

M2120 Finanční matematika (I)

- Úročení a diskontování: jednoduché, složené, spojitě, smíšené, základní aplikace.
- Uzávěrky běžných účtů.
- Diskont, eskont.
- Inflace.
- Krátkodobé cenné papíry.
- Časová hodnota peněz: současná a budoucí hodnota.
- Důchody: odvození vzorců pro různé varianty důchodů, spoření, úvěry, spojitě důchody.
- Dluhopisy: oceňování, durace, konvexita.
- Akcie: oceňování, vnitřní hodnota, míra výnosnosti.

Povinné: ALL. Rozsah: 2/1.

Stručný popis změn: upřesnění témat, podrobnější rozepsání aplikací.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: A.12.

M5123 Finanční matematika II

- Cenné papíry a jejich výplata.
- Nezávislost a redundance cenných papírů.
- Jednokrokový model se dvěma scénáři.
- Opce, ocenění evropské opce.
- Rizikově neutrální pravděpodobnostní míra.
- Obecný jednokrokový model.
- Portfolio a arbitráž.
- Replikující portfolio.
- Základní věta arbitrážní teorie.
- Úplné a neúplné trhy, věta o úplnosti trhu.

Povinné: FIN. Rozsah: 2/1.

Stručný popis změn: Tento předmět pro zaměření FIN volně navazuje na kurz Finanční matematika (I), jsou navržena vybraná témata ze současného kurzu MF001, která jsou vhodná již do bakalářského studia.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: B.1.

M2142 Systémy počítačové algebry

- Systémy počítačové algebry.
- Úvod do Maplu a Sage.
- Uživatelské rozhraní, vstupy, výstupy.
- Číselné obory.
- Proměnné a vyhodnocování.
- Interní reprezentace a substituce.
- Polynomy a racionální lomené funkce.
- Funkce, rekurse.
- Matematická analýza.
- 2D a 3D grafika.
- Datové struktury.
- Programování.

Povinné: MOD. Rozsah: 2/1 (zápočet).

Poznámka: Jedná se o základní kurz v systémech Maple a Sage.

M1VM01 Algoritmizace úloh a numerické výpočty

- Binární zápis čísla, floating point number system, numerická přesnost.
- Základní numerické výpočty a použití softwaru (Matlab, R, Maple, Sage), systémy počítačové algebry.
- Kombinatorické výpočty.
- Generování čísel.
- Maticové zápisy a výpočty, praktické úlohy využívající lineární algebru a jejich algoritmizace: populační modely, markovské řetězce, soustavy rovnic a nerovnic, metoda nejmenších čtverců, užití v geometrii.
- Grafické výstupy zpracovaného algoritmu.
- Aplikace aparátu lineární algebry: využití determinantu, jádra matice, řešení soustav rovnic a nerovnic, vlastní čísla a vektory a jejich vlastnosti a užití, souvislost se stabilitou, pseudoinverzní matice, souvislost násobení a eliminace, LU rozklad a jeho užití.
- Psaní procedur (dávkové a funkční soubory), práce s datovým souborem.

Povinné: MOD. Rozsah: 2/1 (kolokvium).

Stručný popis změn: podstatné rozšíření témat a jejich aplikací.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: C.3.

M4180 Numerické metody I

- Robustnost výpočtu, analýza chyb.
- Numerické řešení nelineárních rovnic: Newtonova metoda, metoda sečen, regula falsi, Steffensenova metoda, Müllerova metoda.
- Iterační metody řešení systémů lineárních rovnic: Jacobiova iterační metoda, Gaussova-Seidelova metoda.
- Numerické řešení systémů nelineárních rovnic: Newtonova metoda.
- přímé metody řešení systémů lineárních rovnic: Gaussova eliminační metoda, LU rozklad, Choleského metoda.
- informativně: Speciální metody pro polynomy: Sturmova věta, aplikace Newtonovy metody, výpočet všech kořenů polynomu.
- informativně: Maticové rozklady a jejich použití: singulární rozklad, QR rozklad, pseudoinverzní matice, řešení okrajových úloh.
- Je možné zařadit stručný přehled obsahu kurzu Numerické metody II: interpolace, numerické derivování a integrování, jejich použití pro řešení diferenciálních rovnic.
- Numerické optimalizace (viz níže).

Povinné: ALL. Rozsah: 2/2.

Důležité: Je nezbytné rozhodnout, **v jakém kurzu** bude zařazeno téma **numerické optimalizace**, jestli bude náplní Numerických metod I, nebo jiného bakalářského kurzu (Teorie optimalizace?). Numerické optimalizace jsou součástí bodu 5.5. Rozvahy a součástí okruhu otázek k SZZ A.9.

Stručný popis změn: Nově je navrženo informativní přidání vybraných témat z kurzu Numerických metod II (možno přizpůsobit konkrétním aplikacím). Nutno rozhodnout o zařazení tématu Numerické optimalizace.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: první část A.9. Kompletní okruh A.9. bude pokryt pouze při zařazení tématu Numerické optimalizace.

Poznámka: Interpolaci lze zavést také jako speciální případ metody nejmenších čtverců. Upřesní se po rozhodnutí o zařazení numerické optimalizace.

Vybrané vztahy k bodům Rozvahy: 5.2.: vlastní čísla, vektory. 5.4.: Lagrangeova věta o střední hodnotě.

M5180 Numerické metody II

- Interpolace: Lagrangeův interpolační polynom, Newtonův interpolační polynom, chyba. polynomiální interpolace, iterovaná interpolace, Hermiteův interpolační polynom, kubické interpolační splajny.
- informativně: Vyhlažovací splajny.
- Numerické derivování: formule založené na derivaci interpolačního polynomu, formule založené na Taylorovu rozvoji, Richardsonova extrapolace.

- informativně: Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic (počáteční úlohy, okrajové úlohy).
- Numerické integrování: kvadrurní formule, stupeň přesnosti a chyba, Gaussovy kvadrurní formule, Newtonovy-Cotesovy kvadrurní formule, složené kvadrurní formule, speciální kvadrurní formule, Rombergova kvadrurní formule.

Povinné: STAT, MOD. Povinně volitelné: FIN. Rozsah: 2/1.

Stručný popis změn: upřesnění stávajících témat, informativní zařazení některých dalších témat.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: C.5., C.6., E.5., E.6.

M6110 Pojistná matematika

- Základní pojmy, základní principy pojištění, rizika pojišťovny: pojistné riziko, pojistný vztah, pojistitelná rizika, životní pojištění, neživotní pojištění, principy – solidárnost, podmíněná návratnost, neekvivalentnost, rizika vyplývající z podnikatelské a pojišťovací činnosti pojišťovny, pojistně technické riziko pojišťovny.
- Životní pojištění – úmrtnostní tabulky, komutační čísla a jejich užití: model úmrtnosti, délka života (distribuční funkce a funkce přežití, intenzita úmrtnosti, pravděpodobnost úmrtí nebo dožití).
- Výpočet jednorázového netto pojistného pro případ smrti a pro případ dožití: pojistné, princip fiktivního souboru, princip ekvivalence, pojištění pro případ dožití a pojištění pro případ smrti (doživotního, dočasného, odloženého).
- Výpočet jednorázového netto pojistného pro smíšené pojištění, důchodové pojištění: smíšené pojištění důchodová pojištění (předlůtní, polhůtní, doživotní, dočasná, odložená, rostoucí a klesající pojistná částka, garantované důchody).
- Pojištění s pevnou dobou výplaty, výpočet běžného netto pojistného, všeobecná rovnice ekvivalence.
- Brutto pojistné u životního pojištění a jeho výpočet: dělení nákladů pojišťovny, počáteční náklady, běžné správní náklady, inkasní náklady, brutto pojistné placené jednorázově a běžně.
- Technické rezervy v pojištění osob: dělení technických rezerv, rezerva pojistného životních pojištění, výpočet netto rezervy, ukládací a riziková část pojistného.
- Zillmerova rezerva, pojistně matematické výpočty založené na netto rezervě a brutto rezervě (odkupné, výpočet redukované pojistné částky, změna typu pojištění, dynamizace).
- Neživotní pojištění – tarifní skupiny a základní ukazatele, brutto pojistné: příklady tarifování, statistické ukazatele pojištění – průměrné pojistné plnění, škodní frekvence, škodní stupeň, obecný vzorec netto pojistného, výpočet pojistného – ryzí zájmové pojištění, pojištění na plnou hodnotu, pojištění na první riziko, spoluúčast (podílová, excendentní, integrální).
- Technické rezervy, výpočet rezervy na pojistná plnění: brutto pojistné – bezpečnostní přírůžka, dělení technických rezerv, výpočet rezerv na pojistná plnění (pomocí trojúhelníkových schémat - metoda chain ladder, separační metoda).
- Bonus-malus systém, Markovská analýza: základní pojmy, markovská analýza, matice pravděpodobnosti přechodu mezi skupinami, stav systému po t letech, stacionární vektor – ustálený stav systému, hlad po bonusu.

- Základy modelování individuálního rizika: úvod do teorie rizika, modely počtu a výše pojistných nároků, základní pravděpodobnostní rozdělení počtu a výše pojistných nároků, pojistné modely v čase.

Povinné: FIN. Rozsah: 2/1.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: částečně B.3. a B.4.

Důležité: Bod 5.8. Rozvahy předpokládá mj. *informativní* zařazení vybraných základních partií **pojistné matematiky** pro všechny specializace. Nutno rozhodnout, jestli a do jakého kurzu takový úvod zařadit i pro studenty jiných specializací než FIN (spolu s konkretizací technického aparátu pro takový *informativní* základ). Technický aparát pojistné matematiky je založen na pravděpodobnosti a statistice, jako logické by tedy bylo zmíněné pasáže pojistné matematiky zařadit nejdříve společně s kurzy pravděpodobnosti a statistiky.

Námět: Bylo by možné zařadit nějaké jednoduché příklady z pojistné matematiky (vybraná rozdělení pravděpodobnosti, funkce přežití, intenzita) např. do cvičení kurzů pravděpodobnosti a statistiky?

Vybrané vztahy k bodům Rozvahy: 5.7.: náhodné veličiny, rozdělení pravděpodobnosti.

M5KPM Kapitoly z pojistné matematiky

- Model pro náhodný individuální škodní nárok: zavedení indikátoru výskytu pojistné události, zavedení obecného modelu, aplikace na příkladech.
- Individuální model rizika: konvoluce a její využití pro konstrukci individuálního modelu rizika, momentová vytvořující funkce, aproximace distribuční funkce, výpočet relativní rizikové přírážky.
- Kolektivní model rizika: definice, rozdíly mezi individuálním a kolektivním modelem rizika, rozdělení celkového pojistného nároku, aplikace na příkladech, rozdělení počtu pojistných událostí (Poissonovo, binomické, negativně binomické rozdělení).
- Kolektivní model rizika: složená rozdělení (složené Poissonovo, multinomické, složené binomické, negativně binomické rozdělení), aplikace na příkladech.
- Tarifování: zavedení pojmu tarifování, cíle tarifování, tarifní třídy, tarifní proměnné, sazebník, sazby pojistného, míra objemu rizika, proces tarifování, metoda ryzího pojistného, metoda škodního poměru, zjednodušení pomocí rovnoběžníkové metody, aplikace na příkladech.
- Základní pojmy z teorie kredibility: heterogenita, homogenní riziko, plná a částečná kredibilita.
- Teorie omezených fluktuací: formulace problému, přístupy k určení pojistného, problémy teorie omezených fluktuací, aplikace na příkladech.
- Optimální teorie kredibility: zavedení rizikového parametru, Bayesovská metodologie, individuální pojistné, kolektivní pojistné, Bayesovské pojistné, kredibilitní pojistné, Bühlmannův model, aplikace na příkladech.

Povinné: FIN. Rozsah: 2/0.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: zbylé části B.3. a B.4.

Vybrané vztahy k bodům Rozvahy: 5.7.: náhodné veličiny, rozdělení pravděpodobnosti.

M5858 Spojité deterministické modely I

- Základní pojmy: rovnice, počáteční problém, obecné a partikulární řešení.
- Existence a jednoznačnost řešení, závislost řešení na počátečních podmínkách a parametrech.
- Diferenciální nerovnosti, odhad řešení.
- Struktura řešení lineárního systému.
- Autonomní systémy, trajektorie, stacionární řešení, stabilita.
- Modely dynamiky populací: růst jedné populace (Malthusův model, Verhulstův model), modely interagujících populací (konkurence-predace).
- Epidemiologické modely: šíření prosté infekce, šíření pohlavně přenosných chorob.
- Modely v ekonomii: Solowův-Swanův model, dynamika mezd a zaměstnanosti.

Povinné: MOD. Povinně volitelné: FIN, STAT. Rozsah: 2/2.

Poznámka: Předmět se týká také studentů **matematické biologie**. Pro ně by mohlo být vhodné do sylabů zařadit i téma "Elementární metody řešení: lineární rovnice, rovnice se separovanými proměnnými, exaktní rovnice, rovnice homogenní, Bernoulliho, lineární rovnice vyššího řádu s konstantními koeficienty, systémy rovnic s konstantními koeficienty", tak jako je tomu v současnosti. Studenti programu matematika toto téma dostatečně proberou v jiných kurzech matematické analýzy, nicméně u studentů matematické biologie tomu tak být nemusí.

Stručný popis dalších změn: upřesnění témat, doplnění aplikací (populační, epidemiologické a ekonomické modely).

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: C.1.

Vybrané vztahy k bodům Rozvahy: 5.2.: Jordanův kanonický tvar. 5.4.: ODR, Fourierovy řady.

M8230 Diskrétní deterministické modely

- Základy diferenčního a sumačního počtu.
- Diferenční rovnice prvního a druhého druhu.
- Lineární rovnice a jejich explicitní řešení.
- Rovnice transformovatelné na lineární.
- Nelineární rovnice, "cod-web" procedura, vznik chaotického chování.
- Stabilita rovnovážných řešení.
- Autonomní systémy, atraktory a jejich klasifikace.
- Transformace Z a její užití.
- Aplikace v ekonomii: teorie bankrotu, Samuelsonův model.
- Aplikace: šíření genetické informace (Fisherův-Wrightův model), replikátorové systémy.

Povinné: MOD. Povinně volitelné: FIN, STAT. Rozsah: 2/2.

Poznámka: Bude kurz zařazen také pro studenty **matematické biologie**?

Stručný popis změn: upřesnění témat, doplnění aplikací (genetické a ekonomické modely).

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: C.2.

M8DM1 Data mining I

- Historie data miningu, základní pojmy, přehled dataminingového softwaru.
- Organizace dat, základní SQL dotazy a práce s DB, datové typy.
- Příprava dat: integrace – čištění – transformace – redukce datového souboru, chybějící pozorování.
- Průzkumová analýza, vizualizace dat, kontingenční tabulky.
- Metody redukce dimenze: metoda hlavních komponent, faktorová analýza, mnohorozměrné škálování.
- Analýza nákupního košíku.
- Shluková analýza.
- Lineární regrese, porušení předpokladů, robustifikace.
- Logistická regrese, evaluace modelu: LC (ROC křivky), Giniho koeficient, Lift.
- Rozhodovací stromy.

Povinné: FIN, STAT. Povinně volitelné: MOD. Rozsah: 2/2.

Stručný popis změn: upřesnění témat.

Pokrývá okruhy otázek k SZZ: B.6., E.4.

Vybrané vztahy k bodům Rozvahy: 5.7.: lineární regresní model. 5.11.: kontingenční tabulky.

Okruhy otázek ke státnicím

V názvu okruhu otázek A.12. navrhujeme vymazat text "a pojistné", neboť otázky v okruhu se týkají pouze finanční matematiky.