

Součásti SZZ a jejich obsah

Státní závěrečné zkoušky zahrnují:

- obhajobu diplomové práce
- prezentaci písemných posudků vedoucího práce a alespoň jednoho oponenta s návrhy klasifikace práce
- ústní část zkoušky z jednoho předmětu obecného základu a ze dvou předmětů odborného zaměření studijního programu (s případnou možností výběru).

Pro studijní program **Aplikované matematicko-stochastické metody** je předmětem obecného základu studijního programu:

Metody regresní analýzy

Prvním předmětem odborného zaměření studijního programu s možností výběru je:

Teorie informace a náhodné procesy

Strojové učení

Druhým předmětem odborného zaměření studijního programu s možností výběru je:

Spolehlivost a extrémní události

Matematické modely pro dopravní proudění

Předmět **Metody regresní analýzy** státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek:

1. Jednoduchá lineární regrese, odhady parametrů a jejich vlastnosti, intervaly spolehlivosti a testy hypotéz o parametrech modelu, intervaly predikce.
2. Vícerozměrná lineární regrese, analytické a numerické řešení normálních rovnic, koeficient determinace, F-test, intervaly predikce.
3. Rezidua a jejich grafická analýza, detekce odlehklých a influenčních pozorování, transformace závislé a nezávislé proměnné.
4. Výběr regresního modelu, informační kritéria, kroková regrese a sestupný výběr proměnných.
5. Model ANOVA, model ANCOVA s jedním faktorem, multikolinearita a její detekce, hřebenová regrese.
6. Exponenciální rodina distribucí a její vlastnosti, podmínky regularity, definice zobecněného lineárního modelu.
7. Odhadování parametrů zobecněných lineárních modelů, maximálně věrohodné odhady, numerické metody výpočtu, asymptotické rozdělení odhadů.
8. Míry adekvátnosti zobecněného lineárního modelu, porovnávání modelů, analýza reziduí a influenčních pozorování.
9. Modely pro binární data, logistický, normální a Gumbelův model, interpretace parametrů modelu, testy a rezidua.
10. Poissonovská regrese, pravděpodobnostní modely pro kontingenční tabulky, log-lineární modely.

Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu:

01RAD	Regresní analýza dat
01ZLMA	Zobecněné lineární modely a aplikace

Předmět **Teorie informace a náhodné procesy** státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek:

1. Entropie, relativní entropie, informace a vztahy mezi nimi, Fanova nerovnost.
2. Asymptotická rovnocetnost typických zpráv (AEP), typické množiny zpráv, věta o AEP, důsledky.
3. Komprese dat, Kraftova nerovnost, optimální kódy, Huffmanův kód a jeho optimalita.
4. Markovovy řetězce, definice rychlosti entropie, věty o rychlosti entropie pro stacionární a markovovské zdroje.
5. Informační kanály a jejich kapacita, kódování kanálu, přenositelnost zdrojů kanály.
6. Definice náhodného procesu, Kolmogorovova věta, konzistentní systém konečně-rozměrných rozdělení, existence spojitě verze.
7. Markovské procesy s diskrétním a spojitým časem, analýza prvního kroku, klasifikace stavů, limitní chování.
8. Pojem limity, spojitosti a derivace náhodného procesu, integrál náhodného procesu, Wienerův proces, Poissonův proces.
9. Silně a slabě stacionární procesy, ergodická věta pro slabě stacionární procesy, Karhunen-Loevioho věta, spektrální rozklad Wienerova procesu, Bochnerova věta, Herglotzovo lemma.
10. Chapman-Kolmogorovovy rovnice pro Markovovy řetězce, pro Markovské procesy, Kolmogorovovy diferenciální rovnice.

Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu:

01TIN	Teorie informace
-------	------------------

01NAH	Teorie náhodných procesů
Předmět <i>Strojové učení</i> státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek: 1. Učení s učitelem - principy, základní pojmy a metody. 2. Učení bez učitele - principy, metody a aplikace. 3. Prokletí dimensionality, přetrénování, validace modelu. 4. Rozhodovací stromy - rekurzivní dělení, bagging, boosting, náhodné lesy. 5. Numerické metody optimalizace. 6. Hluboké dopředné neuronové sítě. 7. Optimalizace pro učení hlubokých sítí. 8. Konvoluční a rekurentní neuronové sítě. 9. Pokročilé architektury sítí. 10. Aplikace hlubokého učení. Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu: 01SU2 Strojové učení 2 01DZO Digitální zpracování obrazu	
Předmět <i>Spolehlivost a extrémní události</i> státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek: 1. Spolehlivostní charakteristiky, obecné rodiny hustot, cenzorování, bayesovské odhady v analýze spolehlivosti. 2. Parametrické modely s (ne)monotónní intenzitou poruch, únavové cyklické zkoušky, příklady použití. 3. Spolehlivost komponentních systémů, redundantní struktury, důležitost komponent. 4. Odhady spolehlivosti a kumulativní intenzity poruch, typy cenzorování, testy. 5. TTT transformace a plot, optimální preventivní údržba, model proporcionálních rizik. 6. Detekce těžkých chvostů rozdělení, doba návratu události, čítací proces rekordů. 7. Distribution-free nerovnosti a odhady hustot pro pravděpodobnostní chvosty. 8. Semiparametrické a re-transformované odhady hustot, odhady vysokých kvantilů. 9. Fluktuační náhodných sum, stabilní distribuce, zobecněný centrální limitní teorém, obor přitažlivosti, sub-exponenciální distribuce. 10. Fluktuační náhodných maxim, Fisher-Tippettův zákon, oblasti přitažlivosti maxima, zobecněné Paretovo rozdělení. Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu: 01SKE Spolehlivost systémů a klinické experimenty 01MEU Modelování extrémních událostí	
Předmět <i>Matematické modely pro dopravní proudění</i> státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek: 1. Makroskopické dopravní zákonitosti a jejich teoretické zdůvodnění. 2. Lighthillův-Whithamův dopravní model a jeho řešení. 3. Formulace termodynamického dopravního modelu a odvození rozdělení rychlostí částic. 4. Řešení termodynamického modelu s obecným krátkodosahovým potenciálem, specifikace a rozbor výsledků. 5. Analytické odvození časové headway distribuce pro termodynamický transportní plyn. 6. Teorie balancovaných distribucí a jejich laplaceovských obrazů. 7. Balanční částicový systém a dva způsoby jeho statistického popisu. Poissonovská varianta balančního částicového systému. 8. Vlastnosti shlukové funkce a jejího Laplaceova obrazu. 9. Statistická rigidita, rozptyl intervalových frekvencí a jejich vztah ke shlukové funkci. 10. Model TASEP a řešení jeho ustáleného stavu. Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu: 01MMD Matematické modelování dopravy 01SSI Sociální systémy a jejich simulace	

Další studijní povinnosti	
	Studijní plány určují povinnost vypracovat pod vedením školitele a obhájit ročníkovou práci (tzv. výzkumný úkol) na zadané téma související s výzkumem v dané oblasti a vypracovat pod vedením školitele na ni obvykle tematicky navazující diplomovou práci obhajovanou při státních závěrečných zkouškách. Důraz je tak kladen na samostatnost práce studenta, originální přínos prací a jejich textovou a odbornou kvalitu.
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací	
	Úplné znění uvedených prací je k dispozici na webové stránce akreditačního spisu. Veškeré závěrečné práce jsou zveřejněny prostřednictvím systému Ústřední knihovny ČVUT v Praze, uloženy jsou v jejím lokálním pracovišti FJFI ČVUT v Praze, Břehová 7, Praha 1 a v elektronickém archivu prací FJFI ČVUT v Praze (https://www.fjfi.cvut.cz/cz/fakulta/uredni-deska, id: akreditace, pw: akFJFI18). Závěrečné práce vedené externisty jsou pod dohledem určeného akademického pracovníka fakulty. Níže jsou uvedeny příklady obhájených prací v existujících oborech souvisejících s tímto studijním programem. Příklady obhájených diplomových prací ve stávajícím oboru Aplikované matematicko-stochastické metody: [1] Kožená C. <i>"Použití Preisach-Mayergoyzova prostoru pro hodnocení elasticity a poškození hysteretických materiálů"</i>, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra matematiky, školitel Kůs V. (2018) [2] Szabová Z. <i>"Konvoluční poruchová funkce v dysonovských plynech"</i>, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra matematiky, školitel Krbálek M. (2018) [3] Brada V. <i>"Modelování příchodu zákazníků do rezervačního systému pomocí stochastických procesů"</i>, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra matematiky, školitel Franc J. (2017) [4] Dudek R. <i>"Stochastický model spotřeby energie vozidla městské hromadné dopravy"</i>, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra matematiky, školitel Šmídl V. (2017) [5] Bohuslav P. <i>"Robustní odhady v zobecněných lineárních modelech"</i>, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra matematiky, školitel Hobza T. (2016) Návrh budoucích témat diplomových prací pro studijní program Aplikované matematicko-stochastické metody: [1] <i>"Statistická rigidita v balančních částicových systémech se středním interakčním dosahem"</i> (KM FJFI ČVUT v Praze) [2] <i>"Robustní testy v zobecněných lineárních modelech"</i> (KM FJFI ČVUT v Praze) [3] <i>"Deformace atomárních orbitalů metodami strojového učení / Deformation of atom orbitals by means of machine learning"</i> (KM FJFI ČVUT v Praze) [4] <i>"Statistické vlastnosti odhadů hustot pravděpodobnosti metodou nejmenší vzdálenosti - konsistence, robustnost a identifikace modelu"</i> (KM FJFI ČVUT v Praze) [5] <i>"Aplikace 3D konvolučních neuronových sítí pro klasifikaci událostí v experimentu DUNE."</i> (KM FJFI ČVUT v Praze) [6] <i>"Vývoj generativní kompetitivní sítě pro simulaci událostí z experimentu protoDUNE."</i> (KM FJFI ČVUT v Praze)