

# ŽÁDOST O UDĚLENÍ AKREDITACE

**Studijní program:**

**Aplikovaná matematika**

**Typ studijního programu:**

**navazující magisterský**

**Forma studia:**

**prezenční**

## **A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci**

**Název vysoké školy:** Technická univerzita v Liberci

**Název součásti vysoké školy:** Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická

**Název spolupracující instituce:**

**Název studijního programu:** Aplikovaná matematika

**Typ žádosti o akreditaci:** nová akreditace

**Schvalující orgán:**

Vědecká rada FP TUL, Rada pro vnitřní hodnocení TUL

**Datum schválení žádosti:**

VR FP TUL dne 24. 5. 2018, RVH TUL dne 28. 6. 2018

**Odkaz na elektronickou podobu žádosti:**

<http://www.tul.cz/akreditacetul>, heslo: akreditacetul

**Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:**

<http://www.tul.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy-tul>

<http://www.fp.tul.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy>

**ISCED F:** 0540 Matematika a statistika - obory d. n.

B-I – Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Aplikovaná matematika		
Typ studijního programu	navazující magisterský		
Profil studijního programu	akademicky zaměřený		
Forma studia	prezenční		
Standardní doba studia	2 roky		
Jazyk studia	čeština		
Udělovaný akademický titul	magistr (Mgr.)		
Rigorózní řízení	ano	Udělovaný akademický titul	RNDr.
Garant studijního programu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne		
Uznávací orgán			
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
Matematika, základní tematický okruh - aplikovaná matematika.			
Cíle studia ve studijním programu			
Studium v navazujícím magisterském studijním programu Aplikovaná matematika má následující hlavní cíle: <ul style="list-style-type: none"><li>· Vybavit absolventy teoretickými znalostmi matematických oborů - teorie pravděpodobnosti a matematická statistika; diskrétní matematika a kombinatorika; teorie spolehlivosti a rizik; numerická matematika, které jim umožní pokračovat ve studiu doktorských studijních programů odpovídajícího zaměření, resp. je připraví pro uplatnění v akademické sféře, institucích zabývajících se vědou, výzkumem, inovacemi.</li><li>· Vybavit absolventy znalostmi matematických a statistických metod specifických pro oblast hodnocení spolehlivosti a rizik, včetně důkladné znalosti práce s příslušnými softwarovými nástroji, a to zejména s důrazem na využití v průmyslové praxi na úrovni odborných pracovníků středního a vyššího managementu.</li></ul>			
Profil absolventa studijního programu			
Absolvent prokazuje v dostatečné šíři a míře znalosti principů logického a kritického uvažování a dostatečně chápe souvislosti mezi hlavními tematickými okruhy definovanými předměty teoretického základu. Hlavní tematické okruhy jsou čtyři a tvoří je - teorie pravděpodobnosti s matematickou statistikou, diskrétní matematika s kombinatorikou, teorie spolehlivosti a rizik a dále numerická matematika.			
Získané teoretické znalosti umožní zájemcům pokračovat ve studiu v doktorském studijním programu Aplikovaná matematika na FP TUL i v obdobně orientovaných doktorských studijních programech mimo TUL. Kromě výše uvedeného nalezne absolvent uplatnění také v akademické sféře a institucích zabývajících se vědou, výzkumem a vývojem.			
Podstatnou charakteristikou absolventa je schopnost získané teoretické poznatky prakticky využít při: <ul style="list-style-type: none"><li>· Řešení konkrétních úloh z průmyslové praxe vyžadujících důkladné znalosti z oblasti spolehlivosti, údržby, logistiky náhradních dílů, rizika a statistického zpracování provozních dat. Je také vybaven praktickými znalostmi odpovídajících moderních softwarových nástrojů (RiskSpectrum; ItemToolkit/QRAS; databáze NPRD/FMD/EPRD) a především i schopnostmi je kvalifikovaně využívat.</li><li>· Řešení komplexních úloh statistického zpracování dat. Absolventi tak díky svým širokým znalostem (včetně softwarových nástrojů RStudio, Statistica) naleznou uplatnění v peněžních ústavech, pojišťovnách ale i státní správě.</li></ul>			
Profil absolventa tak přiměřeně reaguje na zvyšující se poptávku po odbornících znalých příslušných postupů a metod z oblasti spolehlivosti a rizik a která je doložitelná oficiálním vyjádřením zájmu celé řady významných průmyslových podniků (např. ČEZ, Linet, Evektor, Jihlavan, VIA ALTA,NUVIA, VÚBP - viz vyjádření přiložená na konci žádosti).			

<b>Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů</b>
Studium je realizováno v rámci kreditního systému ECTS (European Credit Transfer System) za podmínek daných Studijním a zkušebním řádem TUL (viz <a href="http://www.tul.cz/document/4983">http://www.tul.cz/document/4983</a> ) a v souladu se zákonem o vysokých školách a s nařízením vlády č. 274/2016, o standardech pro akreditaci ve vysokém školství.
<b>Podmínky k přijetí ke studiu</b>
Podmínkou přijetí ke studiu, je řádné ukončení studia v bakalářském studijním programu, v rámci kterého uchazeči získali alespoň 30 kreditů z předmětů, jejichž podstatnou součástí je matematika a získali tak základní znalosti z matematické analýzy, lineární algebry, pravděpodobnost a statistiky. Tyto znalosti budou posouzeny v přijímacím řízení.
<b>Návaznost na další typy studijních programů</b>
<p>Předkládaný studijní program navazuje v obecné rovině na každý bakalářský stupeň, během kterého uchazeči získali znalosti matematiky, které svým rozsahem odpovídají výše stanovenému počtu kreditů. Z tohoto pohledu program navazuje prakticky na většinu bakalářských studijních programů technických fakult a fakult s matematicky orientovanými bakalářskými programy (např. MFF UK, PřF MU apod.).</p> <p>V případě TUL jde konkrétně o následující bakalářské programy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Matematika; Informatika se zaměřením na vzdělávání (uskutečňované FP TUL),</li> <li>· Aplikované vědy v inženýrství; Informační technologie; Elektrotechnika a informatika (uskutečňované FM TUL),</li> <li>· Strojní inženýrství (uskutečňováno FS TUL).</li> </ul>

<b>-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (magisterské studijní programy)</b>						
<b>Označení studijního plánu</b>	<b>Aplikovaná matematika, prezenční forma studia</b>					
<b>Povinné předměty</b>						
<b>Název předmětu</b>	<b>rozsah</b>	<b>způsob ověř.</b>	<b>počet kred.</b>	<b>vyučující</b>	<b>dop. roč./sem.</b>	<b>profil. základ</b>
Náhodné procesy	28p+28c	zk	6	<b>prof. RNDr. Pícek, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Šimková (cvičící)	1/Z	TZ
Diskrétní matematika	28p+28c	zk	6	<b>doc. RNDr. Koucký, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Jirsák (cvičící)	1/Z	TZ
Vybrané partie z numerické matematiky	28p+28c	zk	6	<b>doc. RNDr. Mlýnek, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Knobloch (cvičící)	1/Z	TZ
Úvod do hodnocení spolehlivosti a rizik	28p+28c	zk	5	<b>Ing. Kamenický, Ph.D.</b> (přednášející 70 %, cvičící) Ing. Zajíček, Ph.D. (přednášející 30 %, cvičící)	1/Z	PZ
Matematická statistika	28p+28c	zk	6	<b>prof. RNDr. Pícek, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Šimková (cvičící)	1/L	TZ
Matematické základy teorie spolehlivosti	28p+28c	zk	6	<b>doc. RNDr. Koucký, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Jirsák (cvičící)	1/L	TZ
Kombinatorické metody	28p+28c	zk	6	<b>doc. RNDr. Koucký, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Jirsák (cvičící)	1/L	TZ
Numerické metody lineární algebry	28p+28c	zk	5	<b>doc. Ing. Plešinger, Ph.D.</b> (přednášející, cvičící)	1/L	PZ
Metody a nástroje optimalizace údržby	28p+28c	zk	5	<b>Ing. Zajíček, Ph.D.</b> (přednášející 70 %, cvičící) Ing. Kamenický, Ph.D. (přednášející 30 %, cvičící)	1/L	PZ
Statistické metody ve spolehlivosti	28p+28c	zk	6	<b>prof. RNDr. Pícek, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Jirsák (cvičící)	2/Z	TZ
Výběrové systémy a systémy se síťovou strukturou	28p+28c	zk	5	<b>doc. RNDr. Koucký, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Jirsák (cvičící)	2/Z	PZ
Optimalizační metody	28p+28c	zk	5	<b>doc. RNDr. Mlýnek, CSc.</b> (přednášející) Mgr. Knobloch (cvičící)	2/Z	PZ
Diplomový seminář I	0p+28s	z	10	doc. RNDr. Koucký, CSc. doc. RNDr. Mlýnek, CSc. (vedoucí semináře)	2/Z	
Diplomový seminář II	0p+28s	z	15	doc. RNDr. Koucký, CSc. doc. RNDr. Mlýnek, CSc. (vedoucí semináře)	2/L	
<b>Povinně volitelné předměty - skupina 1</b>						
Řízení bezpečnostních rizik informačních systémů	28p+28c	zk	5	<b>doc. RNDr. Mlýnek, CSc.</b> (přednášející, cvičící)	1/Z	PZ
Databáze a tvorba datových skladů	28p+28c	zk	5	<b>Ing. Špánek, Ph.D.</b> (přednášející, cvičící)	1/Z	PZ
Metoda konečných prvků	28p+28c	zk	5	<b>RNDr. Hozman, Ph.D.</b> (přednášející, cvičící)	1/L	PZ
Statistický software	14p+28c	klz	4	<b>Mgr. Schindler, Ph.D.</b> (přednášející, cvičící)	1/L	PZ

Aplikované techniky spolehlivosti	28p+28c	zk	5	<b>Ing. Kamenický, Ph.D.</b> (přednášející 70 %, cvičící) doc. Ing. Fuchs, CSc. (přednášející 30 %)	1/L	PZ
Softwarové nástroje ve spolehlivosti a riziku	14p+28c	klz	4	<b>Ing. Zajíček, Ph.D.</b> (přednášející 70 %, cvičící) prof. Ing. Vališ, Ph.D. (přednášející 30 %)	1/L	PZ
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Podmínkou pro splnění je získat minimální 15 kreditů.						
<b>Povinně volitelné předměty - skupina 2</b>						
Programování v jazyce C/C++	28p+28c	zk	5	Ing. Špánek, Ph.D. (přednášející, cvičící)	1/Z	
Uspořádané množiny, svazy	28p+28c	zk	5	doc. RNDr. Koucký, CSc. (přednášející, cvičící)	2/Z	
Šifrování, kódování a jejich aplikace	28p+14c	klz	4	doc. RNDr. Koucký, CSc. (přednášející, cvičící)	2/Z	
Data mining	28p+28c	zk	5	Mgr. Schindler, Ph.D. (přednášející, cvičící)	2/L	
Výpočtový software	28p+28c	klz	4	doc. RNDr. Finěk, Ph.D. (přednášející 50 %, cvičící) RNDr. Černá, Ph.D. (přednášející 50 %, cvičící)	2/L	
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Započítává se maximálně 15 kreditů z povinně volitelných předmětů skupiny 2.						
<b>Součásti SZS a jejich obsah</b>						
Státní závěrečná zkouška bude obsahovat obhajobu diplomové práce a dále odbornou rozpravu, jejíž součástí korespondují s hlavními tematickými okruhy vyučovanými v rámci předmětů profilujícího základu. Půjde o následující tematické okruhy:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pravděpodobnost a statistika</li> <li>· Teorie spolehlivosti a riziko</li> <li>· Diskrétní matematika, kombinatorika a algebra</li> <li>· Numerické metody, optimalizace</li> </ul>						
<b>Další studijní povinnosti</b>						
<b>Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací</b>						
Témata diplomových prací budou jednak aplikačního charakteru, tj. zaměřená na prokázání schopností využít získané vědomosti při řešení reálných úloh z průmyslové sféry a dále teoretický orientovaná témata určená především pro studenty, kteří hodlají své znalosti dále rozvíjet, např. v rámci doktorského studijního programu.						
Teoreticky orientovaná témata <ul style="list-style-type: none"> <li>· Náhodné procesy regresních kvantilů v analýze rizika</li> <li>· L-momenty v analýze rizika</li> <li>· Robustní statistické metody ve spolehlivosti</li> <li>· Stochastické procesy ve spolehlivosti</li> <li>· Spolehlivostní modely systémů se síťovou strukturou</li> <li>· Numerické řešení nelineárních rovnic</li> <li>· Interpolace pomocí spline-funkcí</li> </ul> Aplikačně orientovaná témata <ul style="list-style-type: none"> <li>· Využití markovské analýzy při hodnocení spolehlivosti technických systémů</li> <li>· Hodnocení spolehlivosti technických systémů metodou FMECA</li> <li>· Hodnocení spolehlivosti technických systémů metodou FTA</li> <li>· Analýza RCM</li> </ul>						

**Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací**

Témata rigorózních prací korespondují s teoreticky orientovanými tématy diplomových prací, nicméně vyžaduje se u nich hlubší a rozsáhlejší zpracování.

Návrhy témat rigorózních prací:

- Adaptivní regrese
- Míry závislosti založené komomentech
- Algebraické metody ve spolehlivosti
- Vícestavové spolehlivostní modely
- Spolehlivostní modely systémů se sítovou strukturou
- Metoda bikonjugovaných gradientů a její modifikace
- Diferenciální evoluční algoritmy a jejich užití

(Rigorózní řízení nebylo součástí dříve akreditovaných programů, tudíž nebyly obhájeny žádné rigorózní práce.)

**Součásti SRZ a jejich obsah**

Státní rigorózní zkouška se skládá ze dvou částí - odborné rozpravy a obhajoby rigorózní práce.

Témata odborné rozpravy odpovídají výše uvedeným tématům státní závěrečné zkoušky s tím, že uchazeč musí prokázat jejich hlubší znalosti. Rigorózní práce prokazuje schopnost samostatného zpracování tématu zvoleného uchazečem z výše navržených oblastí.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Náhodné procesy				
Typ předmětu	povinný, TZ			doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška			Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška				
Garant předmětu	prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející				
Vyučující					
Přednáška: prof. RNDr. Jan Pícek, CSc. Cvičení: Mgr. Tereza Šimková					
Stručná anotace předmětu					
Přednášky:					
1. Základní pojmy - definice pravděpodobnosti, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost					
2. Náhodné veličiny - rozdělení, charakteristiky					
3. Vícerozměrná náhodná veličina (náhodný vektor) - nezávislost, podmíněné rozdělení.					
4. Náhodné posloupnosti a náhodný proces – definice, základní vlastnosti a příklady					
5. Stacionární proces. Autokorelační funkce.					
6. Markovské řetězce s diskretním časem I - základní vlastnosti a příklady, klasifikace stavů					
7. Markovské řetězce s diskretním časem II - rozklad množiny stavů, pravděpodobnosti absorpce, stacionární rozdělení					
8. Markovské řetězce se spojitým časem I – základní vlastnosti a příklady,					
9. Markovské řetězce se spojitým časem II - Kolmogorovy rovnice					
10. Markovské řetězce se spojitým časem III – klasifikace stavů, stacionární rozdělení					
11. Simulační metody Markov Chain Monte Carlo (MCMC)					
12. Proces zrodu a zániku. Poissonův proces.					
13. Proces s nezávislými přírůstky, Gaussovske procesy, Brownův pohyb.					
14. Základními modely teorie hromadné obsluhy					
Cvičení:					
Na cvičeních bude procvičována látka vyložená na přednáškách					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
IBE, Oliver. Fundamentals of Applied Probability and Random Processes. Academic Press, 2014. ISBN 9780128008522.					
LINKA, Aleš, PÍCEK, Jan a VOLF, Petr. Úvod do teorie pravděpodobnosti. Liberec: Technická univerzita, Katedra aplikované matematiky, 2001. ISBN 80-7083-453-6.					
PRÁŠKOVÁ, Zuzana a LACHOUT, Petr. Základy náhodných procesů I. Praha: Matfyzpress, 2012. ISBN 978-80-7378-210-8					
Doporučená literatura:					
BRÉMAUD, Pierre. Markov chains, Gibbs fields, Monte Carlo simulation, and queues. New York: Springer, 1999. ISBN 0-387-98509-3.					
KENDALL, W. S., F. LIANG a Jian-Sheng WANG. Markov chain Monte Carlo: innovations and applications. New Jersey: World Scientific, 2005. ISBN 981-256-427-6.					
KOŘENÁŘ, Václav. Stochastické procesy. Praha: Vysoká škola ekonomická, Fakulta informatiky a statistiky, 2002. ISBN 80-245-0311-5.					
REDNER, Sidney. A guide to first passage processes. New York: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521652480.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)				hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					



B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Diskrétní matematika			
Typ předmětu	povinný, TZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	aktivní účast na cvičeních, zápočtový test, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: Mgr. Čeněk Jirsák				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky:</b> 1. - 6. Základy teorie dělitelnosti. Eulerova a Möbiova funkce, Fermatova věta. Prvočísla, prvočíselné rozklady, vybrané testy prvočíselnosti. Kongruence, řešení kongruencí 1. stupně a jejich soustav, aplikace. Řešení kongruencí vyšších stupňů, Legendreův a Jacobiho symbol, vlastnosti, výpočet, užití. Primitivní kořeny a indexy. 7. - 12. Základní algebraické struktury. Grupa, podgrupa, normální podgrupa, Lagrangeova věta. Abelovy grupy, cyklické grupy. Symetrická grupa. Okruhy, eukleidovské obory integrity $R[x]$ , $C[x]$ , $Z_n[x]$ . Ireducibilita, konečná tělesa $GF(p^n)$ . 13 - 14. Vybrané aplikace teorie grup a konečných těles.				
<b>Cvičení:</b> Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace poznatků získaných na přednáškách při řešení standardních úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> KOUCKÝ, Miroslav. Matematika pro informatiky I. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/286/Matematika%20pro%20informatiky%20I.pdf">https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/286/Matematika pro informatiky I.pdf</a> KOUCKÝ, Miroslav. Matematika pro informatiky II. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/286/Matematika%20pro%20informatiky%20II.pdf">https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/286/Matematika pro informatiky II.pdf</a> ROSEN, Kenneth. ed. Handbook of discrete and combinatorial mathematics. Boca Raton: CRC Press, 2000. ISBN 0-8493-0149-1.				
<b>Doporučená literatura:</b> KOUCKÝ, Miroslav. Sbíрка příkladů z diskrétní matematiky. Technická univerzita v Liberci, 2003. ISBN 8070837179. BICAN, Ladislav. Algebra (pro učitelské studium). Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0860-8. ROWEN, Luis. Algebra: Groups, Rings, and Fields. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="http://u.math.biu.ac.il/~rowen/textbook.html">http://u.math.biu.ac.il/~rowen/textbook.html</a> .				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Vybrané partie z numerické matematiky			
Typ předmětu	povinný, TZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Základní kurz matematické analýzy a funkcionální analýzy			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc.; cvičení: Mgr. Roman Knobloch				
Stručná anotace předmětu	Úvod předmětu je zaměřen na oblast aproximace funkcí a interpolaci funkcí užitím splinů a interpolace ve dvou a více dimenzích. Dále je pozornost zaměřena na numerické řešení obyčejných dif. rovnic, na metody řešení parciálních dif. rovnic s okrajovými a počátečními podmínkami. Dále je akcentováno užití metody konečných diferencí.			
Přednášky:				
1. Polynomiální interpolace, Lagrangeův interpolační polynom, Hermitův interpolační polynom.				
2. Fourierova transformace, rychlá Fourierova transformace., trigonometrická interpolace,				
3. Interpolace pomocí spline-funkcí. Kvadratický spline, kubický spline, B-spline.				
4. Lineární regrese, interpolace ve dvou a více dimenzích.				
5. Řešení soustav lineárních rovnic - metoda sdružených gradientů a bikonjugovaných gradientů				
6. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic, metoda prediktor-korektor.				
7. Metoda konečných diferencí pro řešení parciálních diferenciálních rovnic, přepis okrajových podmínek.				
8. Základní pojmy funkcionální analýzy, Hilbertovy a Soboleovy prostory.				
9. Pojem klasické řešení, slabá formulace řešení parciálních diferenciálních rovnic, formulace okrajových podmínek.				
10. Variační metody, Ritzova a Galerkinova metoda.				
11. Aproximace řešení konečnými elementy, jednodimenzionální konečné elementy, konečné elementy ve více dimenzích. Bilanční metoda.				
12. Eliptické PDR a jejich řešení pomocí slabé formulace, Laplaceova a Poissonova rovnice.				
13. Parabolické PDR a jejich řešení pomocí slabé formulace, rovnice vedení tepla.				
14. Implementace metod řešení parciálních diferenciálních rovnic ve výpočetních systémech – ANSYS, popř. jiný relevantní SW.				
Cvičení:				
Procvičují se témata dle přednášek.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
REKTORYS, Karel. Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky. Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0714-8.				
VITÁSEK, Emil. Numerické metody. Praha: SNTL, 1987. ISBN 04-009-87.				
STOER, Josef, BULIRSCH, Roland. Introduction to Numerical Analysis, Berlin: Springer, 2002. ISBN: 0-387-95452-X.				
Doporučená literatura:				
GROSSMANN, Christian, ROOS, Hans, STYNES, Martin. Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Berlin: Springer, 2007. ISBN: 978-3-540-71584-9.				
KŘÍŽEK, Michal, NEITTAANMAKI, Pekka. Finite Element Approximation of Variational Problems and Applications, Longman Scientific & Technical, 1990. ISBN: 0-470-21539-9.				
TAYLOR, Agnus. Úvod do funkcionální analýzy, Praha: Academia, 1973.				
ERN, Alexandre, GUERMOND, Jean-Luc. Theory and Practice of Finite Elements, New York: Springer, 2010. ISBN 9781441919182.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Úvod do hodnocení spolehlivosti a rizik			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	Ing. Jan Kamenický, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška: Ing. Jan Kamenický, Ph.D.; Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D. Cvičení: Ing. Jan Kamenický, Ph.D.; Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. - 4. Management spolehlivosti. Základní pojmy a definice, normy užívané ve spolehlivosti a jejich využití při realizaci programu spolehlivosti. Prvky a úkoly programu spolehlivosti, zajišťování spolehlivosti v jednotlivých etapách životního cyklu. Management spolehlivosti a bezpečnosti (RAMS) drážních zařízení.				
5. - 7. Základy spolehlivosti. Ukazatele bezporuchovosti, pohotovosti a udržovatelnosti. Základní typy struktur systémů a jejich spolehlivost. Predikce spolehlivosti zařízení - data k predikci spolehlivosti zařízení, prediktivní analýzy spolehlivosti.				
8. - 10. Úvod do managementu rizika. Obecná východiska managementu rizika a jejich oborové aplikace, základní terminologie risk managementu. Management rizika jako nástroj regulace rizika - usměrňování a přijatelnost rizika, úloha státu při regulaci rizika, platná legislativa v oblasti řízení rizik.				
11. - 14. Analýza rizika technických systémů. Nežádoucí události a jejich následky v průmyslu. Scénáře rozvoje nežádoucích událostí. Pravděpodobnostní a deterministické procedury používané při hodnocení rizika. Modely šíření nebezpečných látek při jejich úniku a následky jejich úniku.				
Cvičení:				
Procvičují se témata dle přednášek, důraz je kladen na schopnost aplikovat poznatky získané na přednáškách k řešení reálných úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
E-learning TUL [online]. [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: <a href="http://www.elearnIng.tul.cz">http://www.elearnIng.tul.cz</a>				
BEDNÁŘÍK, Josef. Technika spolehlivosti v elektronické praxi. Praha: SNTL, 1990.				
FUCHS Pavel. Využití spolehlivosti v provozní praxi. Skripta, Liberec: TUL, 2002.				
FUCHS Pavel, VALIŠ David. Metody analýzy a řízení rizika. Skripta, Liberec: TUL, 2004				
Doporučená literatura:				
ČSN EN ISO 13849-1:2006, Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci.				
ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika.				
Metodické postupy a další materiály vztahující se k prevenci závažných havárií. [online]. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <a href="https://www.vubp.cz/prevence-zavaznych-havarii/metodiky">https://www.vubp.cz/prevence-zavaznych-havarii/metodiky</a> .				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematická statistika			
Typ předmětu	povinný, TZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	prerekvizity: Náhodné procesy			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: prof. RNDr. Jan Pícek, CSc. Cvičení: Mgr. Tereza Šimková				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. Základní principy odhadování: metoda maximální věrohodnosti, konstrukce intervalových odhadů.				
2. Základy principy testování hypotéz: chyby první a druhého druhu, síla testu.				
3. Testy dobré shody. Ověřování normality - $\chi^2$ test dobré shody, Šapirův-Wilkův test.				
4. Neparametrický přístup ke statistické inferenci - pořadové testy.				
5. Robustní přístup ke statistické inferenci - L a M-odhady.				
6. Bayesovské metody.				
7. Korelační analýza: Pearsonův a Spearmanův korelační koeficient, Z- transformace, testy o hodnotách korelačního koeficientu.				
8. Lineární regrese, metoda nejmenších čtverců, testy a odhady v regresi.				
9. Základy regresní diagnostiky, alternativní odhady k metodě nejmenších čtverců.				
10. Analýza rozptylu: jednoduché třídění, dvojné třídění bez a s interakcemi.				
11. Výběrová šetření – základní pojmy a principy, náhodný výběr, stratifikace.				
12. Mnohorozměrná statistická analýza: pojem oblasti spolehlivosti, základní odhady a testy, Hotellingův test.				
13. Metody klasifikace – shluková analýza, klasifikační stromy.				
14. Metoda hlavních komponent.				
Cvičení:				
Na cvičeních bude procvičována látka vyložená na přednáškách.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
ANDĚL, Jiří. Statistické metody. 4., upr. vyd. Praha: Matfyzpress, 2007. ISBN 978-80-7378-003-6.				
HEBÁK, Petr et al. Vícerozměrné statistické metody 1-3, 2. přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2007. ISBN 978-80-7333-056-9.				
RAMACHANDRAN, Kandethody, TSOKOS, Chris. Mathematical Statistics with Applications in R. Academic Press, 2014. ISBN 9780124171138.				
Doporučená literatura:				
HENDL, Jan. Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat. Čtvrté, rozšířené vydání. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0200-4.				
JUREČKOVÁ, Jana, SEN, Pranab, PÍCEK, Jan. Methodology in robust and nonparametric statistics. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 978-1-4398-4068-9.				
KADEŘÁBEK, Jiří. Statistika. Liberec: Technická univerzita, 2006. ISBN 80-7372-044-2.				
RIZZO, Maria. Statistical computing with R. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2008. ISBN 978-1-58488-545-0.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematické základy teorie spolehlivosti			
Typ předmětu	povinný, TZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: Mgr. Čeněk Jirsák				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky: 1. - 2. Historický úvod. Základní pojmy. Spolehlivost, bezporuchovost, pohotovost, udržovatelnost a definice jejich číselných charakteristik. 3. - 10. Dvoustavové systémy. Základní pojmy a modely dvoustavových systémů. Neobnovované systémy, obecné metody výpočtu bezporuchovosti (state-space enumeration, faktorizace, princip inkluze a exkluze, disjoint product) a problematika jejich výpočetní složitosti. Obnovované systémy. Metody výpočtu bezporuchovosti, pohotovosti. Využití rekurentních vztahů a vytvořujících funkcí. 11. - 12. Vícestavové systémy. Základní modely vícestavových systémů, číselné charakteristiky bezporuchovosti, pohotovosti a udržovatelnosti. 13. - 14. Základy spolehlivosti software. Statické a dynamické modely, číselné charakteristiky bezporuchovosti a pohotovosti.				
Cvičení: Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace teoretických poznatků při řešení aplikačně orientovaných úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: BARLOW, Richard, PROSCHAN, Frank. Mathematical theory of reliability. Philadelphia: SIAM, 1996. ISBN 0-89871-369-2. PHAM, Hoang. Handbook of reliability engineering. London: Springer, 2003. ISBN 1852334533. SMITH, David. Reliability, Maintainability and Risk: Practical methods for engineers. Amsterdam: Elsevier, 8th edition, 2011. ISBN 978-0-08-096902-2.				
Doporučená literatura: PECHT, Michael. Product reliability, maintainability, and supportability handbook. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-9879-7. ANSELL, Jake, PHILLIPS, Michael. Practical Methods for Reliability Data Analysis. Oxford: Clarendon Press, 1994. ISBN 0 19 853664 X.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Kombinatorické metody			
Typ předmětu	povinný, TZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: Mgr. Čeněk Jirsák				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky:</b> 1. - 3. Rekurentní vztahy a jejich řešení. Homogenní lineární rekurentní vztahy a jejich řešení (charakteristická rovnice, násobné, komplexní kořeny). Nehomogenní lineární rekurentní vztahy a jejich řešení. Diferenční rovnice. 4. - 6. Vytvořující funkce a jejich vybrané aplikace. Obyčejné, exponenciální vytvořující funkce, jejich vlastnosti. Řešení rekurentních vztahů a jejich soustav (včetně vybraných nelineárních) metodou vytvořujících funkcí. Catalanova čísla. Věžové polynomy. Rozklady. 7. Pólyaova enumerační metoda. 10. - 14. Úvod do teorie grafů. Souvislost. Eulerovské grafy, rovinné grafy. Algoritmy pro nalezení minimální kostry, nejkratší cesty. Toky v sítích, algoritmy pro nalezení maximálního toku v sítích.				
<b>Cvičení:</b> Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace teoretických poznatků při řešení aplikačně orientovaných úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> ROSEN, Kenneth, ed. Handbook of discrete and combinatorial mathematics. Boca Raton: CRC Press, 2000. ISBN 0-8493-0149-1. KOUCKÝ, Miroslav. Kombinatorické metody I. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/284/KME_1.pdf">https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/284/KME_1.pdf</a>				
<b>Doporučená literatura:</b> MATOUŠEK, Jiří, NEŠETRIL, Jaroslav. Kapitoly z diskrétní matematiky. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0084-6. AIGNER, Martin. Combinatorial Theory. Berlin: Springer, 1997. ISBN 3-540-61787-6.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				



B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Numerické metody lineární algebry			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. Ing. Martin Plešinger, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška a cvičení: doc. Ing. Martin Plešinger, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. Všeobecný úvod: reálné aplikace matematiky, numerická matematika. Obecné aspekty přítomnosti a vzniku chyb při výpočtech.				
2. Aritmetika počítače, zaokrouhlovací chyby. Citlivost úlohy a stabilita výpočtu.				
3. Citlivost vlastních čísel matic.				
4. Citlivost řešení soustav lineárních rovnic.				
5. Odhady chyb a zpětná stabilita.				
6. Ortogonální transformace a QR rozklad.				
7. Gaussova eliminace a LU rozklad.				
8. Singulární rozklad a jeho aplikace.				
9. Úloha nejmenších čtverců, úplný problém nejmenších čtverců.				
10. Úplný problém vlastních čísel, QR algoritmus.				
11. Částečný problém vlastních čísel, mocninná metoda. Lanczošova, Arnoldiho metoda.				
12. Klasické iterační metody pro řešení soustav rovnic.				
13. Metoda konjugovaných gradientů a příbuzné metody.				
14. Metoda minimálních reziduí a zobecněná metoda minimálních reziduí.				
Cvičení:				
Procvičování látky probrané na přednáškách dle jednotlivých týdnů.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
TEBBENS, Jurjen, HNĚTYNKOVÁ, Iveta, PLEŠINGER, Martin, STRAKOŠ, Zdeněk, TICHÝ, Petr. Analýza metod pro maticové výpočty - základní metody. Praha: Matfyzpress, 2012. <a href="https://sites.google.com/site/maticovevypocty/home">https://sites.google.com/site/maticovevypocty/home</a>				
Doporučená literatura:				
BEČVÁŘ, Jindřich. Lineární algebra. Praha: Matfyzpress, 2000.				
MOTL, Luboš, ZAHRADNÍK, Luboš. Pěstujeme lineární algebru. Praha: Karolinum, 2003.				
OLŠÁK, Petr. Úvod do algebry, zejména lineární. skriptum. Praha: FEL ČVUT, 2007.				
FIEDLER, Miiroslav. Speciální matice a jejich použití v numerické matematice. Praha: SNTL, 1981.				
DEMME, James: Applied numerical linear algebra. Philadelphia: SIAM, 1997.				
TREFETHEN, Lloyd, BAU, David. Numerical linear algebra. Philadelphia: SIAM, 1997.				
C. D. MEYER. Matrix analysis and applied linear algebra. Philadelphia: SIAM, 2000.				
WATKINS, David: Fundamentals of matrix computations. John Wiley & Sons, 2010.				
GOLUB, Gene, VAN LOAN, Charles. Matrix computations. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2013.				
Studijní pomůcky:				
Gilbert Strang lectures on Linear Algebra (MIT): <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PL49CF3715CB9EF31D">https://www.youtube.com/playlist?list=PL49CF3715CB9EF31D</a>				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Metody a nástroje optimalizace údržby			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška: Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.; Ing. Jan Kamenický, Ph.D. Cvičení: Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.; Ing. Jan Kamenický, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. Úvod do problematiky údržby a náhradních dílů – historie, vývoj, normy.				
2. Údržbové úkony – typy údržby, vztah k rozdělení pravděpodobnosti poruchy.				
3. Náklady údržby – kategorie nákladů, problematika výrobních ztrát, souvislost s náhradními díly.				
4. Periodická údržba (preventivní a sledování stavu) - výpočet optimální doby periody.				
5. Prediktivní údržba a diagnostika – vazba prediktivní údržby na diagnostiku, zjištění stavu zařízení, sledování hodnoty parametru; výpočet optimální doby testování stavu a měření hodnoty diagnostikovatelného parametru.				
6. Diagnostické metody, proaktivní údržba – metody pro aplikaci proaktivní údržby.				
7. Problematika logistiky ve vazbě na údržbu zařízení a řízení skladu náhradních dílů.				
8. Optimalizace údržby metodou RCM – návrh údržby, zpětnovazební schéma sekundárního využití výstupů RCM.				
9. Návrh údržby dle požadované hodnoty bezporuchovosti a pohotovosti – údržba jako prostředek zajištění bezpečnosti technických systémů.				
10. Způsoby provádění analýz – specifikace a porovnání kvalitativního, semikvantitativního a plně kvantitativního přístupu, výběr kritických zařízení.				
11. Výběrové systémy K z N – návrh systému, způsoby provozování a údržby, výpočet ukazatelů spolehlivosti.				
12. Náhradní díly – plánování počtu ND jako prostředku k řízení pohotovosti zajišťované funkce; různé přístupy k řešení podle obrátkovosti.				
13. Management údržby a náhradních dílů – způsoby řízení materiálových a lidských zdrojů, sledování a hodnocení ukazatelů údržby, využití outsourcingu.				
14. Softwarová podpora plánování a řízení údržby.				
Cvičení:				
Procvičují se témata dle přednášek, důraz je kladen na schopnost aplikovat poznatky získané na přednáškách k řešení reálných úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
LEGÁT, Václav. Management a inženýrství údržby. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-119-2. ČSN EN 60300-3-11 Management spolehlivosti - Část 3-11: Pokyn k použití - Údržba zaměřená na bezporuchovost.				
Doporučená literatura:				
PECHT, Michael. Product reliability, maintainability, and supportability handbook. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-9879-7.				
MOUBRAY, John. Reliability-Centred Maintenance. 2nf edition.Oxford: Butterworth-Heineman, 1999. ISBN 9781493302833.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				



B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Statistické metody ve spolehlivosti			
Typ předmětu	povinný, TZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	prerekvizity: Náhodné procesy, Matematická statistika			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: prof. RNDr. Jan Pícek, CSc. Cvičení: Mgr. Čeněk Jirsák				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky:</b> 1. - 3. Úvod, základní pravděpodobnostní pojmy. Základní modely pro výskyt poruch, pravděpodobnostní rozdělení používaná ve spolehlivosti. 4. - 6. Analýza a spolehlivost systému. Systém nezávislých komponent, sériový, paralelní. Důležitost komponent, diagramy spolehlivosti. 7. - 9. Odhady v analýze spolehlivosti. Maximálně věrohodné odhady pro cenzorovaná a exponenciálně rozdělená data. Neparametrický přístup, bootstrap, intervaly spolehlivosti. Bayesovský přístup k odhadům v analýze spolehlivosti. 10. Statistická analýza životnosti. 11. Zrychlené testování životnosti. 12. Základní pojmy a modely z teorie obnovy a údržby. 13. Základní pojmy a modely pro strategii údržby. 14. Analýza rizika.				
<b>Cvičení:</b> Na cvičeních bude procvičována látka vyložená na přednáškách.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> MEEKER, William, ESCOBAR, Luis. Statistical methods for reliability data. New York: John Wiley, 1998. ISBN 0-471-14328-6. SAUNDERS, Sam. Reliability, life testing and the prediction of service lives: for engineers and scientists. New York: Springer, 2007. ISBN 0-387-32522-0. DRÁB, Vojtěch, MOC, Lubomír. Teorie spolehlivosti a řízení jakosti. 2. vyd. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1992.				
<b>Doporučená literatura:</b> HYLAND, Arnljot, RAUSAND, Marvin. System reliability theory: models and statistical methods. New York: Wiley, 2008. ISBN 0471593974. KAMENICKÝ, Jan, ZAJÍČEK, Jaroslav. Softwarové nástroje spolehlivosti. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012. ISBN 978-80-7372-864-9. MELNICK, Edward, EVERITT, Brian. Encyclopedia of quantitative risk analysis and assessment. Volume 1, A-C. Chichester: Wiley, 2008. ISBN 978-0-470-03549-8.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Výběrové systémy a systémy se síťovou strukturou			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: Mgr. Čeněk Jirsák				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky: 1. Základní principy a modely zálohování. 2. - 4. Dvoustavové výběrové systémy k z n, hlavní varianty ( $F \times G$ ; (ne)obnovované; dualita), výpočet bezporuchovosti, pohotovosti. Vícestavové systémy k z n. 5. - 7. Systémy k po sobě jdoucích prvků z n. Lineární a kružnicové uspořádání, jejich hlavní varianty. Výpočet bezporuchovosti, pohotovosti, optimalizace uspořádání prvků. 8. - 14. Systémy se síťovou strukturou a jejich spolehlivost. Spolehlivostní modely sítí založené na souvislosti (2/K/all-terminal). Bezporuchovost, zranitelnost. Obecné metody výpočtu bezporuchovosti sítí, problematika výpočetní složitosti. Iterační a algebraické metody výpočtu bezporuchovosti. Horní a dolní odhady bezporuchovosti.				
Cvičení: Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace teoretických poznatků při řešení aplikačně orientovaných úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: SHIER, Douglas. Network reliability and algebraic structures. New York: Oxford University Press, 1991. ISBN 0-19-853386-1. HARMS, Daryl. Network reliability: experiments with a symbolic algebra environment. Boca Raton: CRC Press, 1995. ISBN 9780849339806. PHAM, Hoang. Handbook of reliability engineerIng. London: Springer-Verlag, 2003. ISBN 1852334533.				
Doporučená literatura: CHANG, Gerald, CUI Liung, HWANG Frank. Reliabilities of Consecutive-k Systems. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005. ISBN 978-0-7923-6661-4.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Optimalizační metody			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc. Cvičení: Mgr. Roman Knobloch				
Stručná anotace předmětu	Předmět je zaměřen na řešení optimalizačních úloh s využitím klasických postupů i moderních metod. Pozornost bude věnována klasickým metodám lineárního programování, kvadratickému programování a gradientním metodám. Studenti budou seznámeni s moderními optimalizačními postupy (např. genetické a diferenciální algoritmy, simulated annealing).			
Přednášky:				
1. Role matematiky při řešení optimalizačních úloh, motivace řešení úloh, motivační příklady.				
2. Reprezentace úlohy, model úlohy, ohodnocující funkce, definice hledání optima, globální a lokální optimalizace.				
3. Klasické metody optimalizace, volné extrémy, gradientní metody, metoda Hill-Climbing, konvexní úlohy s vedlejšími podmínkami.				
4. Lineární optimalizace, simplexová metoda, geometrický princip metody.				
5. Lineární úlohy se speciální strukturou, dopravní a distribuční úlohy.				
6. Konvexní úlohy se speciální strukturou, kvadratické programování, dynamické programování.				
7. Princip stochastických a evolučních optimalizačních algoritmů.				
8. Genetické algoritmy, reprezentace, počáteční populace, ohodnocující funkce, genetické operátory, parametry.				
9. Diferenciální algoritmy, struktura populace, inicializace, mutace, křížení, výběrová funkce, reprezentace parametrů.				
10. Problematika konvergence evolučních optimalizačních algoritmů, užití paralelního programování algoritmů				
11. Problém obchodního cestujícího, alternativní řešení.				
12. Neuronové sítě, prahové neurony a lineární diskriminační funkce, trénink a testování, rekurentní síť a rozšířené architektury.				
13. Vybrané metody řešení optimalizačních úloh, Simulated Annealing, Tabu Search.				
14. Použití vybraných optimalizačních metod pro řešení praktických problémů.				
Cvičení:				
Procvičují se témata dle přednášek. Akcentována bude návaznost na technickou a přírodovědnou praxi.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
DUPAČOVÁ, Jitka, LACHOUT, Petr. Úvod do optimalizace. Praha: Matfyzpress, 2011. ISBN 97880-73781-176-7.				
MAŇAS, Miroslav. Optimalizační metody. Praha: SNTL, 1979.				
PRICE, Kenneth, STORN, Rainer, LAMPIEN, Jouni. Differential Evolution - A Practical Approach to Global Optimization. Berlin: Springer, 2005. ISBN 103-540-20950.				
Doporučená literatura:				
MICHALEWITCZ, Zbigniew, FOGEL, David. How to Solve It: Modern Heuristics. Berlin: Springer, 2004. ISBN 978-3-662-07807-5.				
SIMON, Dan. Evolutionary Optimization Algorithms. New Jersey: John Wiley, 2013. ISBN 978-0-470-93741-9.				
ZELINKA, Ivan. Evoluční výpočetní techniky – principy a aplikace. Praha: BEN, 2009. ISBN 978-80-7300-218-3.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Diplomový seminář I			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 28c	hod.	28	kreditů 10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	seminář
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na seminářích, prezentace aktuálního stavu diplomové práce			
Zapojení garanta do výuky předmětu				
Vyučující				
doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc., doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc. spolu s vedoucími diplomových prací				
Stručná anotace předmětu				
<b>Semináře:</b> Předmět je zaměřen na studium odborné literatury a zpracování zadaného tématu diplomové práce. Zadaná studijní literatura je orientována na oblast, v níž student zpracovává své téma diplomové práce. Součástí jsou konzultace obsahově zaměřené k průběžně studované literatuře a zpracovávané diplomové práci. V závěru semestru studenti odprezentují aktuální stav své diplomové práce. Na zajištění seminářů se podílí vedoucí diplomové práce.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinnou studijní literaturu a případné studijní pomůcky stanovuje vedoucí diplomové práce.				
<b>Doporučená literatura:</b> HALMOS, Paul. How to write mathematics. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="http://www2.math.uu.se/~takis/ETC/Halmos_howToWriteMath.pdf">http://www2.math.uu.se/~takis/ETC/Halmos_howToWriteMath.pdf</a>				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Diplomový seminář II			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	0p + 28c	hod.	28	kreditů 15
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	seminář
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na seminářích, prezentace diplomové práce			
Zapojení garanta do výuky předmětu				
Vyučující	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc., doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc. spolu s vedoucími diplomových prací			
Stručná anotace předmětu	<p><b>Semináře:</b></p> <p>Předmět je zaměřen na studium odborné literatury a zpracování zadaného tématu diplomové práce. Součástí jsou konzultace obsahově zaměřené k průběžně studované literatuře a především ke zpracovávané diplomové práci. V závěru semestru proběhne „modelová“ obhajoba, kde studenti odprezentují své diplomové práce.</p> <p>Na zajištění seminářů se podílí vedoucí diplomové práce.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinnou studijní literaturu a případné studijní pomůcky stanovuje vedoucí diplomové práce.</p> <p><b>Doporučená literatura:</b></p> <p>HALMOS, Paul. How to write mathematics. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="http://www2.math.uu.se/~takis/ETC/Halmos_howToWriteMath.pdf">http://www2.math.uu.se/~takis/ETC/Halmos_howToWriteMath.pdf</a></p>			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Řízení bezpečnostních rizik informačních systémů			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška a cvičení: doc. RNDr. Jaroslav Mlýnek, CSc.				
Stručná anotace předmětu	Předmět je zaměřen na problematiku zajištění důvěrnosti, integrity a dostupnosti informací v rámci informačního systému. Pozornost je věnována metodám provádění analýzy rizik informačního systému, postupům stanovení vlastníkům informací a oceňování informací, zavedení bezpečnostní klasifikace informací. Studenti jsou seznámeni s využitím současných nástrojů při zajišťování důvěrnosti, integrity a autentičnosti elektronických informací. Řešena je také problematika dostupnosti informací, testování a užití havarijních plánů informačního systému.			
Přednášky:				
1. Význam elektronických informací, důvody zajištění jejich bezpečnosti.				
2. Cíle a strategie řešení bezpečnosti informačního systému.				
3. Metody analýzy rizik, příklady metodik.				
4. Provedení obchodní dopadové analýzy (Business Impact Analysis) - stanovení kritických procesů a aktivit.				
5. Bezpečnostní politika informačního systému, bezpečnostní klasifikace informací, bezpečnostní předpisy.				
6. Oblasti realizace bezpečnostních opatření.				
7. Užití kryptografických nástrojů k zajištění důvěrnosti, integrity a autentičnosti el. informací.				
8. Praktická aplikace hašovacích funkcí (SHA), symetrických šifer (DES, Triple DES, AES).				
9. Asymetrické šifry (RSA), jejich užití.				
10. Princip digitálního podpisu, vzájemný vztah digitálního a elektronického podpisu.				
11. Certifikát veřejného klíče, činnost certifikační autority.				
12. Definování základních pojmů z oblasti kontinuity podnikání a krizového řízení.				
13. Postup realizace zajištění kontinuity podnikání, tvorba a testování havarijních plánů.				
14. Monitorování a audit informačního systému.				
Cvičení:				
Na jednotlivých cvičeních jsou na praktických příkladech ukázány a vysvětleny probírané postupy na přednáškách.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
MLÝNEK, Jaroslav. Zabezpečení obchodních informací. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1511-4.				
ČSN ISO/IEC 27001:2013 Mezinárodní norma řízení bezpečnosti informací. 2006.				
PELTIER, Thomas. Information Security Risk Analysis. Boca Raton: Taylor and Francis Group, 2010. ISBN 978-1439839560.				
Doporučená literatura:				
ANTUŠÁK, Emil, KOPECKÝ, Zdeněk. Krizový management. Praha. VŠE, 2008. ISBN 978-80-245-0945-7.				
SCHNEIER, Bruce. Applied Cryptography. New York: John Wiley and Sons, 1996. ISBN 0-471-59756-2.				
BOSÁKOVÁ, Dagmar a kol. Elektronický podpis. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-7263-125-X.				
PŘIBYL, Jiří. Informační bezpečnost a utajování zpráv. Praha: ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02863-1.				
DONUCEK, Petr, NOVÁK, Luděk, SVATÁ, Vlasta. Řízení bezpečnosti informací. Praha: Professional Publishing, 2008. ISBN 978-80-86946-88-7.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Databáze a tvorba datových skladů			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, odevzdání a prezentace semestrálního projektu, písemná zkouška			
Garant předmětu	Ing. Roman Špánek, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška i cvičení: Ing. Roman Špánek, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky:</b> 1. Historie a vývoj databázových systémů (DBS), přehled současných nejpoužívanějších DBS. 2. Základní úlohy spojené s hromadným zpracováním dat. 3. Relační databáze. 4. Funkční závislosti, normalizace relačního modelu dat a normální formy, bezztrátová dekompozice. 5. Funkční a datová analýza, Data Flow Diagrams, UML. Provázanost datové a funkční analýzy. 6. Transformace konceptuálního datového modelu do relační databáze. 7. Základy jazyka SQL, vybraná množina příkazů, které poskytuje DDL a DML v jazyku SQL podle aktuální normy tohoto jazyka. Srovnání použití jazyka SQL na klientské a serverové straně. 8. Principy transakčního zpracování dat v SRBD, programování aktivních databází – využití spouští, jejich význam pro zachování referenční integrity. 9. Zabezpečení databázových systému. 10. NoSQL databáze. 11. Datové sklady, principy a realizace 12. - 14. Návrh a principy programování aplikací typu klient/server, přehled prostředků pro realizaci klientské části DB-aplikací.				
<b>Cvičení:</b> Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost praktické aplikace poznatků (programování základních databázových funkcí; case nástroje - datová a funkční analýza; programování v jazyku SQL; principy UML; správa databázového systému, optimalizace výkonu DBS).				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> POKORNÝ, Jaroslav, VALENTA, Michal. Databázové systémy. Praha: ČVUT, 2013. ISBN 978-80-01-05212-9.				
<b>Doporučená literatura:</b> ŠEŠERA Lubor a kol. Datové modelování v příkladech. Praha: Grada, 2001. ISBN 8024700492. CONOLLY, Thomas, BEGG, Carolyn, HOLOWCZAK, Richard. Mistrovství - databáze. Profesionální průvodce tvorbou efektivních databází. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2328-7. BRUCKNER, Tomáš a kol. Tvorba informačních systémů. Principy, metodiky, architektury. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4153-6.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				



B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Metoda konečných prvků			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	RNDr. Jiří Hozman, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška i cvičení: RNDr. Jiří Hozman, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Cvičení:				
<ol style="list-style-type: none"><li>Úvod do teorie Sobolevových prostorů. Základní myšlenky metody konečných prvků (MKP). Definice slabého řešení Poissonovy rovnice s Dirichletovými okrajovými podmínkami.</li><li>Abstraktní eliptický variační problém. Klasické a slabé řešení, Lax-Milgram lemma. Prostory konečných prvků, báze.</li><li>Triangulace výpočetní oblasti, konstrukce prostoru konečných prvků. Lagrangeovské a hermitovské konečné prvky definované na simplexech a obdélnících. Barycentrické souřadnice.</li><li>Obecná definice konečného prvku. Afinní ekvivalence konečných prvků, koncept referenčního konečného prvku a jeho význam pro teoretické úvahy i implementaci.</li><li>Obecná definice prostoru konečných prvků. Okrajové podmínky.</li><li>Obecné úvahy o konvergenci MKP. Základní odhady chyb přibližného řešení.</li><li>Aproximační vlastnosti prostorů konečných prvků. Konvergence diskretních řešení eliptických problémů.</li><li>Odhady chyby v <math>L_2</math> normě. Nehomogenní okrajové podmínky</li><li>Numerická integrace a její vliv na chybu přibližného řešení. Aproximace hranice výpočetní oblasti.</li><li>Soustavy lineárních algebraických rovnic odpovídající diskretním eliptickým problémům a jejich vlastnosti. Základní způsoby řešení těchto soustav.</li><li>Konečně prvková diskretizace parabolických problémů. Lineární parabolická rovnice. Semidiskretizace problému a odpovídající soustava obyčejných diferenciálních rovnic (ODR).</li><li>Numerické metody pro soustavy ODR a jejich analýza - stabilita, konzistence, konvergence, řád metody.</li><li>Konečně prvková diskretizace hyperbolických problémů druhého řádu.</li><li>Rezerva.</li></ol>				
Cvičení:				
<ol style="list-style-type: none"><li>Slabé formulace okrajových úloh v 1D. Modifikace pro různé okrajové podmínky.</li><li>Existence a jednoznačnost slabého řešení, ověření předpokladů Lax-Milgram lemma.</li><li>Příklady lagrangeovských a hermitovských konečných prvků definovaných na intervalu.</li><li>Příklady lagrangeovských konečných prvků definovaných na trojúhelnících a obdélnících.</li><li>Implementace lineárních lagrangeovských konečných prvků v 1D, globální reprezentace soustavy lineárních rovnic. Modifikace pro různé okrajové úlohy a různé okrajové podmínky (část I.).</li><li>Implementace lineárních lagrangeovských konečných prvků v 1D, globální reprezentace soustavy lineárních rovnic. Modifikace pro různé okrajové úlohy a různé okrajové podmínky (část II.).</li><li>Implementace lineárních lagrangeovských konečných prvků v 1D, lokální reprezentace soustavy lineárních rovnic (část I.).</li><li>Implementace lineárních lagrangeovských konečných prvků v 1D, lokální reprezentace soustavy lineárních rovnic (část II.).</li><li>Implementace kvadratických lagrangeovských konečných prvků v 1D, lokální reprezentace soustavy lineárních rovnic (část I.).</li><li>Implementace kvadratických lagrangeovských konečných prvků v 1D, lokální reprezentace soustavy lineárních rovnic (část II.).</li><li>Implementace lineárních lagrangeovských konečných prvků ve 2D, integrace přes úsečku a element, lokální reprezentace soustavy lineárních rovnic (část I.).</li></ol>				



12. Implementace lineárních lagrangeovských konečných prvků ve 2D, integrace přes úsečku a element, lokální reprezentace soustavy lineárních rovnic (část II.).
13. Diskretizace parabolických problémů, Eulerova metoda.
14. Rezerva.

#### Studijní literatura a studijní pomůcky

##### Povinná literatura:

BRENNER Susanne, SCOTT Ridgway. The mathematical theory of finite element methods. Berlin: Springer, 2008.

ISBN 978-0-387-75934-0

REKTORYS, Karel. Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky. Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0714-8.

ŠOLÍN, Pavel. Partial Differential Equations and the Finite Element Method. New York: Wiley, 2005. ISBN 978-0-471-76409-0.

ŠOLÍN, Pavel, SEGETH, Karel, DOLEŽEL, Ivo. Higher-Order Finite Element Methods. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004. ISBN 9781584884385.

##### Doporučená literatura:

CIARLET, Philippe. The finite element method for elliptic problems. Amsterdam: North-Holland, 1978. ISBN 0444850287.

HASLINGER, Jaroslav. Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic a nerovnic. Praha: SPN, 1980.

HASLINGER, Jaroslav. Řešení variačních rovnic a nerovnic. Skriptum. Praha: MF UK, 1983.

##### Studijní pomůcky:

Software MATLAB (univerzitní licence)

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Statistický software			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	14p + 28c	hod.	42	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	aktivní účast na cvičeních, semestrální práce/zápočtový test			
Garant předmětu	Mgr. Martin Schindler, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška i cvičení: Mgr. Martin Schindler, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky a cvičení:</b> 1. Prostředí statistického softwaru R a RStudio. 2. Import a export dat, manipulace s daty. 3. Syntaxe, programování v R. 4. Funkce, cykly, podmínky. 5. Sumarizace a grafické výstupy v R, RMarkdown. 6. Základní datové struktury a práce s nimi. 7. Manipulace s daty, transformace a selekce dat. 8. Popisná statistika jednorozměrných dat, boxplot, histogram. 9. Popisná statistika vícerozměrných dat, rozptylový diagram, korelace. 10. Základní rozdělení pravděpodobnosti, generování náhodných čísel. 11. Výpočet a znázornění intervalů spolehlivosti. 12. Testování hypotéz o parametru polohy: t-testy a neparametrické alternativy. 13. Analýza rozptylu, ověření předpokladů. 14. Regresní modely, regresní diagnostika.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> DALGAARD, Peter. Introductory statistics with R. 2nd ed. Springer, 2008. ISBN 978-0-387-79054-1				
<b>Doporučená literatura:</b> ANDĚL, Jiří. Statistické metody. Praha: Matfyzpress, 2007. ISBN 80-7378-003-8. VENABLES, William et al. An Introduction to R. [online]. [cit. 4. . 2018 ]Dostupné z: <a href="http://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf">http://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf</a> . <a href="https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf">https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf</a> .				
<b>Studijní pomůcky:</b> Statistický software R, RStudio, Statistica.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aplikované techniky spolehlivosti			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	Ing. Jan Kamenický, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující	Přednáška: Ing. Jan Kamenický, Ph.D.; doc. Ing. Pavel Fuchs, CSc. Cvičení: Ing. Jan Kamenický, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<b>Přednášky:</b> 1. - 4. Metody spolehlivosti a jejich základní charakteristiky. RBD - blokový diagram bezporuchovosti, výpočet ukazatelů spolehlivosti systému. FMEA - analýza způsobů a důsledků poruch, FMECA - analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch. FTA - analýza stromu poruchových stavů, ETA - analýza stromu událostí. Markovova analýza. 5. - 8. Spolehlivost lidského činitele (HRA). Metody 1. generace - THERP, HEART, TRC & HCR, SLIM, NARA. Metody 2. generace - ATHENA, CREAM, CAHR, CESA, MERMOS. 9. - 10. Ekonomické aspekty spolehlivosti. CBA- (analýza přínosů a nákladů, LCC - analýza nákladů životního cyklu. 11. Celková bezpečnost, funkční bezpečnost a životní cyklus bezpečnosti. 12. Odhad rizika a požadovaná integrita bezpečnosti podle platných norem. 13. - 14. Prokazování integrity bezpečnosti. Analýza a výpočet pravděpodobnosti selhání bezpečnostní funkce, dokumentace procesu funkční bezpečnosti. <b>Cvičení:</b> Procvičují se témata vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost praktické aplikace získaných poznatků na reálných úlohách (praktické provedení FMEA, FMECA, FTA, ETA; sestavení optimálního plánu údržby; LCC zvoleného výrobku; prokazování integrity bezpečnosti výpočtem v SW aplikaci SISTEMA; provedení odhadu rizika a navržení požadované integrity bezpečnosti pro konkrétní technický objekt).			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<b>Povinná literatura:</b> E-learning TUL [online]. [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: <a href="http://www.elearnIng.tul.cz">http://www.elearnIng.tul.cz</a> CALABRO, Rocco. Základy spolehlivosti a jejich využití v praxi. Praha: SNTL, 1965. BEDNAŘÍK, Josef a kol. Technika spolehlivosti v elektronické praxi. Praha: SNTL, 1990. ISBN 80-03-00422-5. <b>Doporučená literatura:</b> ČSN EN 61508-5:2011, Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností – Část 5: Příklady metod určování úrovně integrity bezpečnosti. ČSN EN 61511-x:2005, Funkční bezpečnost. Bezpečnostní přístrojové systémy pro sektor průmyslových procesů. ČSN EN 62061:2005, Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností. <b>Studijní pomůcky:</b> SW aplikace SISTEMA (Safety Integrity Software Tool for the Evaluation of Machine Applications)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Softwarové nástroje ve spolehlivosti a riziku			
Typ předmětu	povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	14p + 28c	hod.	42	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, zápočtový test			
Garant předmětu	Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška: prof. Ing. David Vališ, Ph.D., Ph.D.; Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.				
Cvičení: Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky:</b> 1. Úvod do softwarových nástrojů využitelných ve spolehlivosti a riziku – producenti, moduly, možnosti. 2. - 3. Softwarové nástroje a jejich možnosti pro posuzování spolehlivosti a rizik v raných fázích technického života (v etapě koncepce a stanovení požadavků). 4. - 5. Softwarové nástroje a jejich využitelnost pro prediktivní analýzy, odhady a posuzování spolehlivosti a rizika (etapa vývoje). 6. - 7. Softwarové nástroje pro provádění návrhů a simulací zkoušek, resp. zrychlených zkoušek, bezporuchovosti. 8. - 9. Softwarové nástroje pro modelování spolehlivosti a rizik v etapě výroby, provozu a údržby. 10. - 11. Softwarové nástroje pro záznamy výsledků zkoušek, provozu a údržby. 12. - 13. Softwarové nástroje pro posuzování, modelování a simulaci výsledků zkoušek, záznamů provozu a údržby. 14. Softwarové nástroje pro posuzování nákladů životního cyklu.				
<b>Cvičení:</b> V souladu s programem přednášek se procvičuje využití softwarových nástrojů Risk Spectrum, ITEM, Quanterion při řešení reálných úloh - posouzení spolehlivosti a rizik v různých etapách životního cyklu; vyhodnocování zkoušek; LCC.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> VALIŠ, David, VINTR, Michal. Softwarová podpora pro spolehlivost. In: 67. seminář Odborné skupiny pro spolehlivost. Brno: Univerzita obrany, 2017, s. 3-9. ISBN 978-80-7231-410-2. Quanterion Solutions Incorporated [online]. 266 Genesee St, Utica, NY 13502: Quanterion Solutions Incorporated, 2017 [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <a href="https://www.quanterion.com/">https://www.quanterion.com/</a> Risk Spectrum [online]. Sundbyberg, Sweden: Risk Spectrum, 2017 [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <a href="http://www.riskspectrum.com/en/risk/">http://www.riskspectrum.com/en/risk/</a> ITEM Software [online]. Irvine CA 92606, USA: Irvine CA 92606, USA, 2018 [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <a href="http://www.itemsoft.com/">http://www.itemsoft.com/</a>				
<b>Doporučená literatura:</b> VALIŠ, David, VINTR, Zdeněk. Úvod do prediktivních analýz spolehlivosti – účel a základní charakteristiky. In: 63. seminář Odborné skupiny pro spolehlivost k problematice prediktivních analýz spolehlivosti a možnosti jejich využití. Brno: Univerzita obrany, 2016, s. 3-9. ISBN 978-80-7231-469-0.				
<b>Studijní pomůcky:</b> Software - RiskSpectrum (moduly PSA, FTA, FMEA, HRA, RiskWatcher), ITEM Toolkit/QRAS, Quanterion Automated Databook (NPRD-2016, FMD-2016, EPRD-2014).				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Programování v jazyce C/C++			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	Ing. Roman Špánek, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška i cvičení: Ing. Roman Špánek, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. Úvod do jazyka C, historický vývoj jazyka C, vztah k operačním systémům.				
2. Pole a ukazatele.				
3. Funkce.				
4. Struktury, uniony, výčty a uživatelem definované datové typy.				
5. Dynamická alokace paměti.				
6. Vstup a výstup.				
7. Úvod do objektového programování, jazyk C++.				
8. Základní konstrukty jazyka C++, definice tříd, dědičnost, přístupová práva k metodám a atributům.				
9. Virtuální dědičnost, polymorfismus, vícenásobná dědičnost.				
10. Využití existujících knihoven pro tvorbu vlastního software.				
11. Návrhové vzory I.				
12. Návrhové vzory II.				
13. Návrhové vzory III.				
14. Zpracování výjimek.				
Cvičení:				
1. Úvod do programování v jazyce C				
2. Datové typy, konstanty, deklarace				
3. Operátory a výrazy, Přirazovací výrazy.				
4. Řídící struktury				
5. Pole a ukazatele, Dynamická alokace paměti				
6. Vytváření a volání funkcí				
7. Struktury, uniony, výčty a uživatelem definované datové typy				
8. Základy definice tříd v C++, vytváření a uvolňování objektů z paměti				
9. Dědičnost a řízení přístupu k atributům a metodám tříd				
10. Virtuální třídy a metody, jejich použití				
11. Polymorfismus a jeho využití při tvorbě programů v C++				
12. Návrhový vzor Factory				
13. Návrhový vzor Decorator				
14. Ošetření výjimek				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
VIRIUS, Miroslav. Od C k C++. České Budějovice: Kopp, 2004. ISBN 80-7232-110-2.				
Doporučená literatura:				
BRODSKÝ, Jan, SKOČOVSKÝ, Luděk. Operační systém Unix a jazyk C. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00049-1.				
HEROUT, Pavel. Učebnice jazyka C. České Budějovice: Kopp, 2004. ISBN 80-7232-220-6.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Uspořádané množiny, svazy			
Typ předmětu	povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.				
Stručná anotace předmětu				
<b>Přednášky:</b> 1. - 4. Uspořádané množiny. Uspořádání - částečné, lineární, lexikografické, dobré. Ordinální a kardinální čísla. 5. - 10. Úvod do teorie svazů. Svaz, ideál, filtr. Modulární, distributivní a komplementární svazy. Booleovy algebry. 11. - 14. Aplikace uspořádaných množin a svazů ve výpočtech spolehlivosti. Incidenční algebry, Möbiova inverze číselných funkcí.				
<b>Cvičení:</b> Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace teoretických poznatků při řešení aplikačně orientovaných úloh.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura:</b> KOPKA, Jan. Svazy a Booleovy algebry. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 1991. ISBN 80-7044-025-2. GRÄTZER, George, WEHRUNG Friedrich. Lattice Theory: Special Topics and Applications. Basel: Birkhäuser, 2014. ISBN 978-3-319-06413-0 BLYTH, Thomas. Lattices and Ordered Algebraic Structures. New York: Springer-Verlag, 2005. ISBN 978-1-84628-127-3. SHIER, Douglas. Network reliability and algebraic structures. New York: Oxford University Press, 1991. ISBN 0-19-853386-1.				
<b>Doporučená literatura:</b> AIGNER, Martin. Combinatorial Theory. Springer-Verlag, Berlin, 1997. ISBN 3-540-61787-6. ROMAN, Steven. Lattices and Ordered Sets. New York: Springer-Verlag, 2008. ISBN 978-0-387-78901-9. BIRKHOFF, Garrett. Lattice Theory. Rhode Island: American Mathematical Society, 1995. ISBN 0-8218-1025-1.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Šifrování, kódování a jejich aplikace				
Typ předmětu	povinně volitelný			doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 14c	hod.	56	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet			Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	účast na cvičeních, písemný zápočtový test				
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící				
Vyučující					
Přednáška: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.					
Stručná anotace předmětu					
Přednášky:					
1. - 5. Základy kódování. Prefixové kódy. Kraftova nerovnost, McMillanova věta. Metody nultého řádu (Huffman, aritmetické kódy) a metody vyšších řádů (Huffman). Adaptivní metody (Huffman). Slovníkové metody (LZ77, LZ78).					
6. - 10. Detekční/opravné kódy. Lineární kódy. Standardní dekódování. Perfektní kódy. Cyklické kódy. BCH, Reed-Solomonovy, Reed-Mullerovy kódy.					
11. – 14. Základy šifrování. Symetrické šifry, blokové šifrování, Feistel, DES, AES, NDS. Asymetrické metody šifrování, RSA.					
Cvičení:					
Procvičuje se látka vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace poznatků získaných na přednáškách při řešení standardních úloh.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
ADÁMEK, Jiří. Kódování a teorie informace. Praha: Ediční středisko ČVUT, 1991.					
MENEZES, Alfred, OORSCHOT, Paul, VANSTONE, Scott. Handbook of applied cryptography. Boca Raton: CRC Press, 1996. ISBN 9780849385230					
HANKERSON, Darrel, HARRIS, Greg, JOHNSON, Peter. Introduction to Information Theory and Data Compression. Boca Raton: CRC Press, 2003. ISBN 1-58488-313-8.					
KOUCKÝ, Miroslav. Matematika pro informatiky II. [online]. [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <a href="https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/286/Matematika%20pro%20informatiky%20II.pdf">https://kap.fp.tul.cz/attachments/article/286/Matematika pro informatiky II.pdf</a>					
Doporučená literatura:					
HANKERSON, Darrel, HOFFMAN, Garry. Coding theory and cryptography: the essentials. Boca Raton: CRC Press, 2000. ISBN 9780824704650					
ROSEN, Kenneth. ed. Handbook of discrete and combinatorial mathematics. Boca Raton: CRC Press, 2000. ISBN 0-8493-0149-1.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					



B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Data mining			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	aktivní účast na cvičeních, semestrální práce/písemná a ústní zkouška			
Garant předmětu	Mgr. Martin Schindler, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška, cvičení: Mgr. Martin Schindler, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přehled základních technik hloubkové analýzy dat.				
Přednášky:				
1. Základní pojmy, přehled softwaru pro dolování dat.				
2. Organizace a příprava dat.				
3. Typy dat, transformace, manipulace s daty.				
4. Vizualizace dat.				
5. Detekce extrémů.				
6. Redukce dimenze, metoda hlavních komponent.				
7. Rozhodovací stromy.				
8. Dobývání asociačních pravidel.				
9. Lineární regrese, predikce.				
10. Logistická regrese, klasifikace.				
11. Shluková analýza, rozčleňovací a hierarchické metody.				
12. Hloubková analýza textu.				
13. Neuronové sítě.				
14. Analýza velkých datových souborů.				
Cvičení:				
Procvičují se témata vyložená na přednáškách. Důraz je kladen na schopnost aplikace získaných poznatků na reálných datech.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
STÉPHANE, TuffÉry. Data mining and statistics for decision makIng. Wiley, 2011. ISBN 978-0-470-68829-8.				
HAN, Jiawei, KAMBER, Micheline, PEI, Jian. Data mining: concepts and techniques. 3rd ed. Boston: Elsevier, 2011. ISBN 9780123814791				
YANCHANG Zhao: R and Data Mining: Examples and Case Studies. Elsevier, 2012. ISBN 978-0123969637.				
Doporučená literatura:				
WILLIAMS, Graham. Data Mining Desktop Survival Guide. [online]. 2010. URL: http://dataminIng.togaware.com/survivor/index.html.				
DALGAARD Peter. Introductory statistics with R. Springer, 2008. ISBN 978-0-387-79054-1.				
Studijní pomůcky:				
Statistický software R, RStudio, Statistica.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)			hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				



B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Výpočtový software			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	aktivní účast na cvičeních, zápočtový test			
Garant předmětu	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednáška: doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D., RNDr. Dana Černá, Ph.D. Cvičení: doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D., RNDr. Dana Černá, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. Ortogonální báze a jejich vlastnosti, diskrétní Fourierova transformace, maticová reprezentace.				
2. Rychlá Fourierova transformace, její aplikace a modifikace.				
3. Ortogonální polynomy, Gaussovy-Legendreovy kvadraturní vzorce.				
4. Numerická integrace funkcí více proměnných: Simpsonovo pravidlo, metoda Monte Carlo.				
5. Singulárně perturbované problémy: formulace problému, aplikace, analytické vlastnosti řešení.				
6. Singulárně perturbované problémy: metoda sítí, Galerkinova metoda, Šiškinova síť.				
7. Integrální rovnice: typy integrálních rovnic, analytické řešení, přehled metod.				
8. Integrální rovnice: Galerkinova metoda, odhady chyb, volba báze, waveletová báze.				
9. Integrální rovnice: problematika řidkosti matice, odhady pro velikost prvků matice, komprese matic.				
10. Integro-diferenciální rovnice: Galerkinova metoda, problematika řidkosti a podmíněnosti matice, volba báze.				
11. Nestacionární integro-diferenciální rovnice: metody časové a prostorové diskretizace.				
12. Aplikace nestacionárních integro-diferenciálních rovnic: Lévyho model oceňování opcí.				
13. Numerický software, paralelizace numerických metod.				
14. Výpočty na grafických kartách.				
Cvičení:				
Procvičuje se látka probraná na přednášce v předchozím týdnu, zejména implementace numerických metod.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
PRESS, William. Numerical Recipes. New York: Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-521-88068-8				
Doporučená literatura:				
ROOS, Hans, STYNES, Martin, TOBISKA, Lutz. Robust Numerical Methods for Singularly Perturbed Differential Equations. Heidelberg : Springer, 2010. ISBN 978-3-540-34466-7.				
CHEN, Zhongying, MICCHELLI, Charles, XU, Yuesheng. Multiscale Methods for Fredholm Integral Equations. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. ISBN 978-1107103474.				
HILBER, Norbert, REICHMANN, Oleg, SCHWAB, Christoph. Computational Methods for Quantitative Finance. Berlin: Springer, 2013. ISBN 978-3-642-35400-7.				
Studijní pomůcky:				
Software MATLAB (univerzitní licence).				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				

B-IV – Údaje o odborné praxi				
Charakteristika povinné odborné praxe				
<p>Povinná odborná praxe není součástí studia.</p> <p>(Vzhledem k systematické spolupráci s aplikační sférou je v případě zájmu studentů možné zprostředkovat nepovinnou odbornou praxi a to zejména u firem deklarujících zájem o absolventy se zaměřením na spolehlivost a riziko. Z tohoto důvodu není případná praxe smluvně ošetřena. Za jistou formu praxe lze považovat také aplikačně orientovaná témata diplomových prací vyžadujících bezprostřední spolupráci studenta s aplikační sférou.)</p>				
Rozsah		týdnů		hodin
Přehled pracovišť, na kterých má být praxe uskutečňována				Smluvně zajištěno
Zajištění odborné praxe v cizím jazyce (u studijních programů uskutečňovaných v cizím jazyce)				