

MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



ŽÁDOST O AKREDITACI

Navazujícího magisterského studijního programu

Experimentální biologie

Obor

Matematická biologie

Brno, říjen 2011

OBSAH

OBSAH.....	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. programu	3
Obor: Matematická biologie	4
B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení.....	4
C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací	6
C1- Doporučený studijní plán	10
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	13
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost	14
I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy	16
D – Charakteristika studijních předmětů.....	17
Bi0034 Analýza a klasifikace dat.....	17
Bi0060 Seminář (podle zaměření DP) IV.	17
Bi0061 Diplomová práce IV.	17
Bi0440 Lineární a adaptivní zpracování dat.....	18
Bi4012 Projekt z Matematické biologie.....	19
Bi5180 Genetika kvantitativních znaků	20
Bi5980 Statistické hodnocení biodiverzity.....	20
Bi6270 Cytogenetika.....	21
Bi6446 Spektrální analýza časových řad	22
Bi6888 Modelování a konstrukce proteinů	22
Bi7012 Seminář (podle zaměření DP) I.	23
Bi7013 Diplomová práce I.	23
Bi7201 Základy genomiky	23
Bi7440 Vědecké výpočty v biologii a biomedicině	24
Bi7490 Pokročilé neparametrické metody	25
Bi7491 Regresní modelování.....	26
Bi7492 Analýza sekvencí DNA	27
Bi7493 Umělá inteligence.....	27
Bi7527 Analýza dat v R.....	28
Bi7528 Analýza genomických a proteomických dat.....	28
Bi7540 Zpracování dat v ekologii společenstev.....	29
Bi7680 Populační ekologie živočichů.....	30
Bi8016 Seminář (podle zaměření DP) II.....	30
Bi8017 Diplomová práce II.....	31
Bi8110 Genotoxicita a karcinogeneze.....	31
Bi8141 Molekulární fyziologie genomu	33
Bi8150 Evoluční biologie	34
Bi8190 Vizualizace biologických dat	35
Bi8202 Základy proteomiky	35
Bi9005 Seminář (podle zaměření DP) III.....	36
Bi9006 Diplomová práce III.	36
Bi9910 Molekulární biologie nádorů	36
C4310 Chemie životního prostředí II - Zdroje znečištění, složky prostředí a jejich znečištění - technosféra, atmosféra.....	37
C4320 Chemie životního prostředí III - Zdroje znečištění, složky prostředí a jejich znečištění - hydrosféra, pedosféra, biosféra	38
C7777 Zacházení s chemickými látkami.....	39
JAB03 Angličtina pro biology III	39
JAB04 Angličtina pro biology IV	40
JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška	41
LF:AFYZp Fyziologie - přednáška	42
LF:BMAM051 Plánování, organizace a hodnocení klinických studií	42
MAS01 Aplikovaná statistika I.....	43
MAS02 Aplikovaná statistika II.....	44
M0122 Náhodné procesy II.....	44
M0130 Praktikum z náhodných procesů	45
M4180 Numerické metody I.....	45

M5120 Lineární statistické modely I	46
M5180 Numerické metody II.....	46
M5444 Markovské řetězce.....	47
M6120 Lineární statistické modely II	47
M6444 Stochastické modely	48
M6868 Spojité deterministické modely II.....	48
M7111 Vybrané kapitoly z matematického modelování.....	49
M7116 Maticové populační modely	49
M7222 Zobecněné lineární modely.....	49
M81B0 Matematické modely v biologii	50
M8113 Neparametrické vyhlazování	51
M8230 Diskrétní deterministické modely.....	51
M9121 Náhodné procesy I.....	52

A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. programu

Vysoká škola	Masarykova univerzita			
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	STUDPROG	st. doba	titul
Název studijního programu	Experimentální biologie		2 roky	Mgr.
Původní název SP	Biologie	platnost předchozí akreditace	15. 8. 2012	
Typ žádosti		prodloužení akreditace	druh rozšíření	
Typ studijního programu	magisterský navazující		rigorózní řízení	
Forma studia	prezenční		KKOV	
Obor v tomto dokumentu	Matematická biologie		ano	1501T006
Obory v jiných dokumentech	Molekulární biologie a genetika		ano	1515T007
	Speciální biologie		ano	1501T008
Adresa www stránky	http://www.sci.muni.cz/akreditace2011	jméno a heslo k přístupu na www	jméno: kom, heslo: akred2011	
Schváleno VR /UR /AR	VR	podpis rektora		datum
Dne	5. 10. 2011			
Kontaktní osoba	doc. RNDr. Renata Veselská, Ph.D., M.Sc.	e-mail	veselska@sci.muni.cz	
Garant studijního programu	prof. RNDr. Jan Šmarda, CSc.			

Obor: Matematická biologie

B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení	
Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Experimentální biologie
Název studijního oboru	Matematická biologie
Údaje o garantovi studijního oboru	doc. RNDr. Ladislav Dušek, Dr.
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne
Charakteristika studijního oboru (studijního programu)	
<p>Navazující magisterský obor "Matematická biologie" prohlubuje biologické, matematické a informatické teoretické znalosti studentů. Obor není standardně členěn do jednotlivých směrů studia, studenti se však především dle zaměření diplomové práce a volbou volitelných předmětů odborně profilují s důrazem na (1) zpracování a analýzu biologických, genomických a proteomických dat; (2) zpracování, analýzu a modelování klinických, fyziologických a epidemiologických dat; nebo (3) zpracování, analýzu a modelování environmentálních dat.</p>	
Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) & cíle studia	
<p>Absolventi magisterského studijního oboru "Matematická biologie" si během studia v návaznosti na znalosti a dovednosti získané během bakalářského studia prohloubí v povinných předmětech teoretické znalosti i aplikační dovednosti týkající se zejména podstaty matematických postupů používaných při analýze a modelování biologických dat ve všech třech výše (v charakteristice studijního oboru) uvedených oblastech. V doporučených předmětech si mohou dále rozšířit matematické, biologické a informatické znalosti a dovednosti. Po úspěšném ukončení studia jsou absolventi schopni ve třech výše (v charakteristice studijního oboru) uvedených profilacích:</p> <ul style="list-style-type: none">• analyzovat zadanou úlohu zpracování, resp. modelování biologických či medicínských dat a definovat základní dílčí otázky řešené úlohy;• provést rešerši stavu řešení zadaného problému v české i zahraniční odborné literatuře;• vybrat vhodné matematické metody pro řešení zadané úlohy, případně na základě studia navrhnout jejich modifikace, splňující specifické podmínky zadané úlohy;• vytvořit software realizující za stanovených podmínek vybrané, resp. nově navržené matematické metody;• formulovat a formou písemnou i ústní prezentovat závěry z výsledků matematického řešení zadané úlohy. <p>Vzhledem k interdisciplinaritě studia jsou schopni integrovat znalosti z obou základních disciplin (biologie, matematika), což jim umožňuje přistupovat k řešení problémů daného typu systémově.</p>	
Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)	
<p>Změny oproti předchozím akreditacím se týkají zejména začlenění oboru pod nový program ("Experimentální biologie"), dále personálních a kvalifikačních změn na kmenovém pracovišti zabezpečujícím výuku.</p> <p>Původní program "Biologie" je v předkládaných akreditačních materiálech rozdělen na dva nové programy - "Ekologická a evoluční biologie" a "Experimentální biologie", - a to jak bakalářském studiu, tak v navazujícím magisterském studiu.</p> <p>Výrazně se změnila i personální struktura Institutu biostatistiky a analýz (IBA) LF a PřF MU, tj. kmenového pracoviště zabezpečujícího výuku oboru. Ke stávajícímu doc. RNDr. Ladislavu Duškovi, Dr., řediteli IBA MU a garantovi oboru, nastoupili dva profesori – prof. RNDr. Jiří Hřebíček, CSc. a prof. Ing. Jiří Holčík, CSc. (formálně s částečným úvazkem i na pracovišti RECETOX PřF MU). Příchod obou profesorů umožňuje rozšířit zaměření výuky v bakalářském stupni do oblasti analýzy časových řad a matematického modelování ve fyziologii a environmentalistice, o základy problematiky vědeckých výpočtů a environmentálních informačních systémů. Existuje rovněž významný předpoklad změny kvalifikační struktury u mladých pracovníků IBA MU. V horizontu tří let se očekává habilitace čtyř odborných asistentů – Ing. Daniela Schwarze, Ph.D., RNDr. Danky Harušťákové, Ph.D. (tč. na mateřské dovolené), RNDr. Jiřího Jarkovského, Ph.D. a Mgr. Natálie Martínkové, Ph.D.</p> <p>Administrativní změny v organizaci studia umožnily zvýšit důraz na praktickou výuku (cvičení u všech předmětů zajišťovaných pracovníky IBA MU) a zavedení projektové výuky reprezentované v navazujícím magisterském studiu předmětem Projekt z matematické biologie. Současné trendy v oblasti zpracování biologických dat jsou na</p>	

úrovni magisterského studia reprezentovány novými předměty zabývající se základy i pokročilými metodami zpracování, analýzy a modelování genomických, proteomických dat.

Mnohé změny ve výuce oboru jsou pro další období připravovány na základě řešení projektu ESF OP VK č. CZ.1.07/2.2.00/07.0318 "Víceoborová inovace studia Matematické biologie" (příprava inovované náplně přednášek, tvorba učebních textů, příprava seminárních i počítačových cvičení), řešeného v letech 2009-2012. Pro následující období (2012-2015) byl již přijat navazující projekt "Interdisciplinární rozvoj studijního oboru Matematická biologie", v jehož rámci budou ve spolupráci pracovníků IBA MU a Ústavu matematiky a statistiky PřF MU připravovány e-learningové studijní materiály respektující zásady distančního vzdělávání.

Prostorové zabezpečení studijního programu

Budova ve vlastnictví VŠ		Budova v nájmu – doba platnosti nájmu	
--------------------------	--	---------------------------------------	--

Informační zabezpečení studijního programu

Informační zdroje jsou zabezpečeny dvěma samostatnými knihovnami:

- 1) **Ústřední knihovna Přírodovědecké fakulty** umístěna v areálu na Kotlářské ulici.
- 2) **Knihovna univerzitního kampusu**, nově vzniklá v roce 2007 transformací Ústřední knihovny Lékařské fakulty MU, Knihovny Fakulty sportovních studií a integrací části Ústřední knihovny PřF MU. Knihovna je umístěna v areálu univerzitního kampusu v Bohunicích a slouží zejména studijním programům chemie a biochemie.

	Ústřední knihovna PřF MU	Knihovna univerzitního kampusu MU
Celkový počet svazků	357 310	31 741
Roční přírůstek knižních jednotek	5 070	798
Počet odebraných titulů časopisů	603	79
Jsou součástí fondu kompaktní disky?	ano	ano
Jsou součástí fondů videokazety?	ano	ano
Otevírací hodiny knihovny/studovny v týdnu	42 hodin týdně	47 hodin týdně
Provozuje knihovna počítačové inform. služby?	ano	ano
Zajišťuje knihovna rešerše z databází?	ne, uživatelé samoobslužně	ano
Je zapojena na CESNET/INTERNET?	ano	ano
Počet stanic na CESNETu/INTERNETu	90	110
Počet počítačů v knihovně/studovně	79	91
Z toho počítačů zapojených v síti	79	91

IBA MU spravuje multimediální počítačovou učebnu MU, ve které probíhají všechna praktická cvičení předmětů zajišťovaných učiteli IBA MU, jak pro PřF MU, tak i pro LF MU. Laboratoř je vybavena 31 PC s 19" monitory, interaktivní tabulí, videokonferenčním systémem, plazmovou obrazovkou a centrálním serverem. Kromě počítačových cvičení tedy vytváří i moderní zázemí pro výuku předmětů lékařských a biologických oborů s využitím náročných aplikací telemedicíny a e-learningu.

IBA MU rozsáhle spolupracuje s celou řadou odborných společností v České republice v oblasti sběru a analýzy medicínských dat, například s Českou onkologickou společností, Českou kardiologickou společností aj. Po dohodě s garanty projektů a za dodržení všech bezpečnostních pravidel týkajících se medicínských dat je možné jejich využití i pro studentské práce. Celkově jde o více než 100 projektů, jejich příklady jsou zmíněny níže:

- **Národní onkologický registr České republiky (NOR).** IBA MU je se souhlasem Ústavu zdravotnických informací a statistiky, který je správcem dat NOR, a výboru České onkologické společnosti ČLS JEP zpracovatelem těchto dat v rámci Národního onkologického programu. Databáze NOR obsahuje informace o všech nádorových onemocněních zjištěných v České republice od roku 1977 do současnosti, tato data jsou využívána rovněž k výukovým a vědeckým účelům v různých onkologických projektech.
- **Projekt ALERT.** Databáze ALERT je zaměřena na klinické sledování pacientů s akutní leukémií léčených v několika hematologických centrech v ČR. Data jsou sbírána od roku 1996, odborným garantem projektu je Česká hematologická společnost, IBA MU je správcem dat a koordinátorem sběru dat.
- **Projekt CAMELIA.** Tento projekt je zaměřen na klinické sledování pacientů s chronickou myeloidní leukémií léčených v několika hematologických centrech v ČR, sledování je zaměřeno především na léčbu inhibitory tyrozinikáz. Data jsou sbírána od roku 2000, odborným garantem projektu je Česká hematologická společnost, IBA MU je správcem dat a koordinátorem sběru dat.
- **Projekt AHEAD.** Projekt je zaměřen na sběr informací o pacientech s akutním srdečním selháním a to jak v centrech s angiolínkou, tak v regionálních nemocnicích. Data jsou sbírána od roku 2005, odborným garantem je Česká kardiologická společnost, IBA MU zabezpečuje sběr, správu a analýzu dat.

C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací					
Vysoká škola	Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta				
Název studijního programu	Experimentální biologie				
Název studijního oboru	Matematická biologie				
Název předmětu	rozsah	způsob zák.	druh před.	přednášející	dop. roč.
<p>Skladba studijních plánů oborů PřF MU se řídí Opatřením děkana č.3/2008 (OP 3/2008) "Výuka a tvorba studijních programů", které uvádí, že studijní předměty v daném studijním oboru se dělí na povinné, povinně volitelné, doporučené volitelné, volitelné z širšího vědního oboru a ostatní volitelné předměty. Součástí bloku povinných předmětů je i příprava a vypracování diplomové práce a skupina jazykových předmětů, jejichž povinným uzavřením je zkouška z pokročilé odborné angličtiny/francouzštiny/němčiny/ruštiny/španělštiny. Součástí OP 3/2008 je i maximální kreditová zátěž pro jednotlivé kategorie, při předpokladu standardní kreditové zátěže za celé dvouleté studium 120 kreditů - max. 86 kreditů pro předměty povinné a povinně volitelné předměty a max. 102 kredity pro předměty povinné, povinně volitelné, doporučené volitelné a volitelné z širšího vědního oboru.</p> <p>Studijní plán navazujícího magisterského studijního oboru Matematická biologie se skládá z povinných předmětů, předmětů doporučeně volitelných a volitelných ze širšího vědního oboru. V části C1 je uvedena skladba všech povinných předmětů oboru a výběr volitelných předmětů, které profilují studenta, zpravidla podle zaměření tématu jeho diplomové práce.</p>					
Obsah a rozsah SZK					
<p>Státní závěrečnou zkouškou student prokazuje znalost logických souvislostí poznatků nabytých v jednotlivých předmětech po dobu magisterského studia. Součástí státní závěrečné zkoušky je ústní obhajoba diplomové práce a ústní zkoušky z předmětů "Biologie" (zahrnující obecnou biologii a ekologii) a "Matematika" (deterministické metody a modely, stochastické metody a modely).</p> <p>Předmět BIOLOGIE shrnuje poznatky získané v rámci biologických předmětů absolvovaných v průběhu dvouletého magisterského studia.</p> <p>Okruhy otázek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristiky živých organismů. Chemické složení organismů. Biogenní prvky, anorganické látky, organické látky, jejich význam pro stavbu a funkci organismů. • Pojem druhu – binomické názvosloví. Hierarchie taxonů. • Teorie evoluce živých organismů. • Genetická informace, genetický kód, gen a jeho formy, struktura a organizace prokaryotického a eukaryotického genomu, charakteristika replikace, transkripce a translace, změny genetické informace (mutace a rekombinace DNA). Mendelovy principy. Vazba genů. Genetická determinace pohlaví. Dědičné založení kvantitativních znaků. • Základní charakteristika a struktura prokaryotické buňky. Stavba buněčné stěny u prokaryot. Bakterie a archea, nejvýznamnější zástupci, jejich význam, výskyt a základy klasifikace. Množení, výživa a metabolismus bakterií. Kvasinky – životní cyklus, výskyt, význam. Mikromycety. • Viry jako nebuněčné formy života, struktura virové částice, živočišné, rostlinné a mikrobiální viry. • Základní principy a typy energetického metabolismu. Autotrofie, heterotrofie. Chemolitotrofní organismy. Hlavní metabolické dráhy. • Buňka rostlin a živočichů, struktura a funkce. Cytoplazma, jádro, cytoplazmatická membrána, endomembránový systém (endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát, lysosomy, glyoxisomy, peroxisomy), vakuola. Semiautonomní organely: mitochondrie, chloroplasty. Ribosomy. Cytoskelet (mikrotubuly, mikrofilamenta, intermediární filamenta). Buněčná stěna, apoplastický volný prostor. Interceluláry. Plazmodezmy a symplast. Kontakty živočišných buněk. Buněčný pohyb. • Buněčný cyklus: amitóza, mitóza, fáze mitózy, dělicí vřeténko, meióza, srovnání mitózy a meiózy. Kontrola buněčného cyklu. Apoptóza. Růst a diferenciacie buněk rostlin i živočichů. • Typy rostlinných buněk a pletiv. Jednoduchá a složená pletiva. Systémy pletiv: meristémy, krycí, vodivá a základní pletiva, jejich struktura a funkce. • Živočišné tkáně. Třídění, ontogenetický původ a mikroskopická anatomie tkání: epitel (krycí, výstelkové, žlázné, resorbční, smyslové, zárodečné), pojiva (embryonální, vláknitá, oporná), tělní 					

- tekutiny, svalové tkáně, nervové tkáně, pohlavní buňky.
- Orgány rostlin: kořen, stonk, list. Primární a sekundární pletiva a růst kořene a stonku, růstový vrchol. Transformace vodivého systému v hypokotylu. Lokalizace primárního a sekundárního xylému.
 - Hlavní orgánové soustavy živočichů - krycí, oporná, pohybová, trávící, dýchací, vylučovací, oběhu tělních tekutin, smyslová, nervová, žláz s vnitřní sekrecí, rozmnožovací. Srovnání v rámci hlavních živočišných taxonů. Základní typy rozmnožování živočichů. Životní cyklus.
 - Transport vody a iontů minerálních živin organických látek v rostlinách, regulace výměny plynů. Příjem a konverze radiační energie v rostlinách, fixace uhlíku. Metabolismus uhlíku, využití asimilátů v růstových procesech. Minerální výživa rostlin, příjem a využití makro- i mikroživin. Fyziologie růstu a vývoje - hlavní skupiny fytohormonů a jejich funkce, úloha záření a teploty při regulaci růstu a vývoje. Interakce rostlin s jinými organismy (symbiozy, patogeneze).
 - Evoluce fyziologických funkcí živočichů. Tělní tekutiny a jejich funkce, oběh tělních tekutin. Homeostatické mechanismy, exkrece a osmoregulace. Výměna plynů, dýchání. Výživa. Příjem potravy a její zpracování. Celkový metabolismus, termoregulace. Základní principy fyziologických regulací. Funkční anatomie nervového systému. Fyziologie pohybu. Fyziologie smyslových orgánů. Funkce vyššího nervového systému.
 - Pojem ekologie - obsah pojmu, její hraniční obory a členění, ekologické faktory, organismy a jejich prostředí, biosféra a její členění.
 - Sluneční záření. Změny slunečního záření v atmosféře, využití záření v procesu fotosyntézy, adaptace organismů na sezónní a diurnální variabilitu záření, teplotní gradienty v přírodě, ektotermní a endotermní organismy, adaptace k nízkým a vysokým teplotám, teplota a zeměpisné rozšíření druhů.
 - Složení půdy, diferenciální pedogenetické procesy, humus, edafon, diagnostické půdní horizonty, hlavní typy půd ČR.
 - Význam vody, chemismus vody, její druhy a zdroje, základní ekologické faktory vodního prostředí, moře a brakické vody, adaptace organismů na vodní prostředí a vlhkost.
 - Organismus jako prostředí - parazit a hostitel, typy cizopasníků a jejich význam, buňky, tkáně a orgány jako ekologické niky, základní parazitohostitelské systémy, koncepce prostředí parazitů.
 - Populace. Definice populací a jejich základní atributy, růst populací, vnitrodruhové vztahy, dynamika populací, životní strategie.
 - Společenstvo. Definice společenstva, prostorové vztahy společenstva ke gradientům prostředí, sukcese, význam r- a K- strategie v sukcesii, koncepce C-S-R a r- a K- strategií, klimax, pojem niky, diferenciace nik ve společenstvu, vliv kompetice na strukturu společenstva, diverzita a druhová bohatost.
 - Ekosystémy. Biomasa, primární produktivita a její ovlivnění faktory prostředí, sekundární produktivita, toky energie v potravních řetězcích, tok látek, bilance živin v terestrických a akvatických ekosystémech, globální biochemické cykly a jejich ovlivnění činností člověka (fosfor, dusík, síra, uhlík).
 - Základní biomy Země. Definice pojmu biom, tropický deštný les, savana, polopošť, poušť, step, vždyzelené lesy a křoviny mediteránního typu, opadavý listnatý les, boreální jehličnatý les, tundra.
 - Přehled ekosystémů Evropy: opadavé listnaté lesy, horské jehličnaté lesy, kosodřevina, křoviny, ekosystémy sladkých vod a jejich litorálu, skalní ekosystémy, ekosystémy písčných dun, mořského pobřeží, rašeliniště, louky, primární alpské bezlesí, kulturní step, synantropní (ruderalní a segetální) ekosystémy.
 - Aplikovaná ekologie. Destrukce životního prostředí, populační exploze lidstva, ekotoxikologie a chemie životního prostředí, znečištění biosféry, biomonitoring a bioindikace, ochrana životního prostředí.

Předmět **MATEMATIKA** shrnuje poznatky matematických přednášek absolvovaných v průběhu dvouletého magisterského studia.

Okruhy otázek – povinná témata:

- Deterministické metody a modely.
- "Taxonomie" a "anatomie" modelů, proces modelování, identifikace, verifikace.
- Obyčejné diferenciální rovnice, obecné a partikulární řešení, existence a jednoznačnost řešení počátečního problému. Elementární metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic (lineární, separované a exaktní rovnice, rovnice na ně transformovatelné).
- Struktura řešení systémů lineárních diferenciálních rovnic a lineárních diferenciálních rovnic vyššího řádu; fundamentální systém řešení.
- Autonomní systémy obyčejných diferenciálních rovnic, fázový prostor, trajektorie, singulární body, stabilita řešení autonomních systémů, druhy stability, vyšetřování stability.
- Spojité dynamické modely (růst populací, vztahy populací, šíření epidemií).

- Signály - klasifikace a vlastnosti. Vzorkování, kvantování, aliasing.
- Systémy - konvoluce, popis systému v časové a frekvenční doméně. Přenosová funkce, nuly a póly, stabilita.
- Lineární filtrace - FIR, IIR.
- Odhad signálu v šumu - zprůměrování, SNR.
- Adaptivní filtrace a identifikace - RLS, LMS, lineární predikce.
- Základní pojmy a principy klasifikace. Klasifikátor, jeho základní typy, rozhodovací pravidlo. Učení klasifikátoru. Klasifikace podle diskriminačních funkcí. Klasifikace podle minimální vzdálenosti. Podobnost a vzdálenost objektů (obrazů, shluků). Metriky, semimetriky, míry podobnosti - pravděpodobnostní, nepravděpodobnostní metriky, asociační matice, Q mód, R mód, binární asociační koeficienty, Mantelův test.
- Příznaková klasifikace. Příznakový popis. Vymezení klasifikační tříd. Volba a výběr příznaků. Princip, zásady pro volbu příznaků. Výběr příznaků - selekce, extrakce. Selekce příznaků, míry pro selekci. Algoritmy selekce příznaků.
- Ordinační analýza: analýza hlavních komponent - princip, geometrická interpretace, vlastnosti; analýza nezávislých komponent - princip, model dat, omezení, míry optimality; faktorová analýza, korespondenční analýza, předpoklady ordinačních analýz, detekce optimálního počtu faktorových os, Shepardův diagram, interpretace variability vyčerpané faktorovými osami.
- Strukturální klasifikace. Strukturální popis, relační struktura. Reprezentace klasifikační třídy. Klasifikace nedeformovaných a deformovaných relačních struktur. Strukturální metriky.
- Stochastické metody a modely
- Pravděpodobnostní prostor, vlastnosti pravděpodobnosti, podmíněná pravděpodobnost, Bayesův vzorec, stochastická nezávislost jevů.
- Náhodné veličiny, náhodné vektory a jejich funkcionální charakteristiky. Příklady rozdělení diskrétních a spojitých náhodných veličin. Simultánní a marginální rozložení. Stochasticky nezávislé náhodné veličiny.
- Číselné charakteristiky náhodných veličin a náhodných vektorů s odpovídajícími vlastnostmi a výpočetními pravidly. Zákon velkých čísel a centrální limitní věta.
- Základní pojmy matematické statistiky, náhodný výběr, statistika, parametrická funkce. Bodové a intervalové odhady. Nestranné a konzistentní odhady. Testování hypotéz, síla testu, hladina významnosti. Testy o parametrech normálního rozdělení a jejich užití při vyhodnocování biometrických experimentů.
- Testy dobré shody při známých i neznámých parametrech. Kontingenční tabulky.
- Doba přežití, křivka úmrtnosti, příklady rozdělení užívaných v analýze přežití, odhady charakteristik přežití. Modely s monotónní křivkou úmrtnosti. Spolehlivost.
- Výběrové plány s cenzorováním typu I a II, náhodné cenzorování, parametrické a neparametrické odhady, Kaplan-Meierův odhad, Greenwoodova formule.
- Lineární regresní model a jeho užití při modelování v biometrice. Analýza rozptylu jednoduchého a dvojnásobného třídění.
- Bayesovské příznakové klasifikátory.
- Sekvenční klasifikace - princip. Rozhodovací stromy, rozdíl mezi regresním a klasifikačním stromem, přesnost a stabilita stromů, přežívání, validace.
- Shluková analýza, divizivní a aglomerativní shlukování, hierarchické a nehierarchické shlukování, shlukovací algoritmy, určení optimálního počtu shluků
- Validace prediktivních modelů, křížová validace, Jack-knife, bootstrap, výběr optimální sady prediktorů.

Okruhy otázek – povinně volitelná témata (student si ke státní zkoušce musí vybrat jednu z níže uvedených oblastí "Deterministické metody a modely", nebo "Stochastické metody a modely"):

1. Deterministické metody a modely

- Diferenční rovnice a jejich systémy, deterministický chaos. Diskrétní modely populačního růstu.
- Maticové populační modely, Leslieho matice.
- Parciální diferenciální rovnice, klasifikace, základní metody řešení. Spojité modely strukturované populace (věkově, prostorově), modely morfogeneze.
- Umělé neuronové sítě - definice, struktura. Model neuronu - aktivace, převodní charakteristiky. Základní typy neuronových sítí - perceptron, Hopfieldova síť, Kohonenova síť - vlastnosti, struktura, učení, vybavování.

2. Stochastické metody a modely

- Charakteristická funkce náhodné veličiny, vytvořující funkce a její použití při analýze homogenních markovských procesů.

- Homogenní markovské řetězce, klasifikace stavů, příklady biologických aplikací, homogenní markovské řetězce s oceněním přechodů.
- Definice zobecněného lineárního modelu, probit, logit, log-lineární modely. Odhad parametrů v zobecněném lineárním modelu.
- Testování hypotéz v zobecněném lineárním modelu, testování submodelů, příklady biologických aplikací.

Požadavky na přijímací řízení

Písemná přijímací zkouška z biologie a matematiky na úrovni bakalářské státní závěrečné zkoušky.

Další povinnosti / odborná praxe

Povinná účast na pravidelných **Letních školách matematické biologie**, které jsou od roku 2005 každoročně pořádány IBA LF a PŘF MU na specifická aktuální témata.

Bližší informace o dosud konaných letních školách jsou dostupné na adrese:

<http://www.iba.muni.cz/index.php?pg=vyuka--letni-skoly-matematicke-biologie>.

Návrh témat prací a obhájené práce

Vybraná témata diplomových prací obhájených v akademickém roce 2010/2011:

- Evoluce struktury proteinů vápníkových kanálů. http://is.muni.cz/th/222902/prif_m
- Modelování rizikové funkce v populačním hodnocení přežití. http://is.muni.cz/th/184707/prif_m_a2
- Experimentální design klinických studií v kardiologii. http://is.muni.cz/th/184582/prif_m_a2
- Zhodnocení lesnické typologie - analýza vztahů mezi lesní vegetací a stanovištěm. http://is.muni.cz/th/222879/prif_m/
- Segmentace obrazů z optické mikroskopie pro podporu laboratorní diagnostiky vybraných chorob krve. http://is.muni.cz/th/211618/prif_m
- Hodnocení parametrů signálu EKG při zátěžovém vyšetření koní. http://is.muni.cz/th/223213/prif_m
- Aplikace shlukovacích metod na data klinických registrů. http://is.muni.cz/th/208192/prif_m
- Získávání znalostí v oblasti protinádorové chemoterapie z dat plátců zdravotní péče. http://is.muni.cz/th/211784/prif_m

Úplný přehled všech diplomových prací z oboru Matematická biologie od roku 2004 a odkazy na plné texty prací v IS MU od roku 2006 jsou uvedeny na adrese: <http://www.iba.muni.cz/bimat/index.php?pg=prehled-zaverecnych-praci-oboru-matematicka-biologie--diplomove-prace> ;

Úplný přehled rigorózních prací je uveden adrese: <http://www.iba.muni.cz/bimat/index.php?pg=prehled-zaverecnych-praci-oboru-matematicka-biologie--rigorozni-prace>.

Archiv závěrečných prací obhájených na Masarykově univerzitě od r. 2006 je dostupný na adrese:

<https://is.muni.cz/thesis/>

Návaznost na další stud. program

Magisterský studijní obor "Matematická biologie" přímo navazuje na stejnojmenný bakalářský studijní obor studijního programu "Experimentální biologie" na PŘF MU.

Magisterský studijní obor "Matematická biologie" mohou studovat absolventi kteréhokoliv bakalářského studijního oboru, kteří vykonají přijímací zkoušky na úrovni SZK bakalářského studijního oboru "Matematická biologie" na PŘF MU.

C1- Doporučený studijní plán

1. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
Bi0034	Analýza a klasifikace dat	3+2	2/1	zk	Holčík, Jarkovský
Bi0440	Lineární a adaptivní zpracování dat	3+2	2/1	zk	Schwarz, Holčík
Bi4012	Projekt z Matematické biologie	2	0/2	z	Schwarz, Holčík
Bi7012	Seminář (podle zaměření DP) I.	2	0/2	z	Májek, Pavlík
Bi7013	Diplomová práce I.	5	0/5	z	vedoucí diplomové práce
C7777	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	Příhoda
M5120	Lineární statistické modely I	3+2	2/1	zk	Wimmer
Jarní semestr					
Povinné předměty					
Bi7440	Vědecké výpočty v biologii a biomedicině	2+2	2/0	zk	Hřebíček, Kubásek
Bi7490	Pokročilé neparametrické metody	3+2	2/1	zk	Komprdová, Holčík, Dušek
Bi7491	Regresní modelování	3+2	2/1	zk	Dušek, Májek, Pavlík
Bi8016	Seminář (podle zaměření DP) II.	2	0/2	z	Pavlík, Májek
Bi8017	Diplomová práce II.	5	0/5	z	vedoucí diplomové práce
M6120	Lineární statistické modely II	4+2	2/2	zk	Forbelská
M81B0	Matematické modely v biologii	2+1	2/0	k	Lánský

2. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
Bi7492	Analýza sekvencí DNA	3+2	2/1	zk	Martínková
Bi9005	Seminář (podle zaměření DP) III.	2	0/2	z	Májek, Pavlík
Bi9006	Diplomová práce III.	10	0/10	z	vedoucí diplomové práce
C7777	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	Příhoda
Jarní semestr					
Povinné předměty					
Bi0060	Seminář (podle zaměření DP) IV.	2	0/2	z	Májek, Pavlík
Bi0061	Diplomová práce IV.	10	0/10	z	vedoucí diplomové práce

Nabídka volitelných předmětů pro 1. a 2. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Doporučené volitelné předměty					
Bi5980	Statistické hodnocení biodiverzity	2+1	2/0	k	Dušek, Jarkovský, Haruštiaková
Bi6446	Spektrální analýza časových řad	3+2	2/1	zk	Holčík, Schwarz
Bi6888	Modelování a konstrukce proteinů	2	0/2	z	Damborský, Chaloupková, Prokop
Bi7201	Základy genomiky	1+2	1/0	zk	Hejátko, Konečná
Bi7528	Analýza genomických a proteomických dat	2+2	2/0	zk	Budinská
LF:AFYZp	Fyziologie - přednáška	3	0/3	zk	Wilhelm, Nováková
M5444	Markovské řetězce	3+2	2/1	zk	Budíková
M7111	Vybrané kapitoly z matematického modelování	2+1	2/0	k	Lánský
M7116	Maticové populační modely	2+1	2/0	k	Pospíšil
M7222	Zobecněné lineární modely	3+2	2/1	zk	Forbelská
Ostatní předměty					
Bi7680	Populační ekologie živočichů	4+2	2/2	zk	Pekár
C4320	Chemie životního prostředí III - Zdroje znečištění, složky prostředí a jejich znečištění - hydrosféra, pedosféra, biosféra	2+2	2/0	zk	Holoubek
LF:BMAM051	Plánování, organizace a hodnocení klinických studií	2+1	2/0	k	Dušek, Pavlík
MAS01	Aplikovaná statistika I	2+2	2/1	zk	Budíková
M5180	Numerické metody II	3+2	2/1	zk	Horová, Zelinka
M9121	Náhodné procesy I	2+2	2/0	zk	Forbelská
Jarní semestr					
Doporučené volitelné předměty					
Bi5180	Genetika kvantitativních znaků	2+2	2/0	zk	Urban
Bi6270	Cytogenetika	2+2	2/0	zk	Kuglík
Bi7493	Umělá inteligence	3+2	2/0	zk	Blaha, Holčík
Bi7527	Analýza dat v R	2+2	2/0	zk	Budinská
Bi7540	Zpracování dat v ekologii společenstev	3+2	2/1	zk	Zelený
Bi8141	Molekulární fyziologie genomu	2+2	2/0	zk	Kozubek, Bártová
Bi8150	Evoluční biologie	3+2	3/0	zk	Macholán
Bi8202	Základy proteomiky	1+2	1/0	zk	Dopitová, Hejátko, Janda
M6444	Stochastické modely	3+2	2/1	zk	Budíková
M6868	Spojité deterministické modely II	4+2	2/2	zk	Pospíšil
M8230	Diskrétní deterministické modely	4+2	2/2	zk	Pospíšil
Ostatní předměty					
Bi8110	Genotoxicita a karcinogeneze	2+2	2/0	zk	Hofmanová, Kozubík
Bi8190	Vizualizace biologických dat	2	0/2	z	Zelený
Bi9910	Molekulární biologie nádorů	2+2	2/0	zk	Šmardová

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
C4310	Chemie životního prostředí II - Zdroje znečištění, složky prostředí a jejich znečištění - technosféra, atmosféra	2+2	2/0	zk	Holoubek
MAS02	Aplikovaná statistika II	2+2	2/1	zk	Budíková
M0122	Náhodné procesy II	2+2	2/0	zk	Forbelská
M0130	Praktikum z náhodných procesů	3	0/3	z	Forbelská
M4180	Numerické metody I	4+2	2/2	zk	Horová,Zelinka
M8113	Neparametrické vyhlazování	3+2	2/1	zk	Horová,Koláček

Jazyková příprava

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Doporučené volitelné předměty					
JAB03	Angličtina pro biology III	2	0/2	z	Němcová
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					
Povinně volitelné předměty					
JA002	Pokročilá odborná angličtina - zkouška	2	0/0	zk	Hranáčová,Němcová
JAB04	Angličtina pro biology IV	2	0/2	z	Němcová
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje

Vysoká škola	Masarykova univerzita										
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta										
Název studijního programu	Experimentální biologie										
Název studijního oboru	Matematická biologie										
Název pracoviště:	celkem	prof. celkem	přepoč. počet p.	doc. celkem	přepoč. počet d.	odb. as. celkem	z toho s věd. hod.	lektoři	asistenti	vědečtí pracov.	THP
Ústav matematiky a statistiky	70	8	7,500	15	13,400	11		6	1	11	18
Ústav fyziky kondenz. látek	25	5	1,850	3	0,900	2		0	0	3	12
Ústav fyzikální elektroniky	42	5	4,200	6	5,500	5		2	0	9	15
Ústav teoretické fyziky a astr.	34	5	4,150	5	5,000	7		2	0	1	14
Ústav chemie	73	10	7,775	12	10,100	5		6	0	4	36
Ústav biochemie	36	2	1,500	7	5,375	2		1	0	1	23
RECETOX	76	4	2,750	6	5,300	6		0	0	1	59
Ústav experimentální biologie	146	9	5,575	20	16,300	14		5	0	12	86
Ústav botaniky a zoologie	108	3	2,300	10	9,800	8		5	0	6	76
Ústav antropologie	13	3	2,400	2	1,250	2		2	0	0	4
Ústav geologických věd	40	4	3,550	11	8,300	1		2	0	1	21
Geografický ústav	59	3	2,700	5	3,400	10		2	0	1	38
NCBR	24	3	0,700	2	1,325	1		0	0	4	14
Institut biostatistiky a analýz LF a PřF MU	72	2	0,80	1	0,70	8		0	0	46	15

F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost

Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Experimentální biologie
Název studijního oboru	Matematická biologie

Informace o tvůrčí činnosti vysoké školy související se studijním oborem (studijním program)

Institut biostatistiky a analýz Lékařské a Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity (IBA MU) je společným pracovištěm uvedených fakult pro vědeckovýzkumnou činnost, řešení vědeckých projektů a poskytování souvisejících služeb, zejména v oblasti analýzy medicínských (klinických, epidemiologických a fyziologických), biologických a environmentálních dat, organizace a managementu klinických studií, vývoje softwaru a aplikace ICT. Činnost IBA MU je primárně zaměřena na organizační a odborné zajištění rozsáhlých vědeckých projektů a projektů klinického výzkumu. Kromě své odborné činnosti IBA MU je garantujícím pracovištěm bakalářského i navazujícího magisterského studijního oboru "Matematická biologie", který je v současné době součástí studijního programu "Biologie" PřF MU.

Přehled řešených grantů a projektů (závazné jen pro magisterské programy)

Pracoviště	Názvy grantů a projektů získaných pro vědeckou, výzkumnou, uměleckou a další tvůrčí činnost v oboru	Zdroj	Období
IBA (Holčík)	Víceoborová inovace studia Matematická biologie	OPVK MŠMT	2009-2012
IBA (Holčík)	Interdisciplinární rozvoj studijního oboru matematická biologie	OPVK MŠMT	2012-2015
IBA LF (Schwarz)	Standardizace a sdílení vzdělávací platformy mezi lékařskými fakultami v rámci projektu MEFANET	OPVK MŠMT	2009-2012
IBA (Schwarz)	Modernizace výuky klinického rozhodování napříč pediatrickými obory lékařských fakult v síti MEFANET	OPVK MŠMT	2012-2015
IBA (Brabec)	Vzdělávací síť iktových center	OPVK MŠMT	2010-2012
IBA (Brabec)	Vzdělávací síť hemofilických center	OPVK MŠMT	2010-2012
IBA (Brabec)	Terciární vzdělávání managementu kvality a IT služeb	OPVK MŠMT	2009-2012
IBA (Dušek)	Informační technologie v biomedicínském inženýrství	GAČR	2009-2012
IBA (Schwarz)	Moderní metody rozpoznávání pro analýzu obrazových dat v neuropsychiatrickém výzkumu	IGA MZ ČR	2009-2011
IBA (Dušek)	Interakce mezi pulzním tlakem, rychlostí pulzní vlny, augmentačním indexem, natriuretickými peptidy a echokardiografickými parametry s jejich prediktivní hodnotou u akutního srdečního selhání	IGA MZ ČR	2009-2011
IBA (Dušek)	Výzkum metod standardizace zdravotní péče zaměřený na vývoj národní sady standardů zdravotních služeb	IGA MZ ČR	2009-2011
IBA (Hřebíček)	TATOO – Tagging tool based on a Semantic Discovery Framework	7.RP EU	2007-2013
FN Olomouc - spolupřítel IBA (Dušek)	Partnerství a spolupráce v oblasti eHealth	OPVK MŠMT	2011-2014
FN Motol - spolupřítel IBA (Dušek)	Dg C20/karcinom rekta - vzdělávání, výzkum a lékařská praxe	OPPA MHMP	2010-2012

IBA (Hřebíček)	Vytvoření školících a vzdělávacích materiálů a kurzů pro EMAS III	MŽP	2011-2012
IBA (Kandrnál)	AMADEUS - Klinický registr pacientů s vlhkou formou věkem podmíněné makulární degenerace URL: http://amadeus.registry.cz (S podporou České oftalmologické společnosti ČLS JEP)	Novartis s.r.o.	2008-2009 2011-2012
IBA (Kandrnál)	FIND - Neintervenční studie s hematologickými diagnózami http://www.registry.cz/index.php?pg=projekty&prid=65	Česká leukemická skupina – pro život, Pfizer. S. r.o.	2007- dlouhodobý projekt
IBA (Kandrnál)	PROPEL - Registr pacientů s plicní hypertenzí, kteří jsou léčeni parenterálními prostanoidy http://propel.healthregistry.org/	United Therapeutics Europe, Ltd.	2010-2015

I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy						
Vysoká škola		Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy		Přírodovědecká fakulta				
Název studijního programu						
Název instituce nebo pobočky VŠ, kde probíhá výuka SP mimo sídlo VŠ nebo fakulty						
Adresa		tel.		e-mail		
Názvy oborů uskutečňovaných mimo sídlo VŠ nebo fakulty					forma	typ SP
Program se neuskutečňuje mimo sídlo VŠ.						
Zajištění výuky ak. pracov. z VŠ v %			Externí vyučující v %			
z toho ak. prac. VŠ – prof.		docenti		Ph.D.,CSc.,Dr.		
z toho externisté - profesori		docenti		Ph.D.,CSc.,Dr.		
Charakteristika organizačního zajištění výuky mimo sídlo VŠ nebo fakulty						
Rozdíly mezi výukou na VŠ nebo na fakultě a mimo její sídlo						
Podmínky pro tvůrčí činnost v místě uskutečňování výuky, tj. mimo sídlo VŠ nebo fakulty						
Prostorové zajištění výuky v místě jejího uskutečňování, tj. mimo sídlo VŠ nebo fakulty						
Smluvní zajištění budovy			dobu platnosti nájmu			
Údaje o výukových prostorách						
Informační zajištění výuky v místě jejího uskutečňování, tj. mimo sídlo VŠ nebo fakulty						

D – Charakteristika studijních předmětů

Bi0034 Analýza a klasifikace dat

Vyučující: [prof. Ing. Jiří Holčík CSc.](#), [RNDr. Jiří Jarkovský Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování předmětu student: - má základní teoretické a metodologické znalosti principů rozpoznávání a klasifikace matematických popisů reálných objektů s důrazem na zpracování biologických dat - dokáže vysvětlit souvislosti a vzájemné vztahy mezi vlastnostmi reálných procesů a jimi generovaných dat a použitými metodami a algoritmy; - umí aplikovat různé metody a algoritmy zpracování dat k dosažení požadovaných výsledků; - umí navrhnout různé modifikace popisovaných algoritmů vhodné pro zpracování dat specifických vlastností.

Osnova:

- 1. Klasifikace dat – základní terminologie. Třídění klasifikačních algoritmů. 2. Příznakové metody. Klasifikace podle diskriminačních funkcí a minimální vzdálenosti. 3. Stanovení diskriminačních funkcí na základě statistických vlastností množiny obrazů. 4. Sekvenční klasifikace. 5. Volba a výběr příznaků. 6. Analýza hlavních komponent. 7. Analýza nezávislých komponent. 8. Faktorová analýza 9. Učení klasifikátorů. Metody odhadu hustot pravděpodobnosti a odhad apriorních pravděpodobností klasifikačních tříd. 10. Shlukování. Podobnost mezi obrazy a shluky. 11. Metody shlukování. 12. Klasifikace pomocí neuronových sítí.

Výukové metody: Přednášky podporované Power Pointovými prezentacemi, přičemž je kladem důraz na pochopení základních principů popisovaných metod a algoritmů. Během přednášek jsou studenti průběžně interaktivně oslovováni s cílem kontrolovat míru jejich pochopení přednášené látky.

Metody hodnocení: ústní zkouška

Literatura:

- Dunham, M.H.: Data Mining: Introductory and Advanced Topics. Prentice Hall 2002
- Mitchell, T.M.: Machine Learning. McGraw Hill 1997
- Holčík, J.: Analýza a klasifikace signálů. [Učební texty vysokých škol] Brno, Nakladatelství VUT v Brně 1992.

Bi0060 Seminář (podle zaměření DP) IV.

Vyučující: [RNDr. Ondřej Májek](#), [RNDr. Tomáš Pavlík Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Během kurzu získá student zkušenosti s: Prezentací vlastních výsledků; Diskusí nad odbornými prezentacemi.

Osnova:

- Prezentace postupu studentských prací. Diskuse s vedoucími prací, učiteli, a ostatními studenty nad řešenými tématy.

Výukové metody: Diskuse nad prezentovanými tématy studentských prací.

Metody hodnocení: Prezentace výsledků práce nebo rešerše zadaného tématu.

Literatura:

- Legendre, Pierre. *Numerical ecology*. Edited by Louis Legendre. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 1998. xv, 853 s. ISBN 0-444-89250-8.
- Riffenburgh, Robert H. *Statistics in medicine*. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier Academic Press, 2006. xli, 622 s. ISBN 0-12-088770-3.

Bi0061 Diplomová práce IV.

Vyučující: vedoucí diplomové práce

Rozsah: 0/10. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je spjat s přípravou studentských prací a jeho cílem je zajistit: - řešení tématu v diskusi a se souhlasem vedoucího práce - přípravu na obhajobu tématu

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování práce.

Výukové metody: Aktivní přístup studenta k vypracování práce

Metody hodnocení: Zápočet je udělený za úspěšný postup v přípravě práce (za odevzdání práce se souhlasem vedoucího).

Literatura:

- Eco, Umberto - Seidl, Ivan. *Jak napsat diplomovou práci*. Olomouc : Votobia, 1997. 271 s. ISBN 80-7198-173-7.

Bi0440 Lineární a adaptivní zpracování dat

Vyučující: [Ing. Daniel Schwarz Ph.D.](#), [prof. Ing. Jiří Holčík CSc.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Množství dat, která reprezentují procesy, projevy a činnosti živých systémů, narůstá spolu s rapidním vývojem digitálních technologií, jež nám tato data umožňují pořizovat, přenášet a ukládat. Zvyšuje se tak i význam metod z oblasti digitálního zpracování a analýzy signálů, jejichž cílem je zvýrazňování signálů v šumu nebo transformace naměřených dat tak, aby mohly být objeveny jejich skryté vlastnosti. V dané oblasti tento předmět vysvětluje lineární a adaptivní techniky zpracování dat. Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět a vysvětlit metody pro lineární a adaptivní zpracování a analýzu signálů. Student bude schopen navrhnout a použít vlastní lineární systém pro potlačování šumu a zkruslení v naměřených datech;

Osnova:

- P1. Úvod: SIGNÁLY a SYSTÉMY. Signály, časové řady, posloupnosti, data. Klasifikace signálů, vlastnosti. Vzorkovací věta, aliasing – zatím jako dogma. Kvantování. Definice, struktura systému. Příklady systémů vlastnosti: kauzalita, časová invariantnost, linearita. Princip superpozice. Cvičení: 1) poměr signálu ke kvantizačnímu šumu v závislosti na počtu kvantovacích hladin 2) demonstrace aliasingu – 1-D (zvuk), 2-D (obraz).
- P2: SYSTÉMY a jejich popis v časové doméně. LTI systémy. Popis LTI systému v časové oblasti. Odvození konvoluce a impulsní charakteristiky. Cvičení: 1) realizace vlastní funkce pro konvoluci. 2) Hranový detektor pro detekci bodů zlomu v časové řadě. 3) Nalezení odezvy systému s předepsanou diferenční rovnicí na předložený signál
- P3: SIGNÁLY, SYSTÉMY a jejich popis ve frekvenční oblasti. Fourierovy řady v komplexním tvaru. Eulerovy vztahy. Vlastnosti FR: Parsevalův teorém, Konvoluční teorém. Fourierova řada diskretního signálu = Fourierova transformace s diskretním časem (DTFT). Odezva systému na harmonický signál, frekvenční charakteristika. Princip filtrování, idealizované filtry. Normovaný kmitočet, normovaná frekvence. Vazby mezi systémy – komutativita, asociativita, distributivita operátoru konvoluce. FR, DTFT, DFT, FT. Vzorkování, překrývání spekter. Cvičení: 1) výpočet frekvenční charakteristiky systému z jeho diferenční rovnice (Eulerovy vztahy). 2) demonstrace aliasingu.
- P4. Lineární filtrace: Z-transformace, stabilita. Z transformace, přenosová funkce systému. Vztah přenosové funkce a frekvenční charakteristiky. Nuly, póly. Odhad tvaru frekvenční charakteristiky z rozložení nul a pólů přenosové funkce systému. Dvě kritéria stability systému. Cvičení: 1) vyjádření přenosové funkce systému z jeho diferenční rovnice. Rozložení nulových bodů a pólů, určení stability a vykreslení frekvenční charakteristiky z přenosové funkce systému.
- P5. Lineární filtrace: FIR, IIR. Popis diskretní soustavy se Z transformací, diferenční rovnice obecného LTI systému a její realizace (přímá, kaskádní atd.) . FIR systémy s konečnou impulsní charakteristikou, IIR systémy s nekonečnou impulsní charakteristikou. Skupinové zpoždění. Terminologie: IIR, FIR, AR, MA, ARMA. Cvičení: Návrh FIR filtru metodou vzorkování frekvenční charakteristiky na odstranění rušivých složek v časové řadě reprezentující sběr údajů o koncentraci toxické látky v říčním toku.
- P6. Kumulační zvýrazňování signálů v šumu. Repetitivní signál, podmínky vymizení šumu, princip kumulačních technik, odvození zlepšení SNR pro kumulační techniky obecně, vliv korelace mezi realizacemi šumu v jednotlivých repetitivních. Kumulační technika s pevným oknem. Cvičení: výpočet zlepšení SNR, grafické znázornění dynamických vlastností kumulace s pevným oknem.
- P7. Kumulační zvýrazňování signálů v šumu. Kumulace s klouzavým oknem, exponenciální kumulace. Cvičení: Odhalení tvaru repetice pomocí kumulace - různé metody. Grafické srovnání dynamických vlastností exponenciální kumulace a rovnoměrné kumulace s klouzavým oknem.
- P8. Náhodné procesy a modely časový řad I. Aditivní model vzniku časové řady. Stacionarita - odstranění trendu odečtením proloženého polynomu nebo diferencováním. Sezónnost – autokorelační funkce časové řady, spektrum signálu. Cvičení: rozložení časové řady na její trend, sezónní složku a náhodnou složku.

- P9. Náhodné procesy a modely časový řad II. Modely časových řad: AR, MA, ARMA, ARIMA, bílý šum. Posouzení kvality předpovídání. Analýza residuí – validace modelu. Cvičení: modelování náhodné složky časové řady z minulé lekce.
- P10. Adaptivní filtrace a predikce I. Pojmy identifikace systémů a predikce. Predikční filtr, minimalizace střední kvadratické odchylky. Odvození normálních rovnic, řešení lineární algebrou, a tedy optimální filtrace, lineární predikce. Cvičení: predikce signálu s lineárním trendem, sezónní složkou a barevným šumem generovaným stacionárním AR(2) procesem, posouzení kvality předpovídání (System Identification Toolbox).
- P11. Adaptivní filtrace a predikce II. Řešení normálních rovnic metodou nejstrmějšího sestupu, LMS algoritmus – predikční filtr se stochastickým gradientem. Cvičení: 1) predikce signálu generovaného AR(2) procesem - ilustrace konvergenčních vlastností LMS algoritmu. 2) - ilustrace schopnosti LMS filtru predikovat nestacionární signály.
- P12. Adaptivní filtrace a predikce III. RLS algoritmus. Kalmanův filtr. Cvičení: ilustrace schopnosti RLS algoritmu predikovat časové řady
- P13. Metody nelineární filtrace pro vyhlazování časových řad. Mediánový filtr. Savitzky-Golay filtrace. Cvičení: odstranění impulsního rušení ze signálů z měření perfuze krve. Výpočet derivace časové řady – analytické řešení místo diferencí.

Výukové metody: teoretická příprava kombinována s počítačovým procvičováním s využitím matematického prostředí Matlab.

Metody hodnocení: ústní zkouška

Literatura:

- Devasahayam, Suresh R. *Signals and systems in biomedical engineering :signal processing and physiological systems modeling*. 1st ed. New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000. xvi, 337 s. ISBN 0-306-46391-1.
- *Signal processing for neuroscientists :introduction to the analysis of physiological signals*. Edited by Wim van Drongelen. Burlington, Mass. : Academic Press, 2007. ix, 308 p. ISBN 978-0-12-370867.
- *Wavelets and their applications*. Edited by Michel Misiti. Newport Beach, CA, 2006. 330 s. ISBN 978-1-905209-31.

Bi4012 Projekt z Matematické biologie

Vyučující: [Ing. Daniel Schwarz Ph.D.](#), [prof. Ing. Jiří Holčík CSc.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Studenti během tohoto kurzu řeší ve dvou až tříčlenných skupinách zadané problémy z oblasti zpracování, analýzy a modelování časových řad. Kromě vyřešení problému samotného se studenti prakticky seznámí s principy týmové práce; získají přehled o jiných oblastech analýzy dat, než s jakými se podrobně seznamují během práce na svých bakalářských a diplomových projektech; rozvinou své komunikační dovednosti; budou schopni předkládat odůvodněná rozhodnutí;

Osnova:

- Prezentace zadání projektů učiteli.
- Rozdělení studentů do dvoučlenných nebo tříčlenných řešitelských týmů.
- Průběžná týmová práce a konzultace se zadavatelem projektu.
- Prezentace stavu řešení projektu ve třech etapách řešitelskými týmy.

Výukové metody: týmová práce, prezentace, konzultace, diskuze mezi týmy

Metody hodnocení: dvě průběžné prezentace, jedna závěrečná prezentace vyřešeného problému analýzy dat

Literatura:

- *Číslicová filtrace, analýza a restaurace signálů*. Edited by Jiří Jan. 2. uprav. a rozš. vyd. Brno : VUTUM, 2002. 427 s. ISBN 80-214-1558-4.
- Devasahayam, Suresh R. *Signals and systems in biomedical engineering :signal processing and physiological systems modeling*. 1st ed. New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000. xvi, 337 s. ISBN 0-306-46391-1.

Bi5180 Genetika kvantitativních znaků

Vyučující: [doc. Ing. Tomáš Urban Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen rozumět a vysvětlit problematiku genetiky kvantitativních znaků, povahu dědičnosti kvantitativních znaků, genetické mechanismy na úrovni populací a hodnocení jejich genetické variability. ; Student získá přehled a dovednosti v praktických odhadech genetických parametrů, zejména heritability a jejich praktické aplikaci ve šlechtění - odhady plemenné hodnoty. ; Interpretovat tyto poznatky a konkrétně je využívat jako základ pro cílené šlechtění hospodářských zvířat. ; Propojit znalosti klasické kvantitativní genetiky s přístupy molekulární genetiky v moderních šlechtitelských postupech - MAS a genomická selekce.

Osnova:

- Význam genetiky kvantitativních znaků
- Diverzita fenotypová a variance genetická – popis genetické struktury populace – koncept H.-W.
- Vliv selekce a mutace na genetickou strukturu populace.
- Vliv migrace, genetického driftu na genetickou strukturu populace
- Vliv inbridingu na genetickou strukturu populace
- Základy genetiky kvantitativních znaků – kontinuální variance a kvantitativní znaky, ANOVA.
- Genetické parametry, vlastnosti a jejich odhady - genetická variance, koeficient dědivosti a opakovatelnosti, genetické korelace a korelované vlastnosti.
- Lineární modely pro odhad genetických parametrů, BLUP – Animal Model
- Kvantitativní genetika ve šlechtění – principy a postupy
- Genetická hlediska odhadu plemenné hodnot
- Genetické markery a QTL – mapování QTL
- Základní principy aplikace genetických markerů – MAS, MAI, genomická selekce

Výukové metody: Přednášky, diskuze, domácí práce

Metody hodnocení: esej, ústní zkouška

Literatura:

- Urban T. (2008) Virtuální svět genetiky 3 - principy genetiky populací a kvantitativních znaků. [online] MENDELU, URL

Bi5980 Statistické hodnocení biodiverzity

Vyučující: [doc. RNDr. Ladislav Dušek Dr.](#), [RNDr. Jiří Jarkovský Ph.D.](#), [RNDr. Danka Haruštiaková Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Cíle předmětu: V závěru pokročilého kurzu analýzy biodiverzity je student schopen: Připravit datový soubor pro analýzu biodiverzitních dat; Vizualizovat různými způsoby strukturu biologických společenstev a jejich biodiverzitu; Popsat biodiverzitu indexy diverzity včetně jejich variability; Aplikovat species-abundance modely včetně jejich na niku orientované varianty; Rozhodnout o použití korektní metody vícerozměrné analýzy biologických společenstev; Interpretovat různé způsoby hodnocení biodiverzity jak z jejich výpočetního, tak ekologického hlediska. Orientovat se v nabídce software pro analýzu biodiverzity.

Osnova:

- 1. Biodiverzita jako pojem. Duální koncept hodnocení biodiverzity. Funkční, genetická, strukturní a taxonomická biodiverzita. Biodiverzita v datech. Biodiverzita v grafech. Publikční možnosti analýzy dat týkajících se diverzity na různých úrovních organizace biologických systémů. 2. Indexy diverzity. Druhá bohatost, heterogenita rozložení abundancí v rámci biologických společenstev. 3. Ekvitabilita a její hodnocení. Interval spolehlivosti pro různé indexy diverzity, aproximace možných maximálních a minimálních hodnot. Rarefaction jako využitelná technika. Numerická realizace výpočtu rarefaction křivek, variabilita ve výpočtu této metody. 4. Analýza kumulativních "species-abundance" křivek, hodnocení tzv. Q statistiky. Srovnání se standardními technikami hodnocení biodiverzity. 5. Species - abundance stochastické modely, typy, algoritmy výpočtu, možnosti grafické prezentace. Příklady. "Niche-oriented species - abundance modelling" 6. Využití počítačové simulace při hodnocení biodiverzity. Bootstrapping a Jackknifing jako techniky odhadu variability různých ukazatelů biodiverzity. 7. Aplikovatelnost parametrických a neparametrických technik při hodnocení biodiverzity, parametrické hodnocení biodiverzity ve vícerozměrných analýzách. 8. Možnosti frakcionace

biologických společenstev a následná analýza biodiversity získaných podjednotek. 9. Pokročilé metody analýzy dat biodiversity Markovovy řetězce jako technika využitelná pro analýzu dat týkajících se biodiversity. Koncept „nestedness“ a jeho využití při analýze dat společenstev Analýza niky, jejího obsazení a kompetice taxonů ADE4, ENFA a další vícerozměrné SW a metody specializované na analýzu dat biodiversity 10. Případové studie.

Výukové metody: Teoretické přednášky doplněné komentovanými příklady, studenti jsou podporováni v kladení otázek týkajících se probírané látky.

Metody hodnocení: Předmět je ukončen písemnou zkouškou zaměřenou zejména na principy analýzy biodiverzitních dat, předpoklady výpočtů a jejich aplikaci.

Literatura:

- Legendre, Pierre - Legendre, Louis. *Numerical ecology*. 2nd engl. ed. Amsterdam : Elsevier, 1998. xv, 853 s. ISBN 0-444-89249-4.
- J. H. Zar (1984). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey.
- Krebs, Charles J. *Ecological Methodology*. New York : Harper Collins Publishers, 1989. 654 s. ISBN 0-06-043784-7.
- Magurran A.E. (1988) *Ecological Diversity and Its Measurement*. Cambridge University Press, UK.
- Jongman, Ter Braak and Van Tongeren (1995). *Data analysis in community and landscape ecology*, Cambridge University Press, Cambridge

Bi6270 Cytogenetika

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Kuglík CSc.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Cytogenetika je specializovaná vědní disciplína, která rozvíjí poznatky z genetiky a molekulární biologie. Předmět sleduje především tyto cíle: Seznámit studenty s teoretickými základy klasické i molekulární cytogenetiky, využitím cytogenetiky a se základními laboratorními technikami a postupy používanými v cytogenetických laboratořích. Na konci tohoto kurzu bude student schopen používat moderní cytogenetické techniky a pracovat v laboratořích klinické i nádorové cytogenetiky.

Osnova:

- 1. Historie cytogenetiky. Základy mikroskopické techniky. 2. Základní techniky zhotovování cytogenetických preparátů z rostlinných i živočišných buněk. 3. Buněčný cyklus v buňkách eukaryot a jeho význam z hlediska cytogenetiky. 4. Mitoza, meióza a jejich poruchy. 5. Submikroskopická a mikroskopická struktura chromozómů. Morfometrie chromozómů, sestavování karyotypů a idiogramů. 6. Proužkovací techniky a jejich význam: Q-, G-, R-, C-, N-proužkování, speciální proužkovací techniky. 7. Poškození DNA a změny ve struktuře chromozómů. Indukce poškození chromozómů fyzikálními, chemickými a biologickými klastogeny. 8. Strukturální chromozomální aberace jako důsledek poškození DNA. 9. Mechanismy vzniku strukturálních chromozomálních aberací. 10. Využití chromozomálních poruch při studiu genotoxicity látek zevního prostředí. Chromozomální aberace, mikrojaderný test, sesterské chromatidové výměny (SCE). Principy a význam jednotlivých cytogenetických testů. 11. Cytogenetika člověka. Nejčastější vrozené i získané poruchy lidských chromozómů. 12. Cytogenetika nádorových buněk. Specifické změny chromozómů u hematologických nádorů, u solidních nádorů. 13. Molekulární cytogenetika. Technika fluorescenční hybridizace in situ (FISH) a její využití v oblastech prenatalní, postnatalní a nádorové cytogenetiky. Technika komparativní genomové hybridizace. Spektrální karyotypování. Technologie array-CGH. 14. Mezinárodní systém nomenklatury lidských chromozómů (ISCN).

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: Přednáška. Zkouška: písemná, ústní.

Literatura:

- Michalová, Kyra. *Úvod do lidské cytogenetiky*. Vyd. 1. V Brně : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. 172 s. ISBN 80-7013-281-7.
- Snustad, D. Peter - Simmons, Michael J. (český překlad: Relichová, Jiřina - Doškař, Jiří - Fajkus, Jiří - Hořin, Petr - Knoll, Aleš - Kuglík, Petr - Šmarda, Jan - Šmardová, Jana - Veselská, Renata - Vyskot, Boris). *Genetika*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. 894 s. Učebnice. ISBN 978-80-210-4852-2.
- Kuglík, P.: *Základy molekulární cytogenetiky člověka*. Skriptum - elektronická forma. IS MU, 2006.

- Nussbaum, Robert L. - McInnes, Roderick R. - Willard, Huntington F. *Klinická genetika*. Translated by Petr Goetz. 6. vyd. Praha : TRITON, 2004. 426 s. ISBN 80-7254-475-6.
- Kuglík, P.: Vybrané kapitoly z cytogenetiky. Skriptum, Masarykova univerzita, Brno, 2000.

Bi6446 Spektrální analýza časových řad

Vyučující: [prof. Ing. Jiří Holčík CSc.](#), [Ing. Daniel Schwarz Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Po absolvování předmětu student: - má základní teoretické a metodologické znalosti principů metod spektrální analýzy časových řad, zejména pro účely dat generovaných biologickými procesy; - dokáže vysvětlit souvislosti a vzájemné vztahy mezi vlastnostmi reálných procesů a jimi generovaných dat a použitými metodami a algoritmy; - umí aplikovat různé metody a algoritmy zpracování dat k dosažení požadovaných výsledků; - navrhnout různé modifikace popisovaných algoritmů vhodné pro zpracování dat specifických vlastností.

Osnova:

- 1. Základní pojmy a definice - spojité a diskrétní signál, spektrum, energie, výkon, spektrální hustota výkonu, autokorelační funkce, ... 2. Násobení signálů okny a jejich vliv na spektrální charakteristiky signálu. Odhady průběhu autokorelační funkce pro úplný i neúplný signál, vlastnosti, důsledky. 3. DFT – FFT, algoritmy výpočtu pro obecný počet vzorků. Vlastnosti, implementace. 4. Metody spektrální analýzy pro rovnoměrně a nerovnoměrně vzorkovaný signál. 5. Neparametrické metody založené na výpočtu DFT - periodogram, Bartlettova, Welchova a Blackmanova - Tukeyova metoda. 6. Parametrické metody odhadu frekvenčního spektra - modelování signálu průchodem lineární soustavou, modely AR, ARMA a MA. 7. Metody založené na AR modelech - Yule - Walkerova metoda. 8. Levinsonův - Durbinův algoritmus, vlastnosti, důsledky. Spektrální odhad s maximální entropií. 9. Burgova metoda. Spektrální odhad pomocí nepodmíněné metody nejmenších čtverců. 10. Vlastnosti, srovnání metod založených na AR modelech, metody odhadu řádu AR modelu. 11. Spektrální odhad pomocí modelu MA a ARMA, metody odhadu řádu modelů, vlastnosti, důsledky. 12. Sekvenční parametrické metody odhadu spektrální funkce výkonu. 13. Spektrální odhad pomocí metod analýzy vlastních čísel - Pisarenkova metoda harmonické dekompozice. 14. Pronyho metody.

Výukové metody: Přednášky podporované Power Pointovými prezentacemi, přičemž je kladem důraz na pochopení základních principů popisovaných metod a algoritmů. Během přednášek jsou studenti průběžně interaktivně oslovováni s cílem kontrolovat míru jejich pochopení přednášené látky.

Metody hodnocení: ústní zkouška

Literatura:

- IEEE Signal Processing Letters
- Handbook for Digital Signal Processing. (S.K.Mitra, J.F.Kaiser, eds.), New York, John Wiley & Sons 1993.
- Proakis, J.G. et al.: Advanced Digital Signal Processing. New York, Macmillan Publ. Comp. 1992.
- IEEE Trans. on Signal Processing
- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W.: Digital Signal Processing. London, Prentice Hall 1975.
- Kay, S.M., Marple, S.L.: Spectrum Analysis - A Modern Perspective. Proc. IEEE, roč.69, č.11, Nov. 1981, s.1380-1418.

Bi6888 Modelování a konstrukce proteinů

Vyučující: [prof. Mgr. Jiří Damborský Dr.](#), [Mgr. Radka Chaloupková Ph.D.](#), [doc. RNDr. Zbyněk Prokop Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: V rámci odborného semináře "Modelování a konstrukce proteinů" se studenti seznámí s různými aspekty výzkumu a vývoje zaměřeného na konstrukci proteinů metodami racionálního designu a řízené evoluce. Na semináři jsou diskutovány teoretické a experimentální problémy proteinového inženýrství včetně transferu výsledků výzkumu do praxe. Mikrobiální enzymy halogenalkandehalogenasy slouží jako modelový systém pro demonstraci různých strategií používaných v proteinovém inženýrství. Studenti týdně referují o průběhu řešení samostatného výzkumného projektu. Učí se přednášet odbornou tematiku vlastní vědecké práce i výsledky publikované v odborných časopisech formou "Journal Clubs". Studenti jsou systematicky vedeni ke kritickému hodnocení obsahové a formální stránky prezentací. Na semináři jsou rovněž informováni o nejnovějších poznacích v oboru prezentovaných na odborných konferencích a sami referují o zkušenostech ze setkání, kterých se v průběhu roku zúčastnili. V rámci semináře studenti získávají první zkušenosti s vedením odborných seminářů a přípravou zápisů z jednání.

Osnova:

- Screening of New Proteins by Bioinformatic Analysis
- Rational Design of Proteins by Computer Modelling
- Construction of Modified Proteins by Site-Directed Mutagenesis and Directed Evolution
- Characterization of Modified Proteins by Biochemical and Biophysical Techniques

Výukové metody: The lecture is taught by interpretation of powerpointovým templates prepared according to textbooks, monographs and articles. Templates are shown during the lecture, the contents are explained and accompanied by teacher commentary.

Metody hodnocení: zápočet

Literatura:

- Protein Structure and Function, Gregory A. Petsko, Dagmar Ringe, New Science Press, 2004 ISBN 1405119225, 9781405119221, str. 195

Bi7012 Seminář (podle zaměření DP) I.

Vyučující: [RNDr. Ondřej Májek](#), [RNDr. Tomáš Pavlík Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Během kurzu získá student zkušenosti s: Prezentací vlastních výsledků; Diskusí nad odbornými prezentacemi.

Osnova:

- Prezentace postupu studentských prací. Diskuse s vedoucími prací, učiteli, a ostatními studenty nad řešenými tématy.

Výukové metody: Diskuse nad prezentovanými tématy studentských prací.

Metody hodnocení: Prezentace výsledků práce nebo řešerše zadaného tématu.

Literatura:

- Legendre, Pierre. *Numerical ecology*. Edited by Louis Legendre. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 1998. xv, 853 s. ISBN 0-444-89250-8.
- Riffenburgh, Robert H. *Statistics in medicine*. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier Academic Press, 2006. xli, 622 s. ISBN 0-12-088770-3.

Bi7013 Diplomová práce I.

Vyučující: vedoucí diplomové práce

Rozsah: 0/5. 5 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je spjat s přípravou studentských prací a jeho cílem je zajistit: - řešení tématu v diskusi a se souhlasem vedoucího práce - přípravu na obhajobu tématu

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování práce.

Výukové metody: Aktivní přístup studenta k vypracování práce

Metody hodnocení: Zápočet je udělený za úspěšný postup v přípravě práce (za odevzdání práce se souhlasem vedoucího).

Literatura:

- Eco, Umberto - Seidl, Ivan. *Jak napsat diplomovou práci*. Olomouc : Votobia, 1997. 271 s. ISBN 80-7198-173-7.

Bi7201 Základy genomiky

Vyučující: [RNDr. Jan Hejálko Ph.D.](#), [RNDr. Hana Konečná](#)

Rozsah: 1/0/0. 1 kr. (příf plus uk plus > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Studenti získají teoretický přehled základních přístupů současné funkční genomiky: Teorie základních bioinformatických nástrojů, základy práce s genomovými databázemi, identifikace genové funkce in

silico, cíleným umlčováním genů a přístupy získané funkce, fenotypové profilování (DNA, RNA a proteinové čipy), metody identifikace a analýzy sekvenčně specifických mutantů, fragmentační analýza a poziční klonování, atd.. Přednáška je koncipována jako rozšířený úvod do navazujících praktických cvičení (Bi7201c), v jejichž rámci si budou moci studenti většinu z teoretických poznatků vyzkoušet v praxi. Na konci přednášky získají studenti přehled o moderních přístupech funkční genomiky. Studenti budou schopni použít a interpretovat informace uložené v genomových databázích, orientovat se v přístupech a problémech moderní biologie a tvůrčím způsobem se spolúčastnit jejího dalšího rozvoje.

Osnova:

- Úvod do genomiky.
- Metody funkční genomiky.
- Genomové databáze a základní nástroje bioinformatiky (typy databází, vyhledávání v databázích, vyhledávání podobných sekvencí [BLAST a FASTA], několikanásobné porovnávání sekvencí [CLUSTALW], vyhledávání v genomových databázích Arabidopsis thaliana, lokalizace genů na chromozomu, identifikace a analýza promotorových oblastí jednotlivých genů [ALIBABA], virtuální PCR).
- In silico predikce genové funkce.
- Přístupy přímé a reverzní genetiky (metody získávání a identifikace sekvenčně specifických mutantů, sbírky mutantů a jejich analýza, fyzikální a chemická mutagenese, metody cíleného umlčování genů pomocí RNA interference).
- Fragmentační analýza DNA a poziční klonování jako nástroje přímé genetiky.
- Metody identifikace genů pomocí přístupů získané funkce (T-DNA aktivační mutagenese, ektopická exprese, systémy regulovatelné genové exprese).
- Fenotypové profilování (cDNA, RNA a proteinové čipy, metabolické profilování, metody mikrodisekce, proteomické přístupy).
- Southern blot a DNA molekulární hybridizace.
- Identifikace a charakterizace inzerční mutace ve vybraném členu komplexní genové rodiny u Arabidopsis thaliana s využitím vyhledávání založeném na PCR.
- Metody analýzy genové exprese (kvalitativní i kvantitativní metody, analýza exprese pomocí transkripční a translační fúze s reporterovým genem, Genevestigator).
- Nové přístupy: Chemická genetika.

Výukové metody: Hlavní výukovou metodou jsou přednášky, obsahující konkrétní příklady vlastní vědecké praxe a demonstrace řešení konkrétních problémů spojených s využitím jednotlivých nástrojů funkční genomiky.

Metody hodnocení: Typ výuky: Docházka na přednášky není povinná, ale přítomnost studentů je velice žádoucí pro pochopení principů přístupů funkční genomiky; studijní materiály dostupné on-line jsou spíše doplňkové. Typ závěrečné zkoušky: Písemná zkouška.

Literatura:

- Hunt, S.P., Livesey, F.J. (Editors). Functional Genomics : A Practical Approach. Practical Approach Series
- Starkey, M.P., and Elasarapu R. (Editors). Genomics Protocols. Methods in Molecular Biology, Vol 175

Bi7440 Vědecké výpočty v biologii a biomedicině

Vyučující: [prof. RNDr. Jiří Hřebíček CSc.](#), [RNDr. Miroslav Kubásek Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: V závěru kurzu jsou studenti získají: - přehled trendů v oblasti vědeckých výpočtů - přehled metod užívaných při vědeckých výpočtech v biologii a medicíně - zkušenosti ve využití superpočítačů při vědeckých výpočtech

Osnova:

- Základní terminologie (data, informace, znalost, nejistota, neurčitost, přibližnost, fuzzy množiny a fuzzy logika, počítač, software, hardware, komunikace, internet)
- Vědecké výpočty a výpočetní věda (vědecké výpočty, počítačová simulace, klasifikace vědeckých výpočtů)
- Stručná historie vědeckých výpočtů/výpočetní vědy (vývoj v zahraničí, vývoj v České republice)
- Stručný přehled technologií pro vědecké výpočty v biologii a biomedicině
- Nejpoužívanější biologické databáze a formáty dat v bioinformatice

- Vědecké výpočty v biomedicině
- Vědecké výpočty s využitím Maple
- Umělá inteligence a inteligentní agenti
- Dolování z dat
- Strojové učení

Výukové metody: Přednášky doplněné domácí prací a prezentacemi studentů

Metody hodnocení: Výuka přemětu v semestru týdně dle rozvrhu. V průběhu semestru jsou vyžadovány jednoduché domácí práce. Přemět je ukončen ústní zkouškou.

Literatura:

- Hřebíček, Jiří - Gander, Walter - Bartoň, Stanislav - Škrdla, Michal. New Maple solution of the generalized Leibniz problem. In *Maple Conference 2006*. Waterloo, Ontario, Kanada : Maplesoft, 2006. od s. 120-128, 9 s. ISBN 1-897310-13-7.
- Gander, Walter - Hřebíček, Jiří. *Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and MATLAB*. čtvrté. Heidelberg : Springer, 2004. 476 s. Mathematics. ISBN 3-540-21127-6.

Bi7490 Pokročilé neparametrické metody

Vyučující: [Mgr. Klára Komprdová Ph.D.](#), [prof. Ing. Jiří Holčík CSc.](#), [doc. RNDr. Ladislav Dušek Dr.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: - kriticky zhodnotit datový soubor z hlediska rozložení dat - používat klasifikační a regresní neparametrické metody - validovat výstupy modelů pomocí různých validačních technik - srovnat výsledky různých modelů - osvojení si různých SW pro tvorbu modelů (R-project, Matlab, Statistica) - srovnat výhody a nevýhody přednášených metod

Osnova:

- **Úvod do neparametrických metod**
- Základy pojmy: proces modelování, typy proměnných, klasifikace modelů, klasifikace x regrese, parametrická a neparametrická vícerozměrná statistika – srovnání různých přístupů, představení různých SW (STATISTIKA, R-project, MATLAB)
- **Rozhodovací stromy I**
- topologie stromu, kritériální statistika, stabilita stromu, krosvalidace, měření přesnosti stromu, prořezávání, zástupné proměnné, klasifikační x regresní stromy, algoritmus typu CART, výhody x nevýhody rozhodovacích stromů
- **Rozhodovací stromy II**
- další algoritmy tvorby stromů: Patient Rule Induction Method (PRIM), Chi-squared Automatic Interaction Detector (CHAID), Quick, Unbiased and Efficient Statistical Tree (QUEST), Hierarchical Mixture of Experts (HME), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)
- **Náhodné lesy I**
- nadstavba nad rozhodovacími stromy, tvorba validace lesů, různé typy lesů Bagging, Boosting, Arcing
- **Náhodné lesy II**
- Random forest - měření významnosti proměnných, efekt proměnných na predikci, shlukování, detekce odlehlých hodnot, predikce
- **Měření přesnosti modelů I**
- matice záměn, „threshold dependent“ indexy: Normalized mutual information (MI), Average of mutual information (AMI), Celková přesnost (OA), Cohenovo kappa, Tau a další
- **Měření přesnosti modelů II**
- „threshold independent“ indexy, specifická x senzitivita, Receiver Operating Characteristic curve (ROC), Area Under the ROC Curve (AUC), koeficient determinace R², deviance D₂, maximum overall accuracy (MXOA), maximální kappa (MXKp), Mean cross entropy (MXE), Mean absolute prediction error (MAPE) a další
- **Validační techniky I**
- validační, testovací a trénovací soubor, celková obecná chyba modelu, analytické metody - Akaikovo informační kritérium (AIC), Bayesovo informační kritérium (BIC), Minimum description length (MDL), Structural risk minimization (SRM)
- **Validační techniky II**
- metoda Monte Carlo, metody založené na opakovaném použití pozorování: krosvalidace, jednoduché rozdělení, bootstrap a jackknife
- **Příklady použití neparametrických metod**

- prediktivní modelování rozšíření druhů, výběr významných druhů a prediktorů pro různé habitaty, valenční křivky, typologické mapy, modelování koncentrací polutantů

Výukové metody: Výuka probíhá formou powerpointových prezentací. Každý blok bude doplněn praktickou částí na PC, kde bude možno si jednotlivé modely vyzkoušet v různých SW. Budou řešeny praktické úlohy na reálných datech z oblasti experimentální biologie, ekologie, chemie. Student vypracuje během semestru projekt na jedno ze zadaných témat.

Metody hodnocení: Zakončením předmětu bude písemná zkouška zaměřená na ověření teoretické pochopení probíraných metod a hodnocení projektu.

Literatura:

- Breiman L. (2001) Random forests. *Machine Learning* 45, pp. 5-32.
- Edgington, Eugene S. - Onghena, Patrick. *Randomization tests*. 4th ed. Boca Raton, FL : Chapman & Hall/CRC, 2007. 345 p. ISBN 1584885890.
- Breiman, L. et al (1984) *Classification and Regression Trees*, Chapman and Hall
- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.: *The Elements of Statistical Learning, Data mining, Inference and Prediction*, Springer 2003
- Jan Klaschka, Emil Kotrč: *Klasifikační a regresní lesy*, sborník konference ROBUST 2004
- *Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology*. Edited by Bryan F. J. Manly. 3rd ed. Boca Raton, Fla. : Chapman & Hall, 2007. 455 s. ISBN 9781584885412.
- Breiman L. (1996) Bagging predictors. *Machine Learning* 24, pp.123-140.
- McCullagh C. E., Searle S. R. (2001): *Generalized, Linear, and Mixed Models*, John Wiley & Sons.
- Legendre P., Legendre L. (1998) *Numerical ecology* (second ed.), Elsevier, Amsterdam
- Lažanský et. Kol.: *Umělá inteligence I.-IV.*

Bi7491 Regresní modelování

Vyučující: [doc. RNDr. Ladislav Dušek Dr.](#), [RNDr. Ondřej Májek](#), [RNDr. Tomáš Pavlík Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: definovat různé typy regresních modelů; navrhnout a vytvořit regresní model vhodný pro řešení zadaného problému; posoudit kvalitu sestaveného modelu; interpretovat výsledky regresní analýzy;

Osnova:

- Opakování a prohloubení biostatistické problematiky.
- Koncepty v regresním modelování: strategie a využití regresního modelování, předpoklady lineárního regresního modelu, práce s nezávisle proměnnými, nastavení a provedení analýzy, interpretace analýzy a vyhodnocení splnění předpokladů modelu.
- Logistická a Poissonova regrese.
- Smíšený regresní model.
- Nelineární model.
- Validace prediktivního modelu.
- Regresní model v analýze přežití, význam metody maximální věrohodnosti a nástroje pro hodnocení kvality modelu.
- Coxův model proporcionálních rizik. Nástroje pro ověření předpokladů Coxova modelu, princip stratifikace.
- Vybraná témata z analýzy přežití: vícestavové modely, modely s náhodnými efekty.

Výukové metody: Přednáška zaměřená na vysvětlení teoretických principů a praktických ukázek. Cvičení v počítačové učebně, ve kterém studenti sami zkusí aplikaci probraných postupů v softwarovém nástroji R.

Metody hodnocení: V průběhu semestru píšou studenti jednu krátkou písemku. Před účastí na zkoušce musí student vypracovat projekt zaměřený na praktické vypracování regresního modelu. Předmět je uzavřen zkouškou, jejíž součástí je písemná část a ústní část, ve které je diskutováno vypracování písemné části a odevzdaný projekt.

Literatura:

- Harrell, Frank E. *Regression modeling strategies :with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis*. [1st ed.]. New York, N.Y. : Springer, 2001. xxii, 568. ISBN 0-387-95232-2.

Bi7492 Analýza sekvencí DNA

Vyučující: [Mgr. Natálie Martínková Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto předmětu bude student schopen: - navrhnout hypotézu a testovat ji; - sestavit kompletní sekvenci DNA z grafických výstupů sekvencování; - využít informace dostupné v genetických databázích; - identifikovat neznámou sekvenci vyhledáváním v genetické databázi a porovnáním záznamů algoritmy BLASTu; - shodnotit identifikaci sekvence; - vypočítat genetické vzdálenosti za použití adekvátního substitučního modelu; - rekonstruovat fylogenetické stromy s využitím distančních metod, maximální parsimonie, maximální věrohodnosti a bayesiánské inference; - interpretovat fylogenetické vztahy mezi sekvencemi a kriticky posoudit konfliktní výsledky.

Osnova:

1. Genomika: (a) Typy genomů, organizace genomu, variabilita, (b) Sekvencování genomů – next-gen sequencing, pyrosequencing, sequencing by ligation, ChIP-seq.
2. Genome assembly: (a) De-novo, resequencing, detekce mutací, (b) Contig, délka a počet contigů, (c) Parametry sestavování contigů, (d) Coverage – detekce variability.
3. Vyhledávání sekvencí: (a) GenBank, EMBL, DDBJ, UniProt, (b) Entréz, SRS, (c) Knihovny, vzájemné reference, návaznost dat.
4. BLAST: (a) Nukleotidový, proteinový blast, megablast, psi-blast, (b) Princip vyhledávání, (c) Vyhodnocení, E-value.
5. Anotace genomické sekvence: (a) Predikce RNA, (b) genomické ostrovy, (c) Predikce proteinů – Prokaryota.
6. Anotace genomické sekvence: (a) Predikce proteinů – Eukaryota, (b) CpG ostrovy, (c) Zápis anotace.
7. Alignment: (a) Homologické pozice, (b) Lokální, globální alignment – možnosti sestavení, (c) Dynamické programování.
8. Modelování příbuznosti: (a) Fylogenetický strom - terminologie, interpretace, (b) Porovnání stromů.
9. Substituční model: (a) Genetické vzdálenosti, (b) Parametry modelů, (c) Problémy a řešení.
10. Fylogenetika: (a) Fylogenetická analýza – neighbour-joining, maximum parsimony, (b) Průkaznost vztahů, bootstrap.
11. Maximum likelihood: (a) Likelihood funkce, (b) Randomised axelerated maximum likelihood.
12. Bayesiánská analýza: (a) Posteriorní pravděpodobnost, (b) Vliv priors na výsledek, (c) Konvergence, Metropolis-coupled MCMC.
13. Evoluce druhů a genů: (a) Supermatice, (b) Superstromy, (c) Bayesian estimation of species trees.
14. Vizualizace.

Výukové metody: Přednášky, diskuse, analýza cvičných dat.

Metody hodnocení: Pětiminutové písemné testy v průběhu semestru, závěrečný projekt podle návrhu studenta, ústní interpretace projektu na zkoušce, závěrečný písemný test.

Literatura:

- Felsenstein, Joseph. *Inferring phylogenies*. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, 2004. xx, 664 s. ISBN 0-87893-177-5.
- Cvrčková, Fatima. *Úvod do praktické bioinformatiky*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2006. 148 s. ISBN 80-200-1360-1.
- Zima, Jan. *Genetické metody v zoologii*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2004. 239 s. ISBN 80-246-0795-6.

Bi7493 Umělá inteligence

Vyučující: [Ing. Milan Blaha Ph.D.](#), [prof. Ing. Jiří Holčík CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 3 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět základním pojmům z oblasti umělé inteligence, které jsou definovány osnovou předmětu.

Osnova:

- Úvod do umělé inteligence
- Prohledávání stavového prostoru
- Expertní systémy
- Bayesovské usuzování a sítě
- Neuronové sítě - Úvod

- Neuronové sítě – Od jednotlivého neuronu k neuronovým sítím
- Neuronové sítě – Vrstevnaté dopředné sítě
- Neuronové sítě – Asociativní sítě
- Neuronové sítě – Soutěživé sítě
- Neuronové sítě – Další typy sítí
- Genetické algoritmy

Výukové metody: teoretická příprava

Metody hodnocení: písemný test, ústní zkouška

Literatura:

- Šíma, Jiří - Neruda, Roman. *Teoretické otázky neuronových sítí*. Vyd. 1. Praha : Matfyzpress, 1996. 390 s. ISBN 80-85863-18-9.

Bi7527 Analýza dat v R

Vyučující: [Mgr. Eva Budinská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen pracovat se základními i pokročilými funkcemi pro úpravu a transformace rozsáhlých vysokodimenzionálních datových souborů v R, pracovat dále s knihovnamí funkcí pro základní i pokročilou a vícerozměrnou analýzu těchto dat v R a schopen vytvářet pokročilé grafické reprezentace výsledků analýz těchto souborů a to i na publikační úrovni

Osnova:

- 1. Krátký úvod do R - instalace, knihovny, základní datové typy a struktury, tvorba funkcí
- 2. Datové formáty, načtení dat
- 3. Úpravy dat, transformace
 - a) základní úpravy a transformace dat
 - b) kontrola kvality dat a normalizace (vyhlazování, regrese)
- 4. Základní statistické metody v R
 - a) testování hypotéz
 - b) korekce na mnohonásobné porovnávání
- 5. Vícerozměrné statistické metody v R - knihovny s metodami pro zhlukování a klasifikaci dat
- 6. Bioconductor – nástavba R pro analýzu genomických dat
- 7. Grafy v R a) principy vytváření a ukládání grafů v R
 - b) jednoduchá grafika – scatterplot, histogram, boxplot, apod.
 - c) modifikace grafů – modifikace vzhledu a barev, anotace grafů, simultánní zobrazení více grafů
 - d) pokročilé grafy – heatmapy, složené grafy, funkce grid a lattice

Výukové metody: Výuka probíhá blokově, formou simultánních přednášek a cvičení. Studentům jsou pomocí prezentace vysvětleny základy a teorie, a tyto znalosti pak po každé ucelené části přímo aplikují v uživatelském rozhraní R na počítačích ve speciální učebně. Počet studentů je dimenzová tak, aby každý měl k dispozici vlastní počítač. Studenti jsou motivováni k iniciativě a předkládání vlastních návrhů algoritmů řešení jednotlivých problémů.

Metody hodnocení: Závěrečná zkouška je praktická a probíhá formou analýzy zadaného příkladu s popisem a zdůvodněním jednotlivých kroků a použitých funkcí.

Literatura:

- *Bioinformatics and computational biology solutions using R and bioconductor*. Edited by Robert Gentleman. New York : Springer, 2005. xix, 473 s. ISBN 0-387-25146-4.
- Gentleman, Robert. *R programming for bioinformatics*. Boca Raton : CRC Press, 2009. xii, 314 s. ISBN 978-1-4200-6367.
- *R graphics*. Edited by Paul Murrell. Boca Raton, Fla. : Chapman & Hall/CRC, 2006. xix, 301 p. ISBN 0849316227.

Bi7528 Analýza genomických a proteomických dat

Vyučující: [Mgr. Eva Budinská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk plus > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k, kz, z.

Cíle předmětu: Předmět patří do skupiny pokročilých kurzů analýzy dat a je zaměřen na analýzu dat produkovaných moderními „high density“ genomickými a proteomickými technologiemi jako jsou microarrays, SELDI-TOF, 2D-gelová elektroforéza apod. V úvodu předmětu se studenti seznámí s těmito technikami a také s obecnými principy analýzy jejich dat. Studenti se nejdříve dozví principy předzpracování dat a to analýzy obrazu, normalizace a kontroly kvality dat specificky pro jednotlivé technologie. Dále mu budou představeny specifické metody pro následnou statistickou analýzu dat první úrovně. Tato část se bude věnovat zejména metodám hledání odlišně exprimovaných genů/proteinů. V dalším se student seznámí s metodami druhého stupně analýzy - hledáním nových podskupin a vytvářením klasifikačních pravidel. Nakonec se student naučí propojovat výsledky druhé úrovně analýzy dat s dalšími zdroji dat (klinické parametry, genové ontologie apod.) pro úspěšnou biologickou interpretaci výsledků. Výuka bude doplněna praktickými ukázkami a učebný text s příklady k dispozici v e-learningové podobě.

Osnova:

- 1. Úvod 2. Současné výzvy genomiky a proteomiky 3. Současné technologie studia genomu a proteomu 4. Základní principy analýzy dat vysocevýkonných genomických a proteomických metod 5. Předzpracování dat – analýza obrazu, kontrola kvality, normalizace 6. Analýza dat prvního stupně: Hledání odlišně exprimovaných genů/proteinů 7. Analýza druhého stupně - hledání nových skupin, vytváření klasifikačních pravidel 8. Specifika analýzy dat jednotlivých technologií: 8a. Expresní mikročipy 8b. ArrayCGH 8c. ChIP-chip 8d. Hmotnostní spektrometrie 8e. 2D-gelová elektroforéza 9. Analýza genových drah 10. Meta-analýza 11. Interpretace dat

Výukové metody: Teoretická příprava s dostupným online e-learningovým materiálem.

Metody hodnocení: Výuka probíhá blokově a předmět je ukončen složením zkoušky formou písemného testu.

Literatura:

- *Data analysis and visualization in genomics and proteomics*. Edited by Francisco Azuaje - Joaquín Dopazo. Hoboken, NJ : John Wiley, 2005. xv, 267 s. ISBN 0-470.
- *Meta-analysis and combining information in genetics and genomics*. Edited by Rudy Guerra - Darlene Renee Goldstein. Boca Raton : CRC Press, 2010. xxiii, 335. ISBN 9781584885221.

Bi7540 Zpracování dat v ekologii společenstev

Vyučující: [Mgr. David Zelený Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: V předmětu jsou probírány základní statistické metody zpracování dat o druhovém složení rostlinných nebo živočišných společenstev, bez ohledu na jejich taxonomické vymezení. Hlavní důraz je kladen na numerické klasifikační a ordinační metody a na hodnocení vztahů mezi druhovým složením společenstva a faktory prostředí. Na konci tohoto kurzu bude student schopen aplikace příslušných metod pomocí standardních počítačových programů, např. PC-ORD, CANOCO a Statistica.

Osnova:

- Design ekologických experimentů (manipulativní experimenty vs přírodní experimenty - pozorování)
- Typy sbíraných dat (kategoriální vs kvantitativní, pokryvnosti, frekvence)
- Příprava dat pro numerické analýzy (čištění dat, odlehle body, transformace, standardizace, EDA)
- Ekologická podobnost (indexy podobnosti a vzdálenosti mezi vzorky)
- Klasifikace (hierarchická vs nehierarchická, aglomerativní vs divisivní, řízená vs neřízená, COCKTAIL)
- Ordinance (lineární vs unimodální, přímá vs nepřímá)
- Regrese (zobecněné lineární modely, regresní a klasifikační stromy)
- Ellenbergovy indikační hodnoty (kalibrace)
- Indexy druhové bohatosti (alfa, beta a gamma diverzita, akumulární druhová křivka, rarefaction)
- Případové studie na použití jednotlivých metod
- Cvičení bude zahrnovat analýzy konkrétních ekologických dat v programech Statistica, PC-ORD a Canoco a úpravu ordinačních diagramů v programu CanoDraw.

Výukové metody: teoretické přednášky (které budou probíhat každý týden v Řečkovících), doplněné o praktické cvičení v počítačové učebně (jednou za 2 týdny v Bohunicích)

Metody hodnocení: Ke zkoušce je třeba vypracovat krátkou studii, ve které student zanalyzuje vlastní nebo zapůjčená data pomocí probíraných statistických metod. Studie by měla mít strukturu krátkého vědeckého článku. Podrobné pokyny k vypracování této studie budou viset na webových stránkách předmětu. Vlastní

zkouška bude probíhat jako diskuse nad zpracovanou studií, rozšířená o doplňující dotazy, které by měly nenásilně osondovat, jestli student při přednáškách nespál.

Literatura:

- Herben, Tomáš - Münzbergová, Zuzana. *Zpracování geobotanických dat v příkladech. Část I. Data o druhovém složení.* : <http://www.natur.cuni.cz/~botanika/>, 2001.
- Lepš, Jan - Šmilauer, Petr. *Multivariantní analýza ekologických dat.* 2001.

Bi7680 Populační ekologie živočichů

Vyučující: [doc. Mgr. Stanislav Pekár Ph.D.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. (plus ukončení). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Cílem předmětu je seznámit studenty s metody studia populací živočichů. Kromě nezbytné teorie obsahují přednášky i řešení konkrétních příkladů. Na konci tohoto kurzu by student měl vědět jak studovat populace živočichů.

Osnova:

- 1) Úvod: vymezení a cíle oboru, praktické využití, definice populace.
- 2) Popis populací: tabulky přežívání, křivky přežívání, k-factorová analýza.
- 3) Modely růstu: diskretní hustotně-nezávislý model, diskretní hustotně-závislý model, kontinuální hustotně-nezávislý model, kontinuální hustotně-závislý model, modely s časovým opožděním, maticový model.
- 4) Vnitrodruhová kompetice: scramble a contest, kooperace.
- 5) Teplotní model: lineární teplotní model, nelineární teplotní modely.
- 6) Mezidruhová kompetice: mutualismus, interspecifická kompetice, nika, koexistence, posun znaku, matematický model Lotky-Volterra.
- 7) Predace: specializace, preference, funkční odpověď, numerická odpověď, refugia, agregace.
- 8) Modely predace: model Lotky-Volterra, model Nicholsona-Baileyho, model hostitel-patogén.
- 9) Metapopulace: typy rozložení, metapopulace, metapopulační model, ostrovní biogeografie.

Výukové metody: teoretická příprava a řešení praktických příkladů

Metody hodnocení: Výklad teorie je doplněn řešením příkladů. Závěrečné hodnocení je formou písemné zkoušky (teorie i řešení příkladů), domácí práce není požadována, návštěva výuky je doporučena.

Literatura:

- Jarošík, Vojtěch. *Růst a regulace populací.* Vyd. 1. Praha : Academia, 2005. 170 s. ISBN 80-200-1330-X.
- Begon, Michael - Mortimer, Martin - Thompson, David J. *Population ecology :a unified study of animals and plants.* 3rd ed. Malden, Mass. : Blackwell Science, 1996. viii, 247. ISBN 0-632-03478-5.
- Hastings, A. *Population biology :concepts and models.* New York : Springer, 1997. xvi, 220 s. ISBN 0-387-94862-7.
- Begon, Michael - Harper, John L. - Townsend, Colin R. *Ekologie :jedinci, populace a společenstva.* Translated by Bronislava Grygová. 1 vyd. Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého, 1997. xxiv, 949. ISBN 80-7067-695-7.
- Gotelli, Nicholas J. *A primer of ecology.* 3rd ed. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, 2001. xxi, 265 s. ISBN 0-87893-273-9.

Bi8016 Seminář (podle zaměření DP) II.

Vyučující: [RNDr. Tomáš Pavlík Ph.D.](#), [RNDr. Ondřej Májek](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Během kurzu získá student zkušenosti s: Prezentací vlastních výsledků; Diskusí nad odbornými prezentacemi.

Osnova:

- Prezentace postupu studentských prací. Diskuse s vedoucími prací, učiteli, a ostatními studenty nad řešenými tématy.

Výukové metody: Diskuse nad prezentovanými tématy studentských prací.

Metody hodnocení: Prezentace výsledků práce nebo rešerše zadaného tématu.

Literatura:

- Legendre, Pierre. *Numerical ecology*. Edited by Louis Legendre. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 1998. xv, 853 s. ISBN 0-444-89250-8.
- Riffenburgh, Robert H. *Statistics in medicine*. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier Academic Press, 2006. xli, 622 s. ISBN 0-12-088770-3.

Bi8017 Diplomová práce II.

Vyučující: vedoucí diplomové práce

Rozsah: 0/5. 5 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je spjat s přípravou studentských prací a jeho cílem je zajistit: - řešení tématu v diskusi a se souhlasem vedoucího práce - přípravu na obhajobu tématu

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování práce.

Výukové metody: Aktivní přístup studenta k vypracování práce

Metody hodnocení: Zápočet je udělený za úspěšný postup v přípravě práce (za odevzdání práce se souhlasem vedoucího).

Literatura:

- Eco, Umberto - Seidl, Ivan. *Jak napsat diplomovou práci*. Olomouc : Votobia, 1997. 271 s. ISBN 80-7198-173-7.

Bi8110 Genotoxicita a karcinogeneze

Vyučující: [doc. RNDr. Jiřina Hofmanová CSc.](#), [prof. RNDr. Alois Kozubík CSc.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět komplexnímu pohledu na proces karcinogeneze s ohledem na mutagenní (genotoxické) i epigenetické (negenotoxické) příčiny a faktory podílející se na vzniku a rozvoji nádorových onemocnění (zejména rakoviny tlustého střeva, prsu, prostaty a leukémií); popsat molekulárně biologické principy, které vedou k poruchám přenosu signálů v buňce a k deregulaci buněčného cyklu, proliferace, diferenciaci a apoptózy; formulovat význam mezibuněčných komunikací v tkáních (poruchy homeostázy) ovlivněných faktory vnějšího prostředí včetně diety, zvláště jejích lipidových složek; diskutovat o otázkách prevence, diagnostiky a léčby nádorových onemocnění; vysvětlit a porozumět základním procesům vedoucím na úrovni buněk a buněčných populací ke vzniku a rozvoji nádorových onemocnění; interpretovat molekulárně biologické principy ovlivňující mezibuněčnou a vnitrobuněčnou komunikaci a přenos specifických signálů vedoucích ke změnám cytokinetiky; porozumět principům působení faktorů vnějšího prostředí, zejména úloze dietetických lipidů a lipidového metabolismu v procesu karcinogeneze; využít získaných znalostí nových vědeckých poznatků z výše uvedených oblastí pro studium prevence a nových terapeutických přístupů

Osnova:

- Vznik a rozvoj nádorového onemocnění;
- Genetické (genotoxické) a epigenetické (negenotoxické) aspekty vzniku a rozvoje nádorů; Fáze karcinogeneze Iniciační, podpůrná (promoční) a progresivní fáze, genetické a epigenetické faktory, karcinogeny a kokarcinogeny, antikarcinogeny; Typy nádorů Nádory spontánní a indukované (onkogenní viry, chemické a fyzikální karcinogeny), nádory benigní a maligní, invaze, metastázy, klasifikace podle tkání.
- Molekulární základy vzniku a rozvoje nádorového onemocnění;
- Genetické mechanismy Mutace a mutageny, nádorově promoční faktory (exogenní a endogenní) protoonkogeny, onkogeny, nádorově supresorové geny.
- Transformace buněk; Densitně závislá inhibice růstu (kontaktní inhibice), odlišnosti normálních a transformovaných buněk, změny závislosti na pozitivních a negativních růstových faktorech, maligní transformace.
- Imortalizace - význam telomer, telomerázy a dalších faktorů
- Negenotoxické (epigenetické) mechanismy;
- Metylace DNA, acetylace histonů, změny exprese genů; Změny v regulaci proliferace, diferenciaci a apoptózy; Změny v mechanismech přenosu (transdukce) signálů; Antiproliferační molekuly - jejich vztah k růstovým faktorům, receptorům a dalším součástem kaskády přenosu signálů; Úloha buněčného

cyklu a jeho změny v karcinogenezi; Rovnováha v buněčných populacích; Poruchy proliferace, diference a apoptózy (apoptóza a nekróza).

- Patologické účinky cytokinů;
- Parakrinní a autokrinní regulace, poruchy pozitivních a negativních regulátorů, důsledky.
- Význam oxidativního metabolismu;
- Rovnováha oxido-redukčních dějů, aktivační a deaktivující enzymy, pro- a antioxidační systémy, oxidativní stres; Úloha oxidačních procesů v apoptóze.
- Komunikace buněk;
- Mimobuněčná, mezibuněčná a vnitrobuněčná komunikace, úloha mezerovitých spojení tzv. "gap junctions" (GJIC) v udržování tkáňové homeostázy, poruchy mezibuněčné komunikace u nádorových buněk, snižování počtu gap junctions, klonální množení iniciované buňky; Změny membránových vlastností, adhezivní vlastnosti - kadheriny, kateniny, integriny, konexiny.
- Metastázy;
- Příčiny vzniku, metastatická kaskáda, kontakt buňka-buňka, buňka - mimobuněčná matrix, změny adhezivních molekul a vnitrobuněčného signálování, imunitní systém.
- Angiogeneze;
- Význam, induktory a inhibitory angiogeneze.
- Vznik a rozvoj specifických typů nádorů (jejich genetické a epigenetické příčiny);
- Poruchy krvetvorby - leukémie; Chronická myeloidní l., myelodysplastický syndrom, akutní l., genetické poruchy, rozpojení procesu proliferace a diference, poruchy apoptózy.
- Nejčastější typy nádorů - kolorektální karcinomy, nádory prsu, prostaty, kůže; Genetické a negenetické příčiny, prekancerózní stavy, etiologie, rozvoj, vnější faktory.
- Endogenní karcinogeneze, hormonálně závislé nádory.
- Přirozené protinádorové obranné mechanismy; Úloha imunitního systému, cytostatické a cytotoxické účinky monocytů a makrofágů, působení cytokinů a eikosanoidů.
- Faktory vnějšího prostředí v procesu karcinogeneze;
- Záření - neionizující a ionizující; Chemické karcinogeny - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH), halogenované aromatické uhlovodíky (PCB), dioxiny (TCDD), peroxisomové proliferátory, xenobiotické lipidy, chlorované pesticidy, atd.; Onkogenní viry a bakterie.
- Důsledky působení škodlivých faktorů vnějšího prostředí;
- Genotoxické vs. Negenotoxické účinky (epigenetická toxicita) - charakteristika; Poruchy homeostázy - modulace buněčné proliferace, diference a apoptózy - příčiny a důsledky, vztah ke karcinogenezi; Mechanismy - změny v reparaci DNA, specifické vnitrobuněčné receptory, působení reaktivních forem kyslíku - oxidativní stres, inhibice GJIC, ovlivnění mechanismů transdukce signálu, změny metylace DNA, ovlivnění exprese onkogenů a nádorově supresorových genů.
- Nutriční aspekty karcinogeneze;
- Karcinogeny v potravě, promoční a antipromoční působení složek potravy (vitamíny, antioxidanty); Obsah a složení tuků v potravě, polynenasycené mastné kyseliny (n-6 a n-3 mastné kyseliny) a jejich metabolity jako mediátory a modifikátory buněčných signálů, mechanismy působení, oxidativní metabolismus, lipidová peroxidace, imunitní systém, úloha eikosanoidů v karcinogenezi - interakce s cytokiny; Vlákna - mastné kyseliny s krátkým řetězcem - butyrát.
- Současný systém detekce karcinogenních účinků látek;
- Genotoxicita (mutagenní účinky) - testy mutagenity; Problémy detekce negenotoxicky působících karcinogenů; Dlouhodobé testy na laboratorních zvířatech, krátkodobé testy - testy buněčné transformace, změny proliferace a apoptózy v tkáních, změny GJIC, detekce specifických biomarkerů (aktivity specifických buněčných enzymů a receptorů);
- Modely karcinogeneze - studium iniciačního a promočního působení látek - kůže, játra, ledviny, močový měchýř, čichové orgány; Příčiny rozdílné citlivosti (organismů, tkání a buněk) k působení karcinogenních látek; Odhady rizik - otázky dávek, prahové hodnoty, křivky dávka-odpověď, působení směsí látek (aditivita, synergismus, antagonismus).
- Význam experimentální ekotoxikologie - perspektivy, propojení s experimentální a prediktivní onkologií.
- Prevence, diagnostika a léčba nádorových onemocnění;
- Experimentální, epidemiologické a klinické studie, populační screening Genetická predispozice, životní styl; Terapie - chirurgie, záření, chemoterapie, imunoterapie.
- Prediktivní onkologie;
- Typizace nádorů, diagnostické markery, prognostické vs. prediktivní faktory; Detekce specifických parametrů - cytokinetické parametry, molekulární a jiné markery; Moderní metody (průtoková a vysokorozlišovací cytometrie, laser scanning, molekulární a další metody, microarrays), stanovení

proliferací aktivity, detekce apoptózy; Srovnání metod a interpretace naměřených parametrů; Data management - význam vícerozměrných matematických analýz, prediktivní markery.

Výukové metody: Přednášky a diskuse v hodinách

Metody hodnocení: závěrečná písemná zkouška

Literatura:

- Alberts, Bruce. *Základy buněčné biologie : úvod do molekulární biologie buňky*. Translated by Arnošt Kotyk. 2. vyd. Ústí nad Labem : Espero Publishing, 2006. xxvi, 630. ISBN 80-902906-2-0.
- Alberts, Bruce. *Molecular biology of the cell*. 3rd ed. New York : Garland Publishing, Inc., 1994. xliii, 129. ISBN 0-8153-1620-8.
- Fölsch, U. R. - Kochsiek, K. - Schmidt, R. F. *Patologická fyziologie*. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 2003. 586 s. ISBN 80-247-0319
- *Nutritional oncology*. Edited by David Heber. 2nd ed. Boston : Elsevier-Academic Press, 2006. xxiv, 822. ISBN 978-0-12-088393.
- Functional metabolism, Regulation and adaptation, Ed. K. B. Storey, Wiley-Liss, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004
- *Signaling networks and cell cycle control : the molecular basis of cancer and other diseases*. Edited by J. Silvio Gutkind. 1st ed. Totowa : Humana Press, 2000. xiv, 578 s. ISBN 0-89603-710-X.
- *Cell cycle and growth control : biomolecular regulation and cancer*. Edited by Gary S. Stein - Arthur. B. Pardee. 2nd ed. Hoboken, N.J. : Wiley-Liss, 2004. xiii, 800. ISBN 0-471-25071-6.
- Apoptosis and Cancer Therapy, Vol. 1 and 2, Eds. K.M. Debatin, S. Fulda, WILEY-VCH Verlag GmbH&Co.KgaA, Weinheim, 2006
- Adam, Zdeněk - Vorlíček, Jiří - Koptíková, Jana. *Obecná onkologie a podpůrná léčba*. Praha Publishing : Grada, 2003. 788 s. ISBN 80-247-0677-6
- Klener, Pavel. *Klinická onkologie*. 1. vyd. Praha : Galén, 2002. xxxvii, 68. ISBN 8072621513. info
- Krejsek, Jan - Kopecký, Otakar. *Klinická imunologie*. 1. vyd. Hradec Králové : NUCLEUS HK, 2004. 941 s. : i. ISBN 80-86225-50
- *Free radicals in biology and medicine*. Edited by John M. C. Gutteridge - Barry Halliwell. 4th ed. New York : Oxford University Press, 2007. xxxvi, 851. ISBN 978-0-19-856868.
- + doporučené speciální separáty a schemata z přednášek

Bi8141 Molekulární fyziologie genomu

Vyučující: [doc. RNDr. Stanislav Kozubek DrSc.](#), [RNDr. Eva Bártová Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Hlavní cíle kurzu "Molekulární fyziologie genomu" vedou k porozumění korelací mezi strukturou a funkcí chromatinu. Na konci kurzu by měli studenti pochopit základní principy uspořádání chromatinu vyššího řádu v kontextu s jadernými procesy, jako je replikace, transkripce, sestřih a DNA reparace. Navíc by studenti měli pochopit k jakým změnám dochází během patofyziologických procesů, včetně nádorové transformace buněk. Přednášky z "Molekulární fyziologie genomu" jsou rovněž zaměřeny na problematiku epigenetických regulací v genomu, včetně DNA metylace a modifikace histonů. Po absolvování kurzu by studenti měli být schopni vysvětlit vztahy mezi histonovým kódem a genovou expresí. V tomto kurzu je biologie chromatinu vysvětlována z pohledu základního výzkumu a studenti mají možnost se seznámit s nejnovějšími poznatky a trendy v tomto vědním oboru.

Osnova:

1. Buněčné jádro, jadérko – kompartmentalizace interfázních jader
2. Transkripce, RNA procesy a RNA interference
3. Struktura chromatinu a transkripce
4. Struktura chromatinu a buněčná diferenciaci
5. Struktura chromatinu a apoptóza
6. Epigenetické aspekty chromatinu
7. Cytoskelet, laminy a kontroverzní jaderná matrix
8. BAC/PAC knihovny a příprava DNA sond pro FISH techniku
9. Konfokální mikroskopie a relevantní metody
10. Struktura chromatinu a epigenetické změny u nádorových buněk
11. Cytometrie s vysokým rozlišením – princip, statistické a bioinformatické analýzy
12. Microarray technologie
13. Reparační mechanismy DNA

- 14. Zápočtový týden- J.G. Mendel a jeho význam, návštěva Mendeliána
- Literatura: 1. Cremer, T. and Cremer, C. (2001) Chromosome territories, nuclear architecture and gene regulation in mammalian cells. *Nat. Rev. Genet.* 2, 292-301. 2. Rice, J.C. and Allis, C.D. (2001). Histone methylation versus histone acetylation: new insights into epigenetic regulation. *Curr. Opin. Cell Biol.* 13, 263-273. 3. Francastel, C., Schubeler, D., et al. (2000) Nuclear compartmentalization and gene activity. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 1, 137-143. 4. Bártová and Kozubek (2006) Nuclear architecture in the light of gene expression and cell differentiation studies, *Biol Cell*, 98:323-336. 5. Bártová E, Krejčí J, et al. Histone modifications and nuclear architecture: a review. *J Histochem Cytochem.* 2008;56(8):711-721. Další práce na <http://www.ibp.cz/labs/LMCC/publications.php>

Výukové metody: Teoretická příprava pomocí zadaných materiálů, přednášek a internetových zdrojů. Každý student provede rozbor odborného článku.

Metody hodnocení: Závěrečné hodnocení bude formou ústní zkoušky. Každý student provede rozbor odborného článku (dle vlastního výběru a nebo po dohodě s přenašeji). Povinností studenta je navštěvovat přednášky. Lektor poskytne jednotlivé přednášky v pdf formátu, rovněž i další studijní materiály

Literatura:

- Gaňová, Alena - Lukášová, Emilie - Kozubek, Stanislav - Kozubek, Michal - Govorun, Raisa - Koutná, Irena - Bártová, Eva - Skalníková, Magdalena - Jirsová, Pavla - Paseková, Renata - Krasavin, Evgenij. Exchange aberrations among 11 chromosomes of human lymphocytes induced by gamma-rays. *International Journal of Radiation Biology*, 77, 4s. 419-429. ISSN 0955-3002. 2001.
- Bártová, Eva - Kozubek, Stanislav - Jirsová, Pavla - Kozubek, Michal - Gajová, Hana - Lukášová, Emilie - Skalníková, Magdalena - Gaňová, Alena - Koutná, Irena - Hausmann, Michael. Nuclear structure and gene activity in human differentiated cells. *Journal of Structural Biology*, San Diego, USA : Academic Press, 139, 2s. 76-89. ISSN 1047-8477. 2002.
- Kozubek, Michal - Kozubek, Stanislav - Lukášová, Emilie - Marečková, Andrea - Bártová, Eva - Skalníková, Magdalena - Jergová, Adriana. High-resolution cytometry of FISH dots in interphase cell nuclei. *Cytometry*, New York : International Society for Analytical Cyt, 36, 4s. 279-293. ISSN 0196-4763. 1999.
- Jansová, Eva - Krontorád, Petr - Svoboda, Zbyněk - Pavlík, Tomáš - Koutná, Irena - Kozubek, Michal - Žaloudík, Jan - Kozubek, Stanislav. Nové možnosti v diagnostice kolorektálního karcinomu s využitím technologie cDNA mikročipů. *Klinická onkologie*, Brno : ApS Brno, spol.s.r.o., 6/17, 6, od s. 203-207, 5 s. ISSN 0862-495X. 2004.
- Ondřej, Vladan - Kozubek, Stanislav - Lukášová, Emilie - Matula, Pavel - Matula, Petr - Kozubek, Michal. Dynamics of HP1 transgene loci movement and silencing in living cells. In *Biophysics of the Genome*. First Edition 2004. Brno : Masaryk University, 2004. od s. 66-71, 6 s. ISBN 80-210-3560-9.
- Falk, Martin - Lukášová, Emilie - Kozubek, Stanislav - Kozubek, Michal. Topography of genetic elements of X-chromosome relative to the cell nucleus and to the chromosome X territory determined for human lymphocytes. *Gene*, Amsterdam : Elsevier, 292, 1s. 13-24. ISSN 0378-1119. 2002.
- Bártová, Eva - Kozubek, Stanislav - Gajová, Hana - Jirsová, Pavla - Žlúvová, Jitka - Taslerová, Renata - Koutná, Irena - Kozubek, Michal. Cytogenetics and cytology of retinoblastomas. *J Cancer Res. Clin.Oncol.*, Berlin : Springer-Verlag, 129, 2, od s. 89-99, 11 s. ISSN 0171-5216. 2003. i

Bi8150 Evoluční biologie

Vyučující: [prof. RNDr. Miloš Macholán CSc.](#)

Rozsah: 3/0/0. 3 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět a vysvětlit základní pojmy mikroevolučních procesů a mechanismů, evoluce na molekulární úrovni, adaptace, behaviorální a ekologické aspekty evoluce, vznik života na Zemi, vznik a vývoj pohlavního rozmnožování, vznik druhů (speciace), makoevoluční trendy, klasifikace organismů a rekonstrukce fylogeneze, evoluce člověka a kulturní evoluce; měl by být schopen interpretovat zoologické a botanické jevy z hlediska evoluční teorie a navrhnout testovatelné hypotézy pro řešení širokého spektra biologických otázek.

Osnova:

- 1. Evoluce a evoluční biologie
- 2. Genetická a fenotypová proměnlivost
- 3. Vznik genetické proměnlivosti
- 4. Přírodní výběr (selektce)
- 5. Náhodné procesy v populacích
- 6. Molekulární evoluce

- 7. Adaptace a přírodní výběr
- 8. Evoluce chování
- 9. Vznik života na Zemi
- 10. Evoluce pohlaví
- 11. Druh a speciace
- 12. Makroevoluce
- 13. Klasifikace a rekonstrukce fylogeneze
- 14. Evoluční ekologie
- 15. Evoluce člověka a kulturní evoluce

Výukové metody: teoretická příprava

Metody hodnocení: přednášky; ústní zkouška

Literatura:

- Flegr, Jaroslav. *Evoluční biologie*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2005. 559 s. ISBN 80-200-1270-2.

Bi8190 Vizualizace biologických dat

Vyučující: [Mgr. David Zelený Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Kurz by měl studenty naučit, jak efektivně a přehledně prezentovat data v grafické podobě v podobě grafů vytvořených v prostředí programu R.

Osnova:

- 1) Základy práce s programem R (formou "simple idiot's guide").
- 2) Jednoduché grafy (boxploty, histogramy, scatterploty).
- 3) Barvy - které kombinace nelze použít, jak barvu v Rku namíchat, kdy barvu používat a kdy ne.
- 4) Formáty obrázků - použít radši jpg, bmp, tiff, nebo snad pdf či eps?
- 5) Pokročilejší zobrazení dat - trellis diagramy, ordinační diagramy, 3D grafika.
- 6) Jak vytvořit grafy podle vlastních představ?

Výukové metody: Výuka bude probíhat v počítačově v Bohunicích přímo u zapnutého počítače s Rkem - co se studenti dozvědí, to si ihned vyzkouší. První hodinu věnujeme shrnutí toho, co můžou studenti od předmětu očekávat a co naopak ne, abychom zabránili potenciálnímu zklamání z nenaplněných očekávání. V průběhu kurzu budou zadány 3-4 domácí úkoly. Aktivní účast na přednáškách není povinná, nicméně je vřele doporučovaná - učební křivka pro program R je zejména zpočátku poměrně strmá a komu ujede vlak, ten ho už nemusí chytit. Na závěr kurzu si každý student vyzkouší vizuální zpracování vlastních nebo zapůjčených dat.

Metody hodnocení: Poslední dvouhodinu věnujeme "workshopu", na kterém bude každý prezentovat výsledky svojí práce, s následnou diskusí na téma co mohlo být uděláno líp a co hůř. Na základě této prezentace bude udělován zápočet.

Literatura:

- *R graphics*. Edited by Paul Murrell. Boca Raton, Fla. : Chapman & Hall/CRC, 2006. xix, 301 p. ISBN 0849316227.
- URL: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~paul/RGraphics/rgraphics.html>

Bi8202 Základy proteomiky

Vyučující: [Mgr. Radka Dopitová Ph.D.](#), [RNDr. Jan Hejátko Ph.D.](#), [RNDr. Lubomír Janda Ph.D.](#)

Rozsah: 1/0/0. 1 kr. (příf plus uk plus > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět základům proteomiky vysvětlit principy základních proteomických metod, které jsou náplní následného kurzu (Bi8202c) navrhnout vhodný postup pro různé druhy proteomických experimentů porozumět interpretaci vybraných typů proteomických dat

Osnova:

- Obecný úvod do proteomiky Rekombinantní proteiny Studium funkce proteinů Struktura proteinů Separace proteinů Vyhodnocení 2-D gelů (image analysis) Analýza proteinů hmotnostní spektrometrií

Výukové metody: Hlavní výukovou metodou jsou přednášky, obsahující konkrétní příklady vlastní vědecké praxe jednotlivých přednášejících a demonstrace řešení konkrétních problémů spojených s využitím jednotlivých nástrojů současné proteomiky.

Metody hodnocení: Předmět bude vyučován blokově (3 bloky) a ukončen zkouškou. Případné opravné termíny budou vypsány dle potřeby. Upozorňujeme na podmínku absolvování zkoušky pro možnost absolvování navazujících cvičení (Bi8202c).

Literatura:

- Wilkins et al. *Proteome Research: New Frontiers in Functional Genomics*. Springer, 1997, ISBN 3-540-62753-7
- Chapman J. R. (Editor). *Mass Spectrometry of Proteins and Peptides*, Humana Press 2000, 527 s. ISBN 0-89603-609
- Kinter M., Sherman N.E. *Protein Sequencing and Identification Using Tandem Mass Spectrometry* Wiley-Interscience, 2000, ISBN 0471322490

Bi9005 Seminář (podle zaměření DP) III.

Vyučující: [RNDr. Ondřej Májek](#), [RNDr. Tomáš Pavlík Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Během kurzu získá student zkušenosti s: Prezentací vlastních výsledků; Diskusí nad odbornými prezentacemi.

Osnova:

- Prezentace postupu studentských prací. Diskuse s vedoucími prací, učiteli, a ostatními studenty nad řešenými tématy.

Výukové metody: Presentation of students on progress of their theses. Discussion with teachers and colleagues on scientific topics.

Metody hodnocení: Prezentace výsledků práce nebo rešerše zadaného tématu.

Literatura:

- Legendre, Pierre. *Numerical ecology*. Edited by Louis Legendre. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 1998. xv, 853 s. ISBN 0-444-89250-8.
- Riffenburgh, Robert H. *Statistics in medicine*. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier Academic Press, 2006. xli, 622 s. ISBN 0-12-088770-3.

Bi9006 Diplomová práce III.

Vyučující: vedoucí diplomové práce

Rozsah: 0/10. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je spjat s přípravou studentských prací a jeho cílem je zajistit: - řešení tématu v diskusi a se souhlasem vedoucího práce - přípravu na obhajobu tématu

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování práce.

Výukové metody: Aktivní přístup studenta k vypracování práce

Metody hodnocení: Zápočet je udělený za úspěšný postup v přípravě práce (za odevzdání práce se souhlasem vedoucího).

Literatura:

- Eco, Umberto - Seidl, Ivan. *Jak napsat diplomovou práci*. Olomouc : Votobia, 1997. 271 s. ISBN 80-7198-173-7.

Bi9910 Molekulární biologie nádorů

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Šmardová CSc.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Doporučené ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu student získá představu o kancerogenezi jako o vícestupňovém, komplexním procesu a bude znát molekulární mechanismy, které jsou během procesu kancerogeneze poškozeny.

Osnova:

- 1. **Úvod.** Historický vývoj zkoumání rakoviny; základní pojmy: protoonkogeny a nádorové supresory; přehled procesů poškozených během kancerogeneze; komplexita a heterogenita nádorové tkáně.
- 2. **Regulace buněčného cyklu.** Základní aparát buněčného cyklu, mitogenní signalizace, antimitogenní signalizace, struktura signální dráhy, mechanismus fungování některých protoonkogenů/onkogenů a nádorových supresorů, některé signální dráhy.
- 3. **Individuální dispozice k nádorům.** Přehled nejvýznamnějších dědičných syndromů spojených se zvýšeným výskytem nádorů. Vysvětlení molekulárních mechanismů, kterými fungují faktory, jejichž mutace se na vývoji těchto syndromů podílejí. Retinoblastom, Li-Fraumeniho syndrom, Ataxia – Telangiectasia, NBS, dědičná forma nádoru prsu (BRCA1, BRCA2), Bloomův syndrom, Wernerův syndrom, Fanconio anémie, maligní melanom, Xeroderma pigmentosum, Wilmsův tumor, syndrom von Hippel-Lindau, FAP, Juvenilní polypóza coli, Lynchův syndrom, Cowdenův syndrom, dědičný difúzní nádor žaludku.
- 4. **Apoptóza a nádory.** Apoptóza jako fyziologický proces, regulace apoptózy u *Caernohabditis elegans*, receptory smrti, úloha mitochondrií v apoptóze a proteiny rodiny Bcl-2, kaspázy a jejich regulace.
- 5. **Telomery a telomeráza a nádory.** Problém neúplné replikace chromozómů, stárnutí buněk, telomerázová hypotéza, struktura telomer, funkce telomerázy, úloha telomer a telomerázy v kancerogenezi.
- 6. **Angiogeneze nádorů.** Fyziologický průběh neovaskularizace, základní faktory podílející se na neovaskularizaci, zapnutí angiogeneze a jeho regulace.
- 7. **Tvorba metastáz.** Metastatická kaskáda; degradace ECM – metaloproteinázy; adhezivní komplexy - kadheriny, integriny, selektiny, receptory imunoglobulinového typu.
- 8. **Genetická nestabilita nádorů.** Nestabilita v sekvenci DNA - nukleotidová excizní oprava, mikrosatelitová nestabilita; nestabilita v počtu chromozómů - kontrola mitotického vřetenka.
- 9. **Remodelace chromatinu a nádory.** Stručný přehled mechanismů přestavby chromatinu, jejich úloha v kancerogenezi, Rubinstein-Taybiho syndrom, maligní rhabdoidní nádory dětí, přestavba chromatinu a leukemie, chromatinová terapie – inhibitory histon deacetyláz, metylace DNA a nádory.

Výukové metody: Cyklus přednášek doprovázený diskusemi k probíraným tématům.

Metody hodnocení: Zkouška probíhá formou testu. Test je složen z 30 otázek, každá správná odpověď je hodnocena 1 bodem. K úspěšnému složení zkoušky je potřeba dosáhnout 50% správných odpovědí.

Literatura:

- Weinberg, Robert A. *Oncogenes and the molecular origins of cancer*. New York : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989. x, 367 s. ISBN 0-87969-340-1.
- Weinberg, Robert A. *Jediná odrodilá buňka : jak vzniká rakovina*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2003. 156 s. ISBN 80-200-1071-8.
- *The biology of cancer*. Edited by Robert A. Weinberg. 1st ed. New York : Garland Science, Taylor & Francis Group, 2007. xix, 796 s. ISBN 0815340761.

C4310 Chemie životního prostředí II - Zdroje znečištění, složky prostředí a jejich znečištění - technosféra, atmosféra

Vyučující: [prof. RNDr. Ivan Holoubek CSc.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopn: - charakterizovat vlastnosti jednotlivých složek životního prostředí (atmosféra, hydrosféra, pedosféra, biosféra) a kombinovat tuto znalost s výskytem a osudem chemických látek v těchto složkách - rozumět problémům souvisejícím s jejich znečišťováním z přírodních i antropogenních zdrojů - vysvětlit souvislosti mezi zdroji znečišťování a primárním i sekundárním znečištěním jednotlivých složek prostředí - charakterizovat a diskutovat důsledky znečištění pro stav životního prostředí a zdraví lidí

Osnova:

- Atmosféra – základní charakteristiky – složení, teplotní stratifikace atmosféry, tlak vzduchu, energetická bilance, teplota vzduchu, teplotní gradienty.
- Atmosférické aerosoly, dělení dle skupenství, původu, vzniku, velikosti, účinku, složení. Vlastnosti. Mechanismy atmosférického propadu.
- Znečištění atmosféry, atmosférické reakce, příklady, reakce s OH radikály.
- Síra v atmosféře, formy výskytu, biogenní a antropogenní sloučeniny. Oxid siřičitý.
- Dusík v atmosféře, formy výskytu, mechanismus tvorby NOx.

- Uhlík v atmosféře, oxid uhelnatý, oxid uhličitý, skleníkový efekt, uhlovodíky v atmosféře.
- Ozon v atmosféře, význam, vznik a rozklad, vznik ozonu v přizemních vrstvách atmosféry, ozónová vrstva a působení UV záření.
- Fluorovodík, olovo, tuhé částice v atmosféře. Další příklady látek znečišťujících atmosféru.
- Acidifikace prostředí. Mechanismy okyselování depozice. Vlivy acidifikace na vodu a vodní ekosystémy, půdu, vegetaci, lesy, stavby a jiná zařízení a na zdraví člověka.
- Smogy – fotochemický, redukční.
- Zákon o čistotě ovzduší, mezinárodní konvence o ochraně ovzduší.
- Hydrosféra, základní charakteristiky, voda a její vlastnosti, hydrologický cyklus.
- Senzorické vlastnosti vod, pH vody, vodivost, redox potenciál, rozpustnost ve vodě.
- Chemické reakce ve vodách, hydrolytické reakce, rovnováhy ve vodách (protolytické, komplexotvorné, srážecí, rozpouštěcí, redox)
- Chemické složení vod, anorganické ionty, tlumivá a neutralizační kapacita, radionuklidy ve vodách, organické látky – fenoly, huminové látky.
- Dnové sedimenty, vznik, rovnováha voda-sediment, sedimentace, sorpce na povrchu sedimentů.
- Samočišticí schopnost vody, kyslíkové poměry v tocích a nádržích, chemická a biochemická spotřeba kyslíku.
- Znečištění vod – primární, sekundární.
- Typy vod – odpadní, atmosférické, podzemní, povrchové, pitné.
- Znečištění vod – kovy ve vodách, živiny ve vodách, radioaktivní znečištění, eutrofizace vod, organické polutanty ve vodách – fenoly, ropné znečištění, pesticidy, detergenty, halogenderiváty.
- Pedosféra – vznik půdy, složky půdního systému, humus, genetické horizonty, sorpční kapacita, zvětrávání, transport a reakce chemických látek v pedosféře, chemické složení půd.
- Znečištění půd – primární, sekundární, kovy, živiny, organické polutanty.
- Biosféra – základní charakteristika, expozice organismů, její důsledky.

Výukové metody: Přednášky

Metody hodnocení: Písemný test a ústní zkouška

Literatura:

- Stumm, Werner - Morgan, James J. *Aquatic chemistry :chemical equilibria and rates in natural waters*. 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, 1995. xvi, 1022. ISBN 0-471-51185-4.
- J. H. Seinfeld, S.N. Pandis: *Atmospheric chemistry and physics*. ISBN: 0-471-17816-0

C4320 Chemie životního prostředí III - Zdroje znečištění, složky prostředí a jejich znečištění - hydrosféra, pedosféra, biosféra

Vyučující: [prof. RNDr. Ivan Holoubek CSc.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen charakterizovat do detailů hlavní typy vysoce problematických a škodlivých látek v prostředí, především těch, jež jsou nedegradabilní nebo persistentní, mají schopnost se kumulovat v abiotických a biotických složkách prostředí, mají širokou škálu toxických účinků a mohou být transportovány na značné vzdálenosti. Bude schopen popsat jejich základní vlastnosti, výskyt, zdroje, dálkový transport, toxikologické a ekotoxikologické vlastnosti. Student bude schopen popsat a diskutovat legislativu a politiku těchto environmentálních polutantů a mezinárodní konvence.

Osnova:

- Kontaminace složek životního prostředí – příklady polutantů – základní charakteristiky, zdroje, reakce a transport, toxikologické vlastnosti – toxické kovy, volatilní organické látky, detergenty, ftaláty, pesticidy.
- Persistentní organické polutanty – základní vlastnosti, výskyt, zdroje, dálkový transport, toxikologické a ekotoxikologické vlastnosti.
- Mezinárodní konvence.
- Polycyklické aromatické uhlovodíky.
- Ftaláty.
- Halogenované organické sloučeniny – polychlorované benzeny, fenoly a další monoaromatické sloučeniny.
- Chlorované pesticidy.
- Polychlorované bifenyly.
- Polychlorované dibenzo-p-dioxiny a dibenzofurany.

- Další typy halogenovaných aromatických sloučenin.

Výukové metody: Přednášky

Metody hodnocení: Písemný test a ústní zkouška

Literatura:

- *Toxic metals in soil-plant systems*. Edited by Sheila M. Ross. Chichester : John Wiley & Sons, 1994. 469 s. ISBN 0-471-94279-0.
- Siegel, Frederic R. *Environmental geochemistry of potentially toxic metals*. Berlin : Springer, 2002. xii, 218 s. ISBN 3-540-42030-4.
- Alsberg, Tomas. *Persistent organic pollutants and the environment*. Solna : Swedish Environmental Protection Agency, 1993. 137 s. ISBN 91-620-4246-7.
- *Trace elements in the environment : biogeochemistry, biotechnology, and bioremediation*. Edited by M. N. V. Prasad. Boca Raton, Fla. : CRC Press, 2006. 726 s. ISBN 1-56670-685-8.
- Holoubek, Ivan - Kočan, Anton - Holoubková, Irena - Kohoutek, Jiří. *Perzistentní organické polutanty (POPs)*. 1. vyd. Brno, Czech Republic : TOCOEN s.r.o., 1999. 69 s. TOCOEN REPORT No. 149.

C7777 Zacházení s chemickými látkami

Vyučující: [prof. RNDr. Jiří Příhoda CSc.](#)

Rozsah: 0/0/0. 2 hodiny školení autorizovanou osobou. 0 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Kurs C7777 Zacházení s chemickými látkami je povinný pro všechny studenty, kteří s nimi během studia na PřF MU pracují. Tato skutečnost je dána studijními plány, za což odpovídají garanti jednotlivých studijních oborů. Cílem je seznámit studenty s platnou chemickou legislativou, pravidly pro zacházení s chemickými látkami a likvidací chemických odpadů.

Osnova:

- Informace o působnosti: zákona 356/2003 Sb. a zákona 352/1999 Sb., nařízení vlády č. 25/1999 a 258/2001, vyhlášky 27/1999 Sb., a zákona 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, které se týkají bezpečnosti při zacházení s chemickými látkami. Probíraná témata: základní pojmy charakteristika nebezpečných látek výstražné symboly, R-věty, S-věty bezpečnostní list balení a označování nebezpečných látek skladování nebezpečných látek zabezpečení nebezpečných látek odpovědnost pracovníků všeobecné zásady práce v chemické laboratoři likvidace odpadů vzniklých při práci s nebezpečnými látkami likvidace zbytků nebezpečných chemických látek ukládání chemických látek chemické databáze a odkazy na informační zdroje

Výukové metody: Úvodní přednáška a samostatná teoretická příprava dle materiálů na webu

Metody hodnocení: Dvouhodinová přednáška na počátku podzimního semestru. Povinná pro studenty 1. ročníku studia, pro ostatní ročníky a doktorandy je fakultativní. Zápočet se získá na základě každoročního absolvování testu (platí pro všechny zapsané studenty).

Literatura:

- Adámková, Marie. *Praktická příručka pro nakládání s chemickými látkami a přípravky včetně nebezpečných*. Praha : Dashöfer, 1999. 1 sv. (rů. ISBN 80-86229-08-4.
- <http://www.rect.muni.cz/nso/>

JAB03 Angličtina pro biology III

Vyučující: [PhDr. Hana Němcová](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět složitějšímu odbornému textu/mluvenému projevu (odborné přednášce) identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o biologických tématech prezentovat biologická témata s využitím základních prezentačních technik shrnout složitější biologický text porovnávat argumentovat na odborné téma (obhájit svůj názor, oponovat, podpořit názor kolegy) sestavit vlastní strukturovaný životopis, vytvořit motivační dopis na základě konkrétního inzerátu z oboru, definovat a obhájit své kvality a dovednosti ve zkušebním pohovoru před kolektivem

Osnova:

- Narwhals
- Do whales and dolphins sleep?

- CV
- Cover letter
- Interview
- Ageing, telomeres, telomerase
- Seawater bacteria
- Lifespans
- Origin of life
- Comparing - contrasting

Výukové metody: kurz odborného jazyka; analýza odborného textu, poslechová cvičení, video přednášky - porozumění, diskuse ve dvojicích, skupinách, společná diskuse, prezentace před třídou, domácí úkoly; zkušební pohovor při přijímání do zaměstnání; blended learning - IS MU (odpovědníky, drill),

Metody hodnocení: Výuka v každém semestru zakončena zápočtem - podmínkou je úspěšné vykonání zápočtového testu a 85% přítomnost ve výuce.

Literatura:

- Přehled doporučené literatury - viz informace učitele.
- *Academic writing course :study skills in English*. Edited by R.R Jordan. 1st ed. Essex : Longman, 1999. 160 s. ISBN 0-582-40019-8.
- online: New Scientist, Science Daily, Nature, National Geographic, BBC, How stuff works,
- The recommended literature - see the information of the teacher
- *Academic vocabulary in use*. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939.

JAB04 Angličtina pro biology IV

Vyučující: [PhDr. Hana Němcová](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět složitějšímu odbornému textu/mluvenému projevu (odborné přednášce) identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o biologických tématech prezentovat biologická témata s využitím základních prezentačních technik shrnout složitější biologický text porovnávat argumentovat na odborné téma (obhájit svůj názor, oponovat, podpořit názor kolegy) prezentovat (svůj) výzkum s využitím pokročilých prezentačních technik a obhájit svůj pohled v diskusi komunikovat na běžná i odborná témata s využitím vhodných jazykových prostředků

Osnova:

- Osnova kurzu:
- - odborná témata z biologie
- - obecná témata (potřebná slovní zásoba)
-
- Scientific method
- Presentations
- Handedness
- Genetic research
- Human genome project
- Stem cells
- Genetic diseases
- Eugenics
- Panel discussion

Výukové metody: kurz odborného jazyka; analýza odborného textu, poslechová cvičení, video přednášky - porozumění, diskuse ve dvojicích, skupinách, společná diskuse, prezentace, domácí úkoly; blended learning - IS MU (odpovědníky, drill),

Metody hodnocení: Výuka v každém semestru zakončena zápočtem - podmínkou je úspěšné vykonání zápočtového testu a 85% přítomnost ve výuce.

Literatura:

- *Academic writing course :study skills in English*. Edited by R.R Jordan. 1st ed. Essex : Longman, 1999. 160 s. ISBN 0-582-40019-8.
- Přehled doporučené literatury - viz informace učitele.
- online: New Scientist, Science Daily, Nature, National Geographic, BBC, How stuff works
- *Academic vocabulary in use*. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939.
- The recommended literature - see the information of the teacher

JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška

Vyučující: [Mgr. Věra Hranáčová](#), [PhDr. Hana Němcová](#)

Rozsah: 0/0. 2 kr. Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Zkouška prověří, že student je schopen zvládat následující dovednosti odpovídající úrovni B2 ERR - odborný jazyk porozumět odbornému textu/mluvenému projevu identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu shrnout náročnější odborný text klasifikovat, porovnávat, určit příčiny a důsledky, popsat proces, definovat prezentovat odborný text vztahující se ke studovanému oboru za použití pokročilých prezentačních technik diskutovat o obecných a odborných tématech hovořit o svém oboru - disponovat základní slovní zásobou svého oboru argumentovat

Osnova:

- 1. Písemná část
- a) Akademická část - gramatika odborného textu viz <http://www.sci.muni.cz/main.php?stranka=Jazyky&podtext=A2>
- b) Odborný text - slovník k dispozici (porozumění textu, shrnutí)
- 2. Ústní část
- Prezentace odborného textu vztahujícího se ke studovanému oboru - téma dle vlastního výběru, ale obsah srozumitelný i pro posluchače jiných oborů, v rozsahu 10 minut s využitím veškerých prezentačních technik, popř. názorných pomůcek. Je třeba prokázat i schopnost reagovat na otázky publika.

Výukové metody: Zkouška

Metody hodnocení: Písemný test, ústní zkouška

Literatura:

- Jeremy Comfort. *Effective Presentations*. OUP 2000.
- Douglas Bell: *Passport to Academic Presentations*. Garnet 2008.
- *Academic vocabulary in use*. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939.
- Keith Kelly: *Science*. Macmillan 2008
- *Key words in science & technology :helping learners with real English*. Edited by Bill Mascull. 1st ed. London : Harper Collins Publishers, 1997. xii, 210 s. ISBN 0-00-375098-1.
- *Academic writing course :study skills in English*. Edited by R.R Jordan. 1st ed. Essex : Longman, 1999. 160 s. ISBN 0-582-40019-8.
- *English for science*. Edited by Fran Zimmerman. New Jersey : Regents/Prentice Hall, 1989
- Donovan, Peter. *Basic English for Science*. 10. vyd. Oxford : University Press, 1994. 153 s. ISBN 0-19-457180-7.
- *Nucleus ; English for science and technology*. Edited by Martin Bates - Tony Dudley-Evans. info
- *Physics:Reader*. Ivana Tulajová, Masarykova univerzita Přírodovědecká fakulta 2000
- Plummer, Charles C. - McGear, David. *Physical geology :student study art notebook*. 7th ed. Dubuque : Wm. C. Brown Communications, 1996. 161 s. ISBN 0-697-28732-7.
- Strahler, Alan H. - Strahler, Arthur Newell. *Introducing physical geography*. 4th ed. Hoboken, N.J. : J. Wiley, 2006. xxv, 728 s. ISBN 0-471-67950-X.
- Murphy, Raymond. *English grammar in use :a self-study reference and practice book for intermediate students of English : with answers*. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. x, 379 s. ISBN 0-521-53762-2.
- Cunningham, Sarah - Bowler, Bill. *Headway : intermediate : pronunciation*. 1. vyd. Oxford : Oxford University Press, 1990. xi, 112 s. ISBN -19-433968-8.
- +Any materials aimed at preparation for B2 level examinations(e.g. FCE, TOEFL)

LF:AFYZp Fyziologie - přednáška

Vyučující: [doc. MUDr. Zdeněk Wilhelm CSc.](#), [MUDr. Zuzana Nováková Ph.D.](#)

Rozsah: 0/3/0. 3 kr. Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: z.

Cíle předmětu: Po úspěšném absolvování předmětu Fyziologie má student dostatečný teoretický základ potřebný pro své povolání. Student zná podrobně zákony fungování lidského těla – jednotlivých tkání, orgánů, systémů a organismu jako celku. Student je schopen vysvětlit souvislosti a vztahy mezi chemickými, fyzikálními a biologickými faktory životních procesů. Podstatným cílem je, aby student získal kritické vědecké myšlení, byl schopen samostatně analyzovat textu a výběru podstatných informací.

Osnova:

- Tkáň (vývoj, obecné charakteristiky, jednotlivé typy).
- Krev (složení, funkce). Imunitní systém.
- Srdce (morfologie, funkce, převodní systém srdeční). Srdeční cyklus.
- Elektrokardiografie. Vyšetřovací metody v kardiologii.
- Infarkt myokardu, ateroskleróza.
- Fyziologie krevního oběhu. Zvláštnosti krevního oběhu některých orgánů.
- Respirace (mechanika dýchání, vitální kapacita, transport plynů).
- Regulace dýchání. Hypoxie.
- Ledviny (morfologie, funkce jednotlivých oddílů, endokrinní funkce).
- Protiproudový systém ledvin, funkční zkoušky ledvin.
- Složení tělesných tekutin, acidobazická rovnováha. Gastrointestinální systém (morfologie, funkce, metabolismus substrátů) Žaludek, duodenum, pankreas, játra (morfologie a funkce) Tenké a tlusté střevo (morfologie a funkce) Výživa člověka Obecné principy regulací (humorální, nervová, imunologická). Žlázy s vnitřní sekrecí Regulace homeostázy natria, kalcia, regulace glykémie Stres, těhotenství, laktace Neuron, morfologie, funkční stavba, mediátory Morfologie a funkce míchy, reflex extero-, propioceptivní Morfologie a funkce prodloužené míchy, mozečku, bazálních ganglií, mozkové kůry Fyziologie zraku, sluchu Vyšší nervová činnost, učení, paměť, spánek Fyziologie dětského věku a stáří

Výukové metody: Výuka je vedena v podobě přednášek.

Metody hodnocení: Student si u ústní zkoušky náhodně vybere 3 otázky, které zodpoví po 15 minutové přípravě. Aby student úspěšně složil závěrečnou zkoušku, nesmí být žádná ze tří otázek hodnocena nedostatečně.

Literatura:

- *Fyziologie :pro bakalářská studia v medicíně, ošetřovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech.* Edited by Richard Rokyta. 2., přeprac. vyd. Praha : ISV nakladatelství, 2008. 426 s. ISBN 80-86642-47-X.
- Wilhelm, Zdeněk. *Stručný přehled fyziologie člověka pro bakalářské studijní programy.* Vydavatelství MU v Brně. Brno - Kraví Hora : Vydavatelství MU , Brno-Kraví Hora, 2002. 116 s. ISBN 80-210-2837-8.
- Silbermagl, Stefan - Despopoulos, Agamemnon. *Atlas fyziologie člověka.* 6. přeprac. vyd. Praha : Grada, 2004. xiii, 435. ISBN 80-247-0630-X.
- Wilhelm, Zdeněk - Nováková, Zuzana. *Praktická cvičení z Fyziologie - pro studenty bakalářských oborů.* In *Praktická cvičení z Fyziologie.* 1.vydání. Brno : Masarykova universita v Brně - Lékařská fakulta, 2004. od s. 1-94, 94 s. ISBN 80-210-2601-4.
- Boron W.F. et al.: *Medical Physiology.* Saunders, Philadelphia 2003.

LF:BMAM051 Plánování, organizace a hodnocení klinických studií

Vyučující: [doc. RNDr. Ladislav Dušek Dr.](#), [RNDr. Tomáš Pavlík Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 dny - 2 bloky (26.-27.11.2003). 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Cílem předmětu je podat studentům základní informace o praktickém provádění klinického hodnocení léčiv. Předmět seznamuje studenty jak s legislativními a právními aspekty KHL, tak zejména s analýzou dat KHL.

Osnova:

- BLOK 1: Základní terminologie, etické a právní aspekty. 1. Definice základních pojmů: Klinické hodnocení léčiv. Studie Fáze I-IV. Zadavatel. Zkoušející lékař. Monitor. Statistik. Subjekt hodnocení. Výzkumná smluvní organizace (CRO). Protokol. CRF.ICH GCP. 2. Organizace studií: Komunikace se SÚKL, dokumentace. Pojištění KHL. Žádost o povolení/ohlášení, dodatky, výroční zpráva, předčasné

ukončení, závěrečná zpráva. 3. Etické aspekty: Informovaný souhlas/Informace pro pacienta. Helsinská deklarace. 4. Právní aspekty: Hlavní legislativní prameny v ČR a v EU, harmonizace. BLOK 2: Analýza dat v KHL: Design, správa dat a hodnocení výsledků. 1. Principy statistické korektnosti v KHL. Použití kontrolní skupiny. Randomizace. Zaslepení. Optimalizace velikosti vzorku. 2. Design KHL: Paralelní uspořádání. Cross-over a faktoriální design. Designy pro studie fáze I-IV. 3. Statistické minimum pro analýzu dat v KHL: Typy dat v KHL. Presentace dat (deskriptivní statistika). Princip testování hypotéz. Příklady testování hypotéz a jejich spojitost s designem. 4. Optimalizace velikosti vzorku v KHL: Faktory ovlivňující velikost vzorku. Základní vzorce. Softwarové nástroje. 5. Randomizace: Princip randomizačních technik, princip náhodnosti. Kompletní randomizace. Permutační bloková randomizace. Stratifikace. Adaptivní randomizační techniky. 6. Aplikovaná analýza dat v KHL. Rozbor článku - stanovených hypotéz, použitých metod a interpretace výsledků.

Výukové metody: V průběhu přednášky jsou studenti aktivně zapojováni do probírané látky tak, že jsou od nich požadovány jednoduché příklady, se kterými se potkávají ve své praxi.

Metody hodnocení: Předmět je ukončen písemnou zkouškou zaměřenou na pochopení principů, správných zásad a základních znalostí z analýzy dat klinických studií. Zkouška pokrývá celý rozsah kurzu.

Literatura:

- Meinert, C. L. Clinical Trials (1996) Design, Conduct and Analysis. Oxford University Press.. 469 pp.
- Cleophas, T., J. et al. (2000) Statistics Applied to Clinical Trials. Kluwer Academic Publishers. 97 pp.
- Machin, D. et al. (1987) Sample size tables for clinical studies. Blackwell Science. 315 pp.
- Liu, J.-Chow, S. (1998) Design and Analysis of Clinical Trials: Concepts and Methodologies. John Wiley and Sons. 648 pp.
- Wooding, W.M. (1994) Planning pharmaceutical clinical trials. John Wiley and Sons. 529 pp.
- Piantadosi, S. (1986) Clinical Trials A Methodological Perspective. John Wiley and Sons. 469 pp.
- Norleans, M. X. (2001) Statistical methods for clinical trials. Marcel Dekker. 257 pp.
- McFaccen, E. (1998) Management of Data in Clinical Trials. John Wiley and Sons. 210 pp.

MAS01 Aplikovaná statistika I

Vyučující: [RNDr. Marie Budíková Dr.](#)

Rozsah: 2/1. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k, z.

Cíle předmětu: Předmět je určen všem studentům, kteří v rámci svých semestrálních nebo závěrečných prací analyzují reálná data. Předmět se zabývá exploratorní analýzou s využitím tabulkového a grafického popisu dat, základními vlastnostmi náhodných veličin a vybranými statistickými metodami, a to jak jednorozměrnými, tak vícerozměrnými. Důraz je kladen na důkladné porozumění statistickým pojmům a na jejich využití při počítačové zpracování reálných dat. Přednášky jsou prokládány ukázkami statistických metod, které jsou implementovány v systému STATISTICA a interpretací získaných výsledků. Cvičení probíhá v počítačové učebně s využitím systému STATISTICA. Po absolvování kurzu je student schopen analyzovat reálné datové soubory, ověřovat předpoklady o datech a interpretovat výsledky.

Osnova:

- Průzkumová analýza dat, diagnostické grafy. Náhodné veličiny, popis jejich pravděpodobnostního rozložení, číselné charakteristiky, důležitá diskrétní a spojitá rozložení. Základní pojmy matematické statistiky (náhodný výběr, statistiky odvozené z náhodného výběru, bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz). Ověřování normality, testy dobré shody. Parametrické a neparametrické úlohy o jednom náhodném výběru a více nezávislých náhodných výběrech. Analýza závislosti dvou náhodných veličin (zpracování kontingenčních tabulek, Spearmanův a Pearsonův koeficient korelace).

Výukové metody: Výuka probíhá každý týden v rozsahu 2h přednášky, 1h cvičení. Všechna cvičení probíhají v počítačové učebně s využitím speciálního statistického software.

Metody hodnocení: Zkouška je tvořena písemnou částí a poté prezentací statistického zpracování vlastních dat. Kolokvium sestává pouze z prezentace. Zápočet sestává z písemného testu.

Literatura:

- *Přehled statistických metod zpracování dat :analýza a metaanalýza dat.* Edited by Jan Hendl. 1. vyd. Praha : Portál, 2004. 583 s. ISBN 80-7178-820-1.
- Budíková, Marie - Mikoláš, Štěpán - Lerch, Tomáš. *Základní statistické metody.* Vydání první. Brno : Masarykova univerzita, 2005. 180 s. ISBN 80-210-3886.

- Meloun, Milan - Militký, Jiří. *Počítačová analýza vícerozměrných dat v příkladech*. Praha : Academia, 2005. ISBN 80-200-1335-0.

MAS02 Aplikovaná statistika II

Vyučující: [RNDr. Marie Budíková Dr.](#)

Rozsah: 2/1. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k, z.

Cíle předmětu: Hlavní cíle kurzu jsou: zvládnutí metod jednoduché a vícenásobné korelační a regresní analýzy; seznámení se shlukovou analýzou, diskriminační analýzou, faktorovou analýzou, analýzou přežití.

Osnova:

- Jednoduchá a vícenásobná korelace a regrese.
- Vícefaktorová ANOVA.
- Vícerozměrné průzkumné techniky: shluková analýza, diagnostické grafy.
- Diskriminační analýza.
- Faktorová analýza.
- Analýza přežití.

Výukové metody: Výuka probíhá každý týden v rozsahu 2h přednášky, 1h cvičení. Všechna cvičení probíhají v počítačové učebně s využitím speciálního statistického software.

Metody hodnocení: Zkouška je tvořena písemnou částí a poté prezentací statistického zpracování vlastních dat. Kolokvium sestává pouze z prezentace. Zápočet sestává z písemného testu.

Literatura:

- *Přehled statistických metod zpracování dat :analýza a metaanalýza dat*. Edited by Jan Hendl. 1. vyd. Praha : Portál, 2004. 583 s. ISBN 80-7178-820-1.
- Meloun, Milan - Militký, Jiří. *Počítačová analýza vícerozměrných dat v příkladech*. Praha : Academia, 2005. ISBN 80-200-1335-0.
- *Vícerozměrné statistické metody (1)*. Edited by Petr Hebák. 1. vyd. Praha : Informatorium, 2004. 239 s. ISBN 80-7333-025-3.
- Hebák, a kol. *Vícerozměrné statistické metody 2*. Praha : Informatorium Praha, 2005. info
- Hebák, Petr. *Vícerozměrné statistické metody 3*. Praha : Informatorium, 2005. ISBN 80-7333-039-3.

M0122 Náhodné procesy II

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět seznamuje studenty se základy lineárních procesů včetně problematiky stacionarity, kauzality, invertibility a predikce u ARMA procesů. Nestacionarita je modelována pomocí ARIMA a SARIMA procesů. Krátce jsou zmíněny také state-space modely a Kalmanův filtr. Posluchač po absolvování kurzu měl by rozumět problematice Box-Jenkinsových modelů, odhadů jejich parametrů a posouzení adekvátnosti jednotlivých modelů.

Osnova:

- Bílý šum, lineární procesy, lineární filtry, Box-Jenkinsonovu metodologie, AR, MA, ARMA procesy, kauzalita a invertibilita, nejlepší lineární predikce v ARMA modelech, modelování trendu a sezonnosti pomocí ARIMA a SARIMA modelů, state-space modely, Kalmanův filtr.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady

Metody hodnocení: Přednáška, ústní zkouška.

Literatura:

- Brockwell, Peter J. - Davis, Richard A. *Time series :theory and methods*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1991. xvi, 577 s. ISBN 0-387-97429-6.
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s.
- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976.
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6.

M0130 Praktikum z náhodných procesů

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 0/3/0. 3 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Praktika probíhají v počítačové učebně v prostředí MATLAB, kde studenti získávají potřebné praktické dovednosti. Mohou jednak spouštět demonstrační dávky k jednotlivým tématům přednesené látky, ale i využívat univerzálních procedur při vlastním modelování simulovaných i reálných dat. Implementované algoritmy jsou pro studenty transparentní a poskytují jim možnost neomezeného tvůrčího přístupu.

Osnova:

- Regresní modely pro analýzu časových řad. Box-Coxova transformace. Metoda klouzavých průměrů a exponenciální vyrovnávání. Klasické dekompoziční metody pro aditivní i multiplikativní modely. Zjišťování autokorelace pomocí autokorelační funkce. Simulování vlastností MA(q), AR(p), ARIMA(p,d,q) procesů.

Výukové metody: Praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: Zápočet: zpracování individuálního projektu.

Literatura:

- Brockwell, Peter J. - Davis, Richard A. *Introduction to time series and forecasting*. 2nd ed. New York : Springer, 2002. xiv, 434 s. ISBN 0-387-95351-5.
- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976.
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6.
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s.

M4180 Numerické metody I

Vyučující: [prof. RNDr. Ivanka Horová CSc.](#), [Mgr. Jiří Zelinka Dr.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Tento předmět společně s předmětem Numerické metody II poskytuje ucelený výklad numerické matematiky jako samostatné vědní disciplíny. Důraz je kladen na algoritmizaci a počítačovou implementaci. Výklad je vhodně doplněn příklady s grafickými výstupy, pomocí nichž lze vysvětlit i některé velmi obtížné partie. Po absolvování kurzu bude student schopen aplikovat numerické metody při řešení praktických úloh a použít tyto metody i v jiných předmětech např. ve statistických metodách.

Osnova:

- Analýza chyb
- Řešení nelineárních rovnic - iterační metody, jejich řád a konvergence, N metoda Newtonova, metoda sečen, regula falsi, Steffensenova metoda, Müllerova metoda
- Řešení systémů nelineárních rovnic - Newtonova metoda, Seidelova metoda
- Kořeny polynomů - Sturmova věta, aplikace Newtonovy metody, výpočet všech kořenů polynomu, Bairstowova metoda
- Přímé metody řešení systému lineárních rovnic - Gaussova eliminační metoda, LU rozklad, Choleského metoda, Croutova metoda, zpětná analýza chyb, stabilita algoritmů a podmíněnost úloh
- Iterační metody řešení systému lineárních rovnic - princip konstrukce iteračních metod, věty o konvergenci, Jacobiho iterační metoda, Gaussova - Seidelova metoda, relaxační metody.

Výukové metody: Přednáška: 2 hod. týdně, teoretická výuka Cvičení: 2 hod. týdně. Teoretické cvičení (1 hod.) je zaměřeno na řešení úloh metodami uvedenými na přednášce, praktické cvičení v počítačové učebně orientované na algoritmizaci a programování probraných numerických metod.

Metody hodnocení: Účast na cvičení je povinná, k získání zápočtu je třeba úspěšně absolvovat písemné testy. Zkouška je písemná.

Literatura:

- Horova, Ivana - Zelinka, Jiří. *Numerické metody*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2004. 294 s. 3871/Př-2/04-17/31. ISBN 80-210-3317-7.
- Mathews, John H. - Fink, Kurtis D. *Numerical methods using MATLAB*. 4th ed. Upper Saddle River, N.J. : Pearson, 2004. ix, 680 p. ISBN 0-13-065248-2.

- Datta, Biswa Nath. *Numerical linear algebra and applications*. Pacific Grove : Brooks/Cole publishing company, 1994. xxii, 680. ISBN 0-534-17466-3.
- Stoer, J. - Bulirsch, R. *Introduction to numerical analysis*. 1. vyd. New York - Heidelberg - Berlin : Springer-Verlag, 1980. 609 s. IX. ISBN 0-387-90420-4.
- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky*. 2. české vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s.

M5120 Lineární statistické modely I

Vyučující: [prof. RNDr. Gejza Wimmer DrSc.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Kurz je zaměřen na lineární modely plné hodnosti. Výklad je důsledně založen na maticovém přístupu. V úvodních partiích je studováno mnohorozměrné normální rozdělení a rozdělení kvadratických forem. Potom následuje regresní analýza. Jde o kurz, jehož praktické využití v dalších oborech je bezprostřední a velmi časté.

Osnova:

- Základy z maticové algebry: pozitivně definitní matice, idempotentní matice, pseudoinverzní matice. Normální rozdělení: n-rozměrné normální rozdělení a jeho vlastnosti, rozdělení kvadratických forem. Regrese: model lineární regrese plné hodnosti, metoda nejmenších čtverců a odhad parametrů modelu, vlastnosti odhadů; testy hypotéz o parametrech a intervaly spolehlivosti za předpokladů normality; speciální případy; test linearit regrese a porovnání 2 regresních modelů; základy regresní diagnostiky. Korelace: korelační koeficient, koeficient mnohonásobné korelace a parciální korelační koeficient; jejich výběrové protějšky a testování.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady Cvičení: praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: přednášky, cvičení; 2 písemné testy; závěrečné hodnocení: písemná a ústní zkouška

Literatura:

- Rao, C. Radhakrishna (Calyamp. *Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace : Linear Statistical Inference and Its Applications (Orig.)*. Translated by Josef Machek. 1. vyd. Praha : Academia, 1978. 666 s., 1.
- Anděl, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 346 s.

M5180 Numerické metody II

Vyučující: [prof. RNDr. Ivanka Horová CSc.](#), [Mgr. Jiří Zelinka Dr.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět společně s předmětem Numerické metody I poskytuje systematický výklad numerické matematiky jako samostatné vědní disciplíny. Kromě klasických metod jsou uvedeny také moderní postupy vhodné pro algoritmizaci a počítačovou implementaci. Během kurzu bude student také seznámen s přednostmi a nedostatky jednotlivých metod. Po absolvování kurzu bude schopen použít uvedené numerické metody při řešení praktických úloh.

Osnova:

- Interpolace - Lagrangeův interpolační polynom, Newtonův interpolační polynom, chyba polynomiální interpolace, iterovaná interpolace, Hermiteův interpolační polynom, kubické interpolační splajny. Obecný interpolační proces
- Numerické derivování - formule založené na derivaci interpolačního polynomu, Richardsonova extrapolace
- Numerické integrování - kvadrurní formule, stupeň přesnosti a chyba, Gaussovy kvadrurní formule, Lobattova kvadrurní formule, Newtonovy - Cotesovy kvadrurní formule, složené kvadrurní formule, Rombergova kvadrurní formule, integrály se singularitami, adaptivní kvadrurní formule.

Výukové metody: Přednáška: 2 hod. týdně, teoretická příprava. Cvičení: 1 hod. týdně, teoretické cvičení zaměřené na přednášené metody se střídá se cvičením v počítačové učebně orientovaným na algoritmizaci a programování probraných numerických metod.

Metody hodnocení: Přednáška. Účast na cvičení je povinná, podmínkou pro získání zápočtu je úspěšný výsledek písemného testu. Zkouška je písemná

Literatura:

- Horova, Ivana - Zelinka, Jiří. *Numerické metody*. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2004. 294 s. 3871/Př-2/04-17/31. ISBN 80-210-3317-7.
- Mathews, John H. - Fink, Kurtis D. *Numerical methods using MATLAB*. 4th ed. Upper Saddle River, N.J. : Pearson, 2004. ix, 680 p. ISBN 0-13-065248-2.
- Burden, Richard L. - Faires, Douglas J. *Numerical analysis*. 3. vyd. Boston : PWS Publishing Company, 1985. 676 s. ISBN 0-87150-857-5.
- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky*. 2. české vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s.
- Příkryl, Petr. *Numerické metody matematické analýzy*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství technické literatury, 1985. 187 s.

M5444 Markovské řetězce

Vyučující: [RNDr. Marie Budíková Dr.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: z.

Cíle předmětu: Tento kurz se zabývá speciálním případem stochastických procesů, konkrétně procesů s markovskou vlastností, jejichž časový parametr nabývá pouze hodnot z množiny přirozených čísel. Pozornost je věnována jak teoretickým základům této disciplíny, tak praktickým aplikacím. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen modelovat jednoduché reálné situace pomocí homogenních markovských řetězců s diskretním i spojitým časem. Při výpočtech spojených s analýzou těchto řetězců bude schopen používat systém MATLAB.

Osnova:

- Úvod do studia stochastických procesů, funkcionální charakteristiky stochastických procesů.
- Markovské řetězce s diskretním časem: pravděpodobnosti přechodu, klasifikace stavů, nerozložitelné a rozložitelné řetězce, stacionární a limitní rozdělení, přechodné stavy, odhady pravděpodobností přechodu, markovské řetězce s oceněním přechodů, markovské řetězce s diskontovaným oceněním přechodů.
- Konečné markovské řetězce se spojitým časem: základní vztahy, Chapman-Kolmogorovova rovnost, Kolmogorovovy diferenciální rovnice a jejich řešení, limitní rozdělení stavů.
- Spočetné markovské řetězce se spojitým časem: řešení Kolmogorovových rovnic pro spočetné řetězce, limitní rozdělení stavů pro spočetné řetězce, Poissonův proces, Yuleův proces, obecný proces množení, lineární proces množení a zániku, obecný proces množení a zániku.

Výukové metody: Přednáška 2 h týdně, cvičení 1 h týdně s využitím systému MATLAB.

Metody hodnocení: Písemná zkouška.

Literatura:

- Prášková, Zuzana - Lachout, Petr. *Základy náhodných procesů*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 1998. 146 s. ISBN 80-7184-688-0. i
- Mandl, Petr. *Pravděpodobnostní dynamické modely*. 1. vyd. Praha : Academia, 1985. 181 s.
- Kořenář, Václav. *Stochastické procesy*. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 2002. 227 s. ISBN 80-245-0311-5.

M6120 Lineární statistické modely II

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Kurz je zaměřen na testy dobré zhody, kontingenční tabulky, na lineární modely, které nejsou plně hodnosti a na analýzu rozptylu. Vyklad je důsledně založen na maticovém přístupu. Jde o kurz, jehož praktické využití v dalších oborech je velmi časté.

Osnova:

- Testy dobré shody. Multinomické rozdělení. Testy dobré shody při známých a neznámých parametrech. Kontingenční tabulky. Test nezávislosti v kontingenčních tabulkách. Fischerův faktoriálový test. Lineární model s plnou a neúplnou hodností. Testy hypotéz v modelu s neúplnou hodností. Testování submodelů. Analýza rozptylu. Jednoduché třídění. Dvojně třídění.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady ; Cvičení: praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: přednášky, cvičení; 2 písemné testy; závěrečné hodnocení: písemná a ústní zkouška

Literatura:

- Rao, C. Radhakrishna (Calyamp. *Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace : Linear Statistical Inference and Its Applications (Orig.)*. Translated by Josef Machek. 1. vyd. Praha : Academia, 1978. 666 s.
- Anděl, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 346 s.

M6444 Stochastické modely

Vyučující: [RNDr. Marie Budíková Dr.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět se zabývá možnostmi modelování některých jednoduchých reálných situací, v nichž působí náhodné vlivy. Pozornost je věnována analytickým i simulačním nástrojům pro popis dynamických pravděpodobnostních systémů s diskrétními stavy a jejich využití v analýze systémů hromadné obsluhy. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen modelovat jednoduché reálné situace pomocí analytických i simulačních metod. Při výpočtech bude schopen používat systém MATLAB.

Osnova:

- Problematika modelování, využití simulací, generátory náhodných čísel.
- Důležitá pravděpodobnostní rozložení, jejich vlastnosti, metody ověřování.
- Řízené homogenní markovské řetězce, Howardův iterační postup.
- Základní pojmy teorie hromadné obsluhy, systémy hromadné obsluhy s neomezenou a omezenou kapacitou, opimalizační úlohy v systémech hromadné obsluhy.

Výukové metody: Výuka se koná každý týden v rozsahu 2h přednáška, 1h cvičení. Ve cvičení se využívá systém MATLAB.

Metody hodnocení: Zkouška je písemná.

Literatura:

- Mandl, Petr. *Pravděpodobnostní dynamické modely*. 1. vyd. Praha : Academia, 1985. 181 s.
- Kořenář, Václav. *Stochastické procesy*. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 2002. 227 s. ISBN 80-245-0311-5. i
- Skalská, Hana. *Stochastické modelování*. Vyd. 2., rozšíř. a uprav. Hradec Králové : Gaudeamus, 2006. 162 s. ISBN 80-7041-488-X.

M6868 Spojité deterministické modely II

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil Dr.](#)

Rozsah: 2/2. 4 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Hlavní cíle kurzu jsou: poskytnout základní informace o parciálních diferenciálních rovnicích; uvést některé pokročilejší partie teorie obyčejných diferenciálních rovnic; ukázat vybrané aplikace z oblasti biologie.

Osnova:

- 1. Lineární parciální diferenciální rovnice prvního řádu; vývoj věkově strukturované populace. 2. Parciální rovnice druhého řádu, rovnice difúze, Fourierove metoda řešení; dynamika prostorově strukturované populace. 3. Rovnice reakce-difúze; modely morfogeneze. 4. Rovnice se zpožděným argumentem; vývoj populace se zpožděním, modely se zpožděním ve fyziologii.

Výukové metody: Přednáška; ve cvičení řešení konkrétních úloh s aktivní účastí studentů.

Metody hodnocení: Závěrečná zkouška písemná - samostatné řešení vybraného jednoduššího problému.

Literatura:

- Britton, Nicholas F. *Essential mathematical biology*. London : Springer, 2003. xv, 335 s. ISBN 1-85233-536
- Franců, Jan. *Parciální diferenciální rovnice* 3. vyd. Brno : CERM, 2003. 155 s. ISBN 80-214-2334

- Murray, James D. *Mathematical biology*. 1st ed. New York : Springer-Verlag, 1989. 767 s. ISBN 0-387-19460-6.
- M.Kot, *Elements of Mathematical Ecology*, Cambridge, 2001
- Gopalsamy K. *Stability and Oscillations in Delay Differential Equations of Population Dynamics*. Dordrecht-Boston-London: Kluwer, 1992. 501 s. Mathematics and Its Applications; vol. 74. ISBN 0-7923-1594-4.

M7111 Vybrané kapitoly z matematického modelování

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Lánský CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Kurz je zaměřen na vybrané postupy matematického modelování a především srovnání deterministických a statistických přístupů. Umožňuje nahlédnout do současných trendů výzkumu. Podává přehled základních postupů při matematickém modelování. Každá kapitola je doplněna o přehled použitých matematických postupů.

Osnova:

- Osnova se částečně mění vzhledem k modelům, na které je kladen důraz 1) Hypergeometrické rozdělení pravděpodobnosti 2) Poissonovo rozdělení pravděpodobnosti 3) Simulace náhodných veličin 4) Poissonův process, v čase, prostoru, více dimenzích. 5) Posloupnosti událostí (náhodná procházka, difusní rovnice) 5) Kódování informace (frekvenční kódování, detektory koincidence, míra informace, stochastické kódování) 6) Procesy zrodu a zániku 7) Deterministické populační modely 8) Difusní procesy 9) Stochastické diferencální rovnice

Výukové metody: Přednášky a rozprava

Metody hodnocení: přednášky, diskuse v hodině, prezentace odborníků z dané oblasti

Literatura:

- Tuckwell, Henry C. *Elementary applications of probability theory :with an introduction to stochastic differential equations*. 2nd ed. London : Chapman and Hall, 1995. xv, 292 s. ISBN 0-412-57620-1.

M7116 Maticové populační modely

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil Dr.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Maticové populační modely (diskrétní konečněrozměrné dynamické modely) jsou jedním ze základních teoretických nástrojů populační ekologie a demografie. Po absolvování předmětu bude student schopen> Ve spolupráci s ekologem nebo demografem konstruovat modely uvedeného typu; matematicky je analyzovat; interpretovat dosažené výsledky.

Osnova:

- 1. Populace strukturované podle věku a podle stadií
- 2. Leslieho a projekční matice
- 3. Stacionární struktura, její existence a stabilita. Perronova-Frobeniova věta
- 4. Identifikace parametrů modelu z pozorovaných dat
- 5. Modely závislé na hustotě populace
- 6. Modely bisexuální populace
- 7. Modely s externí variabilitou

Výukové metody: Klasická přednáška.

Metody hodnocení: V kolokviu je potřeba prokázat orientaci v problematice.

Literatura:

- Caswell, Hal. *Matrix population models :construction, analysis, and interpretation*. 2nd ed. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, 2001. xvi, 722 s. ISBN 0-87893-096-5.

M7222 Zobecněné lineární modely

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Kurz je zaměřen na širokou třídu modelů nazývaných zobecněné lineární modely (GLM modely), které jsou rozšířením klasických regresních modelů a umožňují modelovat data s normálním, Poissonovým, binomickým i gamma rozdělením, stejně jako mnohorozměrné kontingenční tabulky. Cvičení na počítači je prováděno pomocí programovacího systému Matlab a je věnováno aplikacím z různých oblastí přírodních i společenských věd. Na konci tohoto kurzu bude student schopen pochopit principy teorie odhadování parametrů a testování hypotéz v zobecněném lineárním modelu; naučit se tyto výsledky využívat pro konkrétní modely; pochopit vztahy mezi jednotlivými druhy těchto modelů; interpretovat jejich výsledky.

Osnova:

- Vybrané partie z teorie odhadu: regulární systémy hustot a jejich vlastnosti, rozdělení exponenciálního typu, vlastnosti maximálně věrohodných odhadů výběrů z rozdělení s regulární hustotou. Zobecněné lineární modely: popis komponent modelu (linkovací funkce, lineární prediktor, rozdělení exponenciálního typu pro závisle proměnnou veličinu), odhady neznámých parametrů metodou maximální věrohodnosti, Newton-Raphsonova metoda a metoda skórování, inference v zobecněných lineárních modelech, deviance, strategie budování modelu, minimální, maximální modely a submodely, ověřování předpokladů a regresní diagnostika pro zobecněný lineární model. Gamma regrese, regresní modely pro alternativní (binární) a binomická data, modely dávka odpověď, modely pro nominální a ordinální data, poissonovská regrese, log-lineární modely a kontingenční tabulky.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady ; Cvičení: praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: Přednáška se cvičením v počítašové učebně. Zkouška je ústní. Je nutná aktivní účast na cvičeních.

Literatura:

- *An introduction to generalized linear models.* Edited by Annette J. Dobson. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2002. vii, 225 s. ISBN 1-58488-165-8.
- Fahrmeir, Ludwig - Tutz, Gerhard. *Multivariate statistical modelling based on generalized linear models.* New York : Springer-Verlag, 1994. 425 s. ISBN 0-387-94233-5.

M81B0 Matematické modely v biologii

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Lánský CSc.](#)

Rozsah: 2/0. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: k.

Cíle předmětu: Kurs poskytuje základní informace o použití formálních (matematických) modelů v různých oborech, které přímo souvisejí s biologií (například neurofyziologie), lékařstvím, biofyzikou a dalšími. Umožňuje nahlédnout do současných trendů výzkumu, které by nebyly uskutečnitelné bez dostatečného rozvoje výpočetní techniky a takových vědních disciplín jako je teorie informace, teorie neuronových sítí nebo biokybernetika. Každá kapitola bude doplněna o přehled použitých matematických postupů.

Osnova:

- Seznam je průběžně aktualizován 1) Biochemické reakce – enzymové kinetiky ("law of Mass Action", pravděpodobnostní interpretace modelu.). 2) Integrovní neuronový model (model Lapicquea, odpověď na impuls, periodický vstup, stochastické verze modelů). 3) Přenos vzruchu (lineární telegrafní rovnice, steady-state řešení). 4) Posloupnosti událostí (Poissonův proces, náhodná procházka, difusní rovnice) 5) Kódování informace (frekvenční kódování, detektory koincidence, míra informace, stochastické kódování). 6) Sensorické systémy. 7) Logický neuron (základy teorie neuronových sítí). 8) Modely používané ve farmakokinetice (cirkulační modely, kompartmentové modely). 9) Farmakodynamika. 10) Princip stochastické resonance 11) Modely rozpouštění, modely zániku. 12) Simulace stochastických modelů.

Výukové metody: Přednášky a diskuse

Metody hodnocení: přednášky, diskuse v hodině, prezentace odborníků z dané oblasti

Literatura:

- Tuckwell, Henry C. *Elementary applications of probability theory :with an introduction to stochastic differential equations.* 2nd ed. London : Chapman and Hall, 1995. xv, 292 s. ISBN 0-412-57620-1. info
- *Stochastic Models in Biology.* 2004. vyd. 2004. ISBN 978-1930665927.

M8113 Neparametrické vyhlazování

Vyučující: [prof. RNDr. Ivanka Horová CSc.](#), [Mgr. Jan Kolář Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Teorie a metody vyhlazování se rozvíjí hlavně v posledních letech. Možnost rychlých a ne příliš drahých výpočtů umožnila dívat se na data způsobem, který dříve nebyl možný. Moderní počítače nyní dovolují značnou volnost v rozhodování, jak by se měla provést analýza dat. Jednou z oblastí, která v tomto směru hodně získala, jsou neparametrické odhady hustoty a regresní funkce, nebo-li to, co obecně nazýváme vyhlazováním. Cílem tohoto předmětu je poskytnout přehled moderních neparametrických metod odhadů hustoty a regresní funkce. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen aplikovat tyto metody při statistickém zpracování reálných dat.

Osnova:

- Základní myšlenka vyhlazování.
- Obecný princip jádrových odhadů.
- Jádrové odhady hustoty, kritéria pro posouzení kvality odhadu, problém volby šířky vyhlazovacího okna, kanonická jádra a teorie optimálních jader, jádra vyšších řádů.
- Odhadz distribuční funkce, problém volby šířky vyhlazovacího okna.
- Různé typy jádrových odhadů regresní funkce, porovnání těchto odhadů, problém hraničních efektů, kritéria pro posouzení kvality odhadů.
- Teoretický výklad je vhodně doplněn praktickými úlohami.

Výukové metody: Přednáška: 2 hod. týdně Cvičení: 1 hod. týdně. Cvičení je zaměřeno na aplikaci metod uvedených na přednášce a je doplněno prezentací metod v počítačové učebně.

Metody hodnocení: Přednáška. Účast na cvičení je povinná. Zkouška je ústní.

Literatura:

- Wand, M. P. - Jones, M. C. *Kernel smoothing*. 1st ed. London : Chapman & Hall, 1995. 212 s. ISBN 0-412-55270-1.
- Silverman, Bernard W. *Density estimation for statistics and data analysis*. 1st ed. Boca Raton : Chapman & Hall, 1986. ix, 175 s. ISBN 0-412-24620-1.
- *Smoothing and regression : approaches, computation, and application*. Edited by Michael G. Schimek. New York : John Wiley & Sons, 2000. xix, 607 s. ISBN 0-471-17946-9.
- Simonoff, Jeffrey S. *Smoothing methods in statistics*. New York : Springer-Verlag, 1996. xii, 338 s. ISBN 0-387-94716-7.
- *Statistical theory and computational aspects of smoothing : proceedings of the COMPSTAT '94 satellite meeting held in Semmering, Austria 27-28 August 1994*. Edited by Wolfgang Härdle - Michael G. Schimek. Heidelberg : Physica-Verlag, 1996. viii, 265. ISBN 3-7908-0930-6.

M8230 Diskrétní deterministické modely

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil Dr.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Tento předmět studenty naučí - vytvořit matematický model reálného procesu probíhajícího v "přirozeně" nespojitém čase; - sestavit diferenční rovnice jako aproximace spojitých procesů popsaných obyčejnými diferenciálními rovnicemi; - interpretovat diferenční rovnice jako modely procesů probíhajících v diskrétním čase; - vyšetřovat základní kvalitativní vlastnosti řešení lineárních i nelineárních diferenčních rovnic. Konkrétní příklady budou z oblasti demografie a makroekonomie.

Osnova:

- 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.
- Stabilita řešení.

Výukové metody: Přednáška, cvičení a samostatná domácí práce.

Metody hodnocení: Písemná a ústní zkouška

Literatura:

- Sedeghat, Hassan. *Nonlinear difference equations :theory with applications to social science models*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2003. xv, 388 s. ISBN 1-4020-1116-4.
- Krokavec, Dušan, Filasová Anna. *Diskrétné systémy*. Košice: elfa s.r.o., 2006, 302 s. ISBN 80-8086-028-9
- Elaydi, Saber N. *An introduction to difference equations*. 3rd ed. New York : Springer, 2005. xxii, 539. ISBN 0-387-23059-9.

M9121 Náhodné procesy I

Vyučující: [RNDr. Marie Forbelská Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět seznamuje studenty se základy teorie stacionárních náhodných procesů v časové i spektrální doméně. Posluchač po absolvování předmětu měl by být schopen rozumět základním vlastnostem stacionárních náhodných procesů a měl by umět aplikovat dekompoziční metody při jejich analýze.

Osnova:

- Náhodný proces a jeho základní charakteristiky, autokovarianční funkce a její vlastnosti, spojitost, derivace a integrál náhodného procesu, spektrální rozklad autokovariančních funkcí stacionárních procesů, predikce v Hilbertově prostoru spjatém s procesy druhého řádu, odhady středních hodnot a autokovariancí, regresní modely globálního a lokálního trendu, spektrální analýza jednorozměrných stacionárních náhodných procesů.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady ; Cvičení: praktická cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh.

Metody hodnocení: Přednášky, závěrečná ústní zkouška.

Literatura:

- Brockwell, Peter J. - Davis, Richard A. *Time series :theory and methods*. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1991. xvi, 577 s. ISBN 0-387-97429-6.
- Cipra, Tomáš. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1986. 246 s.
- Anděl, Jiří. *Statistická analýza časových řad*. Praha : SNTL, 1976.
- Hamilton, James Douglas. *Time series analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1994. xiv, 799 s. ISBN 0-691-04289-6.