



*Tým modelování  
a statistiky*



Podívejte se na nabídku předmětů týmu modelování a statistiky, které u nás můžete v podzimním semestru 2020/2021 navštěvovat:

### Předměty bakalářského studia

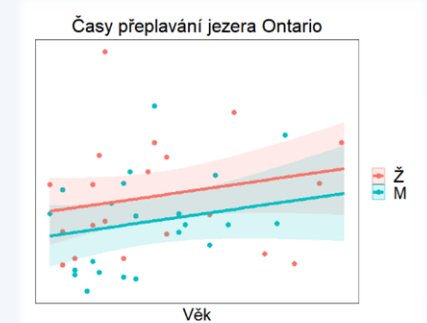
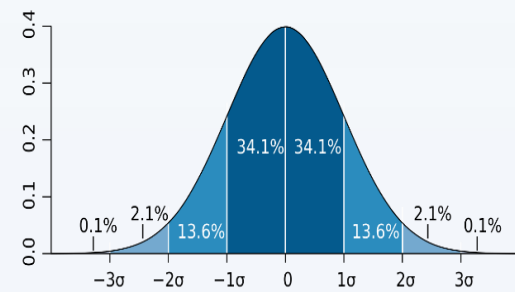


#### MAS01 Aplikovaná statistika I (přednášející Marie Budíková)

Studujete experimentální obor a potřebujete na základě naměřených či jinak získaných dat zodpovědět důležité otázky, které váš obor posunou dál? V tomto předmětu se pomocí moderního statistického softwaru naučíte zpracovávat data metodami popisné statistiky, porozumíte základním konceptům počtu pravděpodobnosti a získané vědomosti efektivně využijete v jednodušších postupech induktivní statistiky. Matematického formalismu se obávat nemusíte, předmět je zaměřen prakticky.

#### M3121 Pravděpodobnost a statistika I (přednášející Jan Kolářek)

V životě se neustále střetáváme s náhodami, které však mají svá pravidla. K jejich pochopení využijeme matematiky a teoreticky si popíšeme pravděpodobnostní prostor včetně dalších pojmů užitečných pro porozumění chování pravděpodobnosti v okolním světě. Vše budeme demonstrovat na praktických příkladech tak, že po absolvování kurzu už v žádném hře neprohrávejte...



#### M5120 Lineární statistické modely I (přednášející Andrea Kraus)

Již umíte na základě náhodného výběru odhadnout střední hodnotu, zkonstruovat pro ni konfidenční interval a otestovat o ní hypotézy? Ale co když data nelze považovat za náhodný výběr? Co když se jedinci, jejichž vlastnost nás zajímá, vzájemně liší v charakteristikách, které se sledovanou vlastností možná souvisejí? Šlo by vyhodnotit, zda a případně jak s ní souvisejí? Anebo predikovat vlastnost jedince se známými charakteristikami?

#### M4130 Výpočetní matematické systémy (přednášející Jan Kolářek)

Chcete se naučit základy programování ve dvou nejrozšířenějších matematických softwarech Matlab a R? V kurzu pochopíte základní filozofii obou jazyků a využijete ji při řešení praktických problémů. Naučíte se zde zpracovávat data, kreslit obrázky do vaší bakalářky, vytvořit databázi filmů, které jste viděli, nebo evidenci partnerů, se kterými jste chodili...

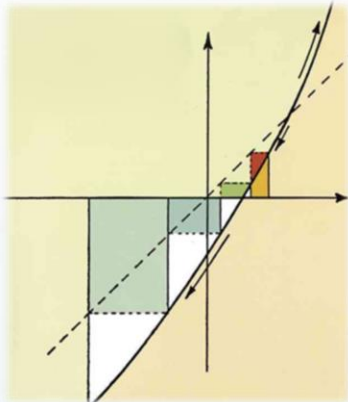


#### M5180 Numerické metody II (přednášející Iveta Selingerová)

Přejete si aplikovat teoretické znalosti řešení matematických problémů v reálném životě, ale přímý výpočet je příliš náročný nebo dokonce nemožný? Numerická matematika je pomyslným mostem mezi teorií a praxí. Tento navazující kurz je zaměřen na moderní algoritmy využívající především polynomiální aproximaci pro práci s funkcemi. Tyto metody jsou v současnosti implementovány do řady softwarů, pro jejich správné použití je však vhodné pochopit také jejich vlastnosti a předpoklady...

#### M8230 Diskrétní deterministické modely (přednášející Zdeněk Pospíšil)

Čas neplyne vždy spojitě. Ale i v čase rozsekaném na jednotlivé okamžiky nějaké procesy probíhají. Jsou-li kvantifikovatelné, popíšeme je funkcí času. Takovou funkci ovšem nelze derivovat. Je to zjednodušení nebo komplikace? Na příkladech procesů z rozmanitých oblastí (růst populace, mizení peněz na účtu, předávání tepla) uvidíme, že odpověď není jednoznačná. A že matematika, která je "za" nebo "pod" těmito procesy, je krásná sama o sobě. Ujistí nás, že budoucnost je otevřená. Seznámíme se s diferenčními rovnicemi, metodami jejich řešení a se základy jejich kvalitativního vyšetřování. Ukážeme standardní aplikace rozvíjené teorie v ekologii i ekonomii, populační genetice, případně v dalších oblastech.



### Předměty magisterského studia

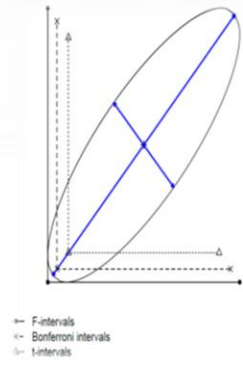
#### MA750 Teorie pravděpodobnosti (přednášející Ondřej Pokora)

Víte, jak se konstruuje pravděpodobnostní prostor, co skutečně je hustota pravděpodobnosti a proč máme pro náhodné veličiny více konvergenčí? Jak funguje pravděpodobnost výběru náhodného čísla z jednotkového intervalu? Dokážete pravděpodobnost z hodů mincí rozšířit i na nekonečně mnoho opakování? Umíte počítat i s jinými než diskrétními a spojitými rozděleními pravděpodobnosti? Pokud chcete rozumět teorii pravděpodobnosti, nejen umět počítat pravděpodobnost, je tento víceméně teoretický kurz právě pro vás.



#### MA850 Statistická inference pro mnohorozměrná data (přednášející Stanislav Katina)

Otestovat korektně nulovou hypotézu u vektorů a maticích parametrů není zdaleka tak jednoduché, jak by se mohlo zdát. Chcete-li se to naučit, budeme vašimi průvodci. Společně pronikneme do tajů Waldova, věrohodnostního a skóre principu pro mnohorozměrné spojitě i diskrétní náhodné veličiny. Vypořádáme se s jejich numerickou optimalizací, grafickou vizualizací i s implementací metod v softwaru R. Na konci kurzu tak budete schopni mimo jiné vybrat vhodný mnohorozměrný model pro statistickou inferenci vektorů a matic parametrů a aplikovat jej na svá mnohorozměrná data.



#### MF001 Stochastické procesy ve finanční matematice (přednášející Martin Kolář)

Stochastické procesy dávají velmi účinný nástroj pro modelování nejrůznějších reálných dějů. Tento kurz se soustředí na procesy, které hrají klíčovou roli ve finanční a pojistné matematice. Věnuje se vlastnostem náhodné procházky, Wienerova procesu, Poissonova procesu a příkladům jejich využití. Předmět poskytuje matematický základ pro aplikace v modelech finanční a pojistné matematiky, využívaných v praxi.



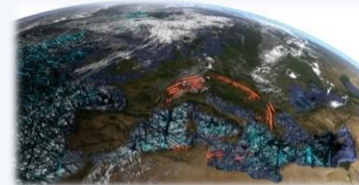
#### MF003 Oceňování finančních derivátů (přednášející Martin Kolář)

Zajímají vás aplikace teorie pravděpodobnosti na problémy každodenního života? Víte, co jsou to opce a k čemu se dají využít? V tomto předmětu se naučíte oceňovat opce a další finanční deriváty a řešit praktické úlohy spojené s jejich použitím. Oceňovací teorie spojuje elegantní a sofistikované matematické modely s reálnými problémy finanční matematiky.



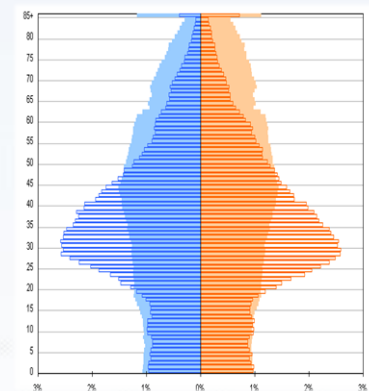
#### M7PNM1 Pokročilé numerické metody I (přednášející Jiří Zelinka)

Software sice pracuje rychle, ale občas dává divné výsledky. Chcete vědět trochu víc o tom, co se děje "uvnitř"? Možná vám pomůže kurz Pokročilé numerické metody I, který je zaměřen na řešení diferenciálních rovnic a úloh lineární algebry.



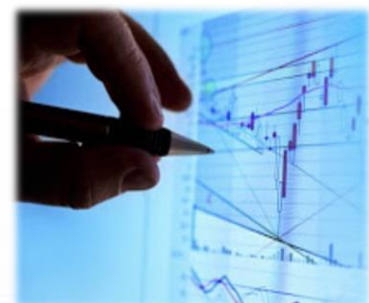
#### M7116 Strukurované populační modely (přednášející Zdeněk Pospíšil)

Co mají společného Fibonacciovi králíci, Leslieho krysy a bodláky na kraji lesa? Všechny lze popsat stejným matematickým modelem. Avšak slovo "populace" označuje jakýkoliv soubor abstraktních objektů. Při konstrukci, analýze a interpretaci takového modelu se potkávají teorie diferenčních rovnic, lineární algebra, teorie grafů, statistika, regresní analýza i teorie náhodných procesů. Tyto disciplíny společně nabízejí odpovědi na důležité otázky při ochraně přírody nebo ochraně lidských zájmů, ale i na důležité existenciální otázky života. Proč je dobré, že stárneme a umíráme?



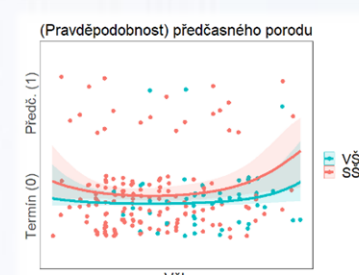
#### M7222 Zobecněné lineární modely (přednášející Andrea Kraus)

Zradila vás vaše známá lineární regrese u odevzy, která nabývá jenom dvou hodnot? Zobecněné lineární modely mohou pomoci jak s odevzou diskrétní, tak s odevzou spojitou, jež má daleko k normalitě. Společně s normalitou sice opustíme i nejjednodušší inferenční metody, určitě ale stojí za to znát i ty o krok složitější. Třeba proto, že jich lze využít i u modelů pro data, na která nejsou ani zobecněné lineární modely dostatečně obecné.



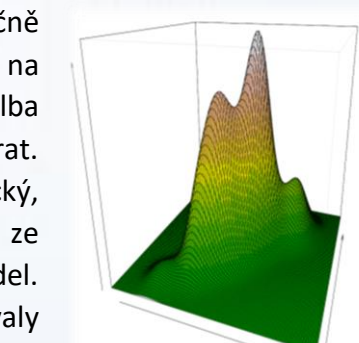
#### M7777 Aplikovaná analýza funkcionálních dat (přednášející Jan Kolářek)

Analýza funkcionálních dat patří k nezbytným nástrojům moderního statistika. Pokud chcete umět prakticky pracovat s funkcionálními daty, zapište si tento kurz. Naučíte se, jak diskrétní data převést na funkce, jak odhadovat množství srážek v Kanadě v závislosti na teplotě, čase a lokalitě, nebo ve kterém věku jsou odlišné růstové křivky dívek a chlapců. Zajímá vás, kdy vyměnit olej ve svém tanku? I to se zde dozvíte! Kurz je ryze praktický, pracujeme v jazyce R.



#### M7986 Statistická inference I (přednášející Stanislav Katina)

Se statistickou inferencí nejdál dojdeme, tváříme-li se dostatečně věrohodně. Nebo je to alespoň vysoce pravděpodobné. Pokud ovšem na modelování dat zvolíme vhodný model. A nebudeme-li naše první volba nejlepší, nevádí. Nabízí se přece spousta dalších modelů, jen si vybrat. A že bude z čeho vybírat. Z diskrétních modelů si představíme binomický, Poissonův, negativně binomický, hypergeometrický a ZIP model, ze spojitých modelů potom normální a dvourozměrný normální model. Naučíme se odhadovat parametry modelů i konstruovat jejich intervaly spolehlivosti. Každý model aplikujeme na reálná data pomocí softwaru R.



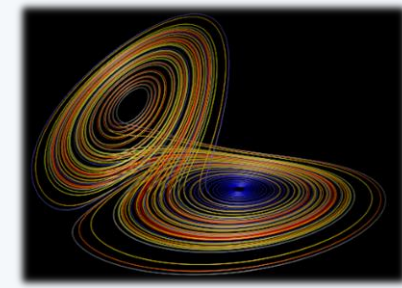
#### M7987 Analýza přežití I (přednášející Stanislav Katina)

Víte, jak aplikovat teorii maximální věrohodnosti v modelech pro výskyt událostí v čase nebo pro (ne)podmíněné riziko sledované události? Zajímá vás, jak definovat a používat zrychlené regresní modely podmíněného rizika, nebo jak otestovat rozdíly mezi exponenciálním, Weibullovým, log-normálním, log-logistickým nebo gama modelem? Odpovědi nejen na uvedené otázky se dozvíte v kurzu Analýza přežití I. Po jeho absolvování budete umět využívat rozsáhlých možností, které nabízí parametrické a semi-parametrické modelování rizik. Navíc si procvičíte programování funkcí, grafů a simulačních studií v softwaru R i aplikaci probraných metod na reálná data převážně z oblasti pojistné matematiky a medicíny.



#### M8752 Pokročilé regresní modely II (přednášející David Kraus)

Jak provést regresní analýzu heterogenních dat, například longitudinálních trajektorií? Jak flexibilně modelovat regresní závislosti, jejichž tvar není předem zřejmý? Jak odhadovat vliv vysvětlujících proměnných na celé rozdělení vysvětlované proměnné? Předmět vykládá některé moderní regresní modely, které se používají v prediktivních a konfidenčních analýzách ve statistické datové vědě a ve výzkumu.



#### M9BCF Teorie bifurkací, chaos a fraktály (přednášející Lenka Přibyllová)

Nejen ve filmech jsou ceněnými hrdiny experti na teorii chaosu. Porozumět chování dynamických systémů, kvalitativním změnám dynamiky a principům, které za těmito složitými jevy stojí, umožňuje teorie bifurkací a chaosu. Aplikace lze nalézt v medicíně, biochemii, neurovědě, hydrodynamice, astrofyzice, ekonomii, ekologii, evoluční biologii a v mnoha dalších oblastech vědy.

#### M9DM2 Data mining II

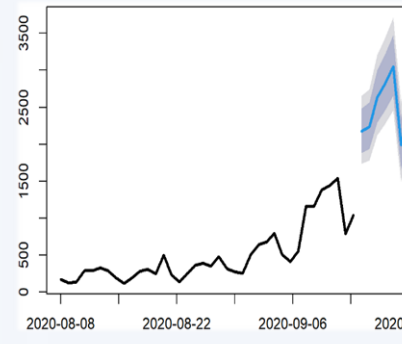
(přednášející Radim Navrátil, Ondřej Pokora, Iveta Selingerová)

V tomto kurzu si prohloubíme znalosti klasických dataminingových metod a ukážeme si některé další metody používané ke zpracování dat. Zaměříme se více na praktickou stránku metod a dojde i na moderní text mining. Standardní semináře doplní vystoupení několika odborníků z praxe.



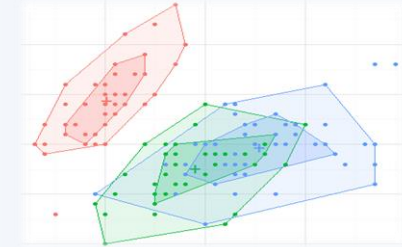
#### M9121 Časové řady I (přednášející David Kraus)

Pozorování pořízená v průběhu času obvykle bývají závislá. Pokud jste dosud považovali závislost jen za nepříjemnost, kterou je potřeba nějak obejít, tak teď se dozvíte, jak je užitečná. Naučíte se využít informaci, kterou minulost poskytuje o budoucnosti, a predikovat tak příští vývoj. Predikce ale není zjevně skutečností, proto se také naučíte kvantifikovat její neurčitost. Předmět vykládá základní teorii, modely, metody a algoritmy pro statistickou analýzu časových řad.



#### M9140 Teoretická numerická analýza (přednášející Ivana Horová)

Přednáška vám ukáže, že vaše znalosti funkcionální analýzy je možné uplatnit v numerické matematice. Zaměříme se na teorii aproximací, zejména na problém nejlepší aproximace funkcí. Přednáška také popíše nejen iterační metody pro řešení nelineárních operátorových rovnic, ale uvede i nejobecnější větu o pevném bodě. Na této větě jsou založeny iterační metody, se kterými jste se už dříve setkali. Pro srovnání rychlosti konvergence iteračních procesů použijeme konvergenční faktory.



#### M9750 Robustní a neparametrické statistické metody (přednášející Radim Navrátil)

Klasická statistika není všemocná. Pokud ji použijeme v situacích, kdy nejsou splněny některé předpoklady, může vést k zavádějícím výsledkům. V tomto kurzu si představíme přístupy, které nejsou citlivé na porušení předpokladů modelu a dokážou se vypořádat i s problémem odlehklých pozorování.

#### M9901 Teorie a praxe splajnového vyhlazování (přednášející Stanislav Katina)

Máte reálná data v podobě křivek nebo ploch a nevíte, jak je analyzovat? Zajímá vás, jaká je souvislost mezi interpolací a vyhlazováním? V tom případě navštivte tento kurz. Na přednáškách se mimo jiné naučíte porozumět a správně použít jednorozměrné a mnohorozměrné regresní splajny a navrhnout a vysvětlit vhodný model pro analýzu křivek a ploch. Seznámíte se s mnohorozměrnými SVD metodami a s praktickým využitím metod diferenciální geometrie. Na cvičeních potom aplikujete modely na reálná data z oborů elektrokardiologie (mapy elektrického pole srdce), meteorologie a klimatologie (mapy vybraných charakteristik počasí) nebo analýzy tvaru biologických objektů (kosti primátů, lidská tvář apod.)

