .						
NI-SIB	Sí ová bezpe nost	Z,ZK	5				
Studenti se seznámí s bezpe ností v moderních sítích a sí ovými protokoly používanými v sou asnosti a jejich zranitelností. Dále se studenti seznámí s technikami sí ových útok , teoretickými i praktickými výsledky v nasazení technologií pro prevenci a detekci pokus o narušení bezpe nosti, a to v etn koncept statistického modelování komunika ních protokol .							
NI-SIM	Simulace a verifikace ūslivých obvod	Z,ZK	5				
Studenti získají podrobné informace o principech kvaziparalelní simulace ūslivých obvod na úrovni RTL (Register Transfer Level) i TLM (Transaction Level Modeling) a o vlastnostech pro tyto úely aktuáln používaných nástroj . P	edm t pokrývá i sou asné možnosti verifikace, zejména s použitím metodologie UVM (Universal Verification Methodology).						
NI-SWE	Semantický web a znalostní grafy	Z,ZK	5				
Studenti se seznámí s nejnov jšími koncepty a technologiemi sémantického webu. P	edm t poskytne p ehled nejvýznamn jích technologií, metod a osv d ených postup pro modelování, integraci, publikování, dotazování a konzumaci sémantických dat. Studenti získají také dovednosti pro tvorb znalostních graf a jejich systematické zajiš ování kvality.						
NI-SYP	Syntaktická analýza a p eklada e	Z,ZK	5				
P	edm t rozší uje znalosti základ teorie automat , jazyk a formálních p eklad . Studenti získají znalosti LR analýzy v jejich rzných variantách a aplikacích, seznámí se se speciálními aplikacemi syntaktických analyzátor , jako nap . inkrementální a paralelní analýzou.						
NI-TES	Theorie systém	Z,ZK	5				
Lidstvo dnes má schopnost konstruovat systémy neuvedené složitosti (nap . vlaky, mikroprocesory, letadla). Náklady pro zvládání této složitosti a pro zajiš ní správného fungování jsou ale stále kriti t jí. D ležitá metoda pro zvládání této složitosti je používání model , které popisují výhradn ty aspekty daného systému, které jsou pot eba pro daný úkol. Dalším d ležitým prvkem pro snížení náklad na vývoj je automatizace analýzy takovýchto model . Teorie a algoritmy pro modelování a analýzu složitých systém je obsahem tohoto p	edm tu. P	edm t je ekvivalentní s MI-TES					
NI-TSP	Testování a spolehlivost	Z,ZK	5				
Studenti získají p	ehled v oblasti testování ūslivých obvod a o metodách pro zvýšení spolehlivosti a bezpe nosti. Studenti budou schopni vytvo it test obvodu metodou intuitivního zcitliv ní cestu, použít automatický generátor testovacích vzork , budou schopni navrhnut snadno testovatelný obvod a obvod s vestav ným testovacím vybavením, budou schopni lokalizovat poruchy na základ výsledk test . Dále budou schopni po ítat a analyzovat spolehlivost a provozuschopnost obvod a aktivn ovliv ovat tyto parametry. Studenti budou schopni navržené znalosti využít v komplexních projektech návrhu obvod ASIC i FPGA.						
NI-TSW	Tvorba softwarových produkt	KZ	4				
P	edm t má za cíl seznámit studenty s nástroji a postupy projektového ţení v prost edí ICT. Studenti absolvováním p	edm tu budou ovládat jednotlivé metody a techniky projektového ţení a ty aplikovat do praxe. Studenti se seznámí s problematikou vytvá ení IT produktu, tzn. p íprava business modelu, vytvo ení finan ního modelu a vytvo ení harmonogramu					

projektu v etn základního návrhu architektury a vzhledu daného IT produktu. Zárove si vyzkouší prezentovat pípravené ásti projektu píed porotou složenou z odborník z praxe. P edm t je ekvivalentní s MI-PCM.16. Od B201 je vypisována nová, ekvivalentní verze píedm tu pod kódem NI-TSW. Spln ní TSW ve studijním plánu odpovídá spln ní MI-PCM.16.

NI-UMI	Um lá intelligence	Z,ZK	5
P edm t do hlobuky pokrývá moderní pístupy a algoritmy, na nichz staví souasná um lá intelligence. Studenti se seznámí s pokro ilými technikami pro esení úloh založenými na prohledávání a odvozování. Bude podán ucelený píehled formálních systém pro modelování úloh, souvisejících ešicích algoritm a jejich praktické aplikace. D raz bude kláden na logické uvažování v um lá intelligence, které poskytuje r zné garance, jako je nap íkla úplnost rozhodovacího procesu nebo p esné zd vodn ní rozhodnutí.			
NI-VCC	Virtualizace a cloud computing	Z,ZK	5
Studenti získají znalosti architektur velkých po ita ových systém , které jsou používány v datových centrech a po ita ové infrastruktury firem a organizací. Seznámí se s virtualizací ními principy, nástroji a technologiemi, které slouží k usnadnění a automatizaci konfigurování, testování a monitorování a k efektivnímu provozování a optimalizování výkonnostních parametrů moderních po ita ových systém . Teoreticky i prakticky se seznámí s kontejnerizací jako nejú inn jí dnešní technologii pro správu složitých po ita ových systém a s konkretními technologiemi cloud systém . Zárem pozají principy a získají praktické dovednosti ve využívání moderních integra ních a vývojových nástroj (Continuous integration and development).			
NI-VMM	Vyhledávání v multimediích	Z,ZK	5
Student získá pr ežové znalosti zahrnující rozhraní webových portál s multimediálním obsahem, vyhledávací modality, principy podobnostního vyhledávání, metody extrakce vlastností z multimediálních objekt a indexování v multimediálních databázích. P edm t je ekvivalentní s MI-VMM.			
NIE-AM1	Middleware Architectures 1	Z,ZK	5
Students will study new trends, concepts, and technologies in the area of service-oriented architectures. They will gain an overview of information system architecture, web service architecture and application servers. They will also study principles and technologies for middleware focused on application integrations, asynchronous communications and high availability of applications. This course replaces the course MIE-MDW.			
NIE-AM2	Middleware Architectures 2	Z,ZK	5
Students will learn new trends and technologies on the Web including theoretical foundations. They will gain an overview of Web application architectures, concepts and technologies for microservices, distributed cache and databases, smart contracts, real-time communication and web security.			
NIE-ARI	Computer arithmetic	Z,ZK	4
Students will learn various data representations used in digital devices and will be able to design arithmetic operations implementation units.			
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-BPS	Wireless Computer Networks	Z,ZK	4
Students will learn about the modern technologies, protocols, and standards for wireless networks. They will understand the routing mechanisms in ad-hoc networks, multicast and broadcast mechanisms, and data flow control mechanisms. They will also learn about principles of communication in sensor networks. They get knowledge of security mechanisms for wireless networks and get skills of configuration of wireless network elements and simulation of wireless networks using suitable tools.			
NIE-CPX	Complexity Theory	Z,ZK	5
Students will learn about the fundamental classes of problems in the complexity theory and different models of algorithms and about implications of the theory concerning practical (in)tractability of difficult problems.			
NIE-DDW	Web Data Mining	Z,ZK	5
Students will learn latest methods and technologies for web data acquisition, analysis and utilization of the discovered knowledge. Students will gain an overview of Web mining techniques for Web crawling, Web structure analysis, Web usage analysis, Web content mining and information extraction. Students will also gain an overview of most recent developments in the field of social web and recommendation systems.			
NIE-DIP	Diploma Project	Z	30
NIE-DVG	Introduction to Discrete and Computational Geometry	Z,ZK	5
The course intends to introduce the students to the discipline of Discrete and Computational Geometry. The main goal of the course is to get familiar with the most fundamental notions of this discipline, and to be able to solve simple algorithmic problems with a geometric component.			
NIE-EVY	Efficient Text Pattern Matching	Z,ZK	5
Students get knowledge of efficient algorithms for text pattern matching. They learn to use so called succinct data structures that are efficient in both access time and memory complexity. They will be able to use the knowledge in design of applications that utilize pattern matching.			
NIE-HMI	History of Mathematics and Informatics	Z,ZK	3
The course focuses on selected topics from calculus, general algebra, number theory, numerical mathematics and logic - useful for today computer science. The topics are selected for finding some relations between computer science and mathematical methods. Some examples of applications of mathematics to computer sciences will be showed.			
NIE-HSC	Side-Channel Analysis in Hardware	Z,ZK	4
This course is dedicated to so-called side-channel information leakage in hardware devices. It focuses on both theoretical analysis and practical attacks. Students get familiar with various kinds of side channels and they get deeper insight in power attacks. Students learn to implement various profiled and non-profiled attacks and get familiar with higher-order attacks. They also get practice in both designing the SCA countermeasures and analyzing the amount and characteristics of the side-channel information leakage.			
NIE-KOD	Data Compression	Z,ZK	5
Students are introduced to the basic principles of data compression. They will learn the necessary theoretical background and get an overview of data compression methods being used in practice. The overview covers principles of integer coding and of statistical, dictionary, and context data compression methods. In addition, students learn the fundamentals of lossy data compression methods used in image, audio, and video compression.			
NIE-KOP	Combinatorial Optimization	Z,ZK	6
The students will gain knowledge and understanding necessary deployment of combinatorial heuristics at a professional level. They will be able not only to select and implement but also to apply and evaluate heuristics for practical problems.			
NIE-MPI	Mathematics for Informatics	Z,ZK	7
The course focuses on selected topics from general algebra with emphasis on finite structures used in computer science. It includes topics from multi-variate analysis, smooth optimization, and multi-variate integration. The third large topic is computer arithmetics and number representation in a computer along with error manipulation. The last topic includes selected numerical algorithm and their stability analysis. The topics are completed with the demonstration of applications in computer science. The course focuses on clear presentation and argumentation.			
NIE-MPR	Master Project	Z	7
1. At the beginning of the semester, a student reserves her/his final thesis topic and gets together with its supervisor. Together they decide on partial tasks that should be carried out during the semester. If the requirements they agreed upon are met, the supervisor awards the student an assessment for the course MI-MPR at the end of the semester. 2. External Master these (MT) supervisor fills his/her assessment into the paper "Form to award assessment by an external Final theses (FT) supervisor" (for the courses BIE-BAP, MIE-MPR, MIE-DIP). Students, then, ensure that the assessment is registered into the information system (IS) by asking their internal FT opponent to award the assessment to the IS based on the confirmation of the external MT supervisor. In the case the FT opponent is external as well, the assessment will be registered to the IS by the head of the department responsible			

for the topic of the MT. 3. If the FT topic that the student has reserved is rather general, the immediate tasks the supervisor assigns to the student for the upcoming semester should aim at fine-tuning the FT topic so that the FTT will be complete and approvable at the end of the semester.

NIE-MVI	<b>Computational Intelligence Methods</b>	Z,ZK	5
Students will understand the basic methods and techniques of computational intelligence, which are based on traditional artificial intelligence, are parallel in nature and are applicable to solving a wide range of problems. The subject is also devoted to modern neural networks and the ways in which they learn and neuroevolution. Students will learn how these methods work and how to apply them to problems related to data extraction, management, intelligence in games and optimisation, etc.			
NIE-NSS	<b>Normalized Software Systems</b>	ZK	5
Students will learn the foundations of normalized systems theory that studies the evolvability of modular structures based on concepts from engineering, such as stability from system theory and entropy from thermodynamics. Students will understand a set of principles that indicate where violations of stability and entropy-related issues occur in any given software architecture. In the second part of the course, students learn how to construct software architectures using a set of 5 design patterns called elements. These elements provide the core functionality of information systems in terms of storing data, executing actions, workflows, connectors, and triggers, while handling violations of the stability and entropy-related principles. This knowledge allows students to realize new levels of evolvability in software architectures.			
NIE-PAM	<b>Parameterized Algorithms</b>	Z,ZK	4
There are many optimization problems for which no polynomial time algorithms are known (e.g. NP-complete problems). Despite that it is often necessary to solve these problems exactly in practice. We will demonstrate that many problems can be solved much more effectively than by naively trying all possible solutions. Often one can find a common property (parameter) of the inputs from practice—e.g., all solutions are relatively small. Parameterized algorithms exploit that by limiting the time complexity exponentially in this (small) parameter and polynomially in the input size (which can be huge). Parameterized algorithms also represent a way to formalize the notion of effective polynomial time preprocessing of the input, which is not possible in the classical complexity. Such a polynomial time preprocessing is then a suitable first step, whatever is the subsequent solution method. We will present a plethora of parameterized algorithm design methods and we will also show how to prove that for some problem (and parameter) such an algorithm (presumably) does not exist. We will also not miss out the relations to other approaches to hard problems such as moderately exponential algorithms or approximation schemes.			
NIE-PDB	<b>Advanced Database Systems</b>	Z,ZK	5
Students orient themselves in problems of evaluation and optimization of SQL queries. The next part of the course deals with new concepts of database machines (so called NoSQL databases), with the related new data models (XML, graph databases, column databases) and languages for working with them (XQuery, XPath, CYPHER, Gremlin). The last part of the course deals with performance evaluation of database machines. This course is equivalent to the course MIE-PDB.			
NIE-PDL	<b>Practical Deep Learning</b>	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-PDP	<b>Parallel and Distributed Programming</b>	Z,ZK	6
21st century in computer architectures is primarily influenced by the shift of the Moore's law into parallelization of CPUs at the level of computing cores. Parallel computing systems are becoming a ubiquitous commodity and parallel programming becomes the basic paradigm of development of efficient applications for these platforms. Students get acquainted with architectures of parallel and distributed computing systems, their models, theory of interconnection networks and collective communication operations, and languages and environments for parallel programming of shared and distributed memory computers. They get acquainted with fundamental parallel algorithms and on selected problems, they will learn the techniques of design of efficient and scalable parallel algorithms and methods of performance evaluation of their implementations. The course includes a semester project of practical programming in OpenMP and MPI for solving a particular nontrivial problem.			
NIE-PML	<b>Personalized Machine Learning</b>	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.			
NIE-ROZ	<b>Pattern Recognition</b>	Z,ZK	5
The aim of the module is to give a systematic account of the major topics in pattern recognition with emphasis on problems and applications of the statistical approach to pattern recognition. Students will learn the fundamental concepts and methods of pattern recognition, including probability models, parameter estimation, and their numerical aspects.			
NIE-SCE1	<b>Computer Engineering Seminar Master I</b>	Z	4
The Seminar of Computer Engineering is a (s)elective course for students who want to deal with deeper topics of digital design, reliability and resistance to failures and attacks. Students are approached individually within the subject. Each student or group of students solves some interesting topic with the selected supervisor. Part of the subject is work with scientific articles and other professional literature and/or work in K_N laboratories. The capacity of the subject is limited by the possibilities of the seminar teachers. The topics are new for each semester.			
NIE-SCE2	<b>Computer Engineering Seminar Master II</b>	Z	4
The Seminar of Computer Engineering is a (s)elective course for students who want to deal with deeper topics of digital design, reliability and resistance to failures and attacks. Students are approached individually within the subject. Each student or group of students solves some interesting topic with the selected supervisor. Part of the subject is work with scientific articles and other professional literature and/or work in K_N laboratories. The capacity of the subject is limited by the possibilities of the seminar teachers. The topics are new for each semester.			
NIE-SWE	<b>Semantic Web and Knowledge Graphs</b>	Z,ZK	5
The students will learn the most recent concepts and technologies of the Semantic Web. The course will provide an overview of the Semantic Web technologies, methods and best practices for modelling, integration, publishing, querying and consumption of semantic data. The students will also gain skills in creation of knowledge graphs and their systematic quality assurance.			
NIE-SYP	<b>Parsing and Compilers</b>	Z,ZK	5
The module builds upon the knowledge of fundamentals of automata theory, formal language and formal translation theories. Students gain knowledge of various variants and applications of LR parsing and are introduced to special applications of parsers, such as incremental and parallel parsing.			
NIE-VPR	<b>Research Project</b>	Z	5
Student obtains the credits for published scientific outputs. The details are at <a href="https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/en">https://courses.fit.cvut.cz/NI-VPR/en</a> .			
NIE-VSM	<b>Selected statistical Methods</b>	Z,ZK	7
Summary of probability theory; Multivariate normal distribution; Entropy and its application to coding; Statistical tests: T-tests, goodness of fit tests, independence test; Random processes - stacionarity; Markov chains and limiting properties; Queuing theory			
NIE-VYC	<b>Computability</b>	Z,ZK	4

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

Generováno: dne 19.05.2024 v 05:34 hod.