

MASARYKOVA UNIVERZITA  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



---

---

# ŽÁDOST O AKREDITACI

*Navazujícího magisterského studijního programu*

**Experimentální biologie**

*Obor*

**Molekulární biologie a genetik**

---

---

Brno, říjen 2011

# OBSAH

OBSAH	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. programu	3
Obor: Molekulární biologie a genetika	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	15
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost	16
I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy	18
D – Charakteristika studijních předmětů	19
Bi0086 Diplomová práce MBG IV	19
Bi0122 Diplomová práce - AG IV	19
Bi0123 Fyziologie výživy a rytmických změn	19
Bi0124 Forenzní genetika	20
Bi0210 Genové inženýrství rostlin	20
Bi0230 Šlechtění hospodářských zvířat	20
Bi0324 Diplomový seminář MBG/AG IV	21
Bi0580 Vývojová genetika	21
Bi0951 Bioetika pro pokročilé	21
Bi4070 Analýza obrazu a mikrofotografie v biologii	22
Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA	23
Bi5180 Genetika kvantitativních znaků	23
Bi5201 Humánní osteologie	24
Bi5980 Statistické hodnocení biodiverzity	24
Bi6290 Paleogenetika člověka	25
Bi7018 Diplomová práce MBG I	26
Bi7090 Molekulární biologie eukaryot	26
Bi7120 Molekulární biologie prokaryot	27
Bi7121 Základy paleopatologie	28
Bi7122 Diplomová práce - AG I	29
Bi7123 Klinická antropologie	29
Bi7140 Molekulární biologie virů	29
Bi7170 Lékařská mikrobiologie	30
Bi7240 Aplikovaná genetika a šlechtění rostlin	31
Bi7250 Lékařská genetika a genetické poradenství	32
Bi7311 Praktikum z molekulární biologie prokaryot	32
Bi7312 Praktikum z molekulární biologie eukaryot	33
Bi7321 Diplomový seminář MBG/AG I	33
Bi7360 Metodické přístupy v historické antropologii	34
Bi7401 Zaměření a zpracování diplomové práce	35
Bi7420 Microarrays	35
Bi7690 Molekulární diagnostika vrozených poruch	36
Bi7820 Genetika populací	36
Bi7820c Praktikum z genetiky populací	37
Bi7891 Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	37
Bi8018 Diplomová práce MBG II	38
Bi8090 Genové inženýrství	38
Bi8120 Aplikovaná buněčná biologie	39
Bi8121 Funkční antropologie	40
Bi8122 Diplomová práce - AG II	41
Bi8145 Základy dentální antropologie	41
Bi8145c Základy dentální antropologie cvičení	41
Bi8150 Evoluční biologie	42
Bi8240 Genetika rostlin	43
Bi8241 Praktikum z genetiky rostlin	43
Bi8270 Biologická variabilita člověka	44
Bi8280 Genetika živočichů	44
Bi8312 Praktikum z molekulární biologie virů	45

Bi8313 Praktikum z genového inženýrství .....	45
Bi8322 Diplomový seminář MBG/AG II .....	46
Bi8350 Evoluční genomika .....	46
Bi8620 Evoluce člověka .....	48
Bi8790 Molekulární embryologie .....	49
Bi8870 Mechanismy buněčné smrti, význam, metody .....	49
Bi9015 Diplomová práce MBG III .....	50
Bi9041 Struktura a funkce eukaryotických chromozomů .....	51
Bi9121 Antropologie výživy .....	52
Bi9122 Diplomová práce - AG III .....	53
Bi9123 Principles and practice of forensic anthropology in an international perspective .....	53
Bi9260 Buněčná a molekulární neurobiologie .....	54
Bi9310 Úvod do kvantitativní RT-PCR .....	54
Bi9323 Diplomový seminář MBG/AG III .....	55
Bi9325 Molekulární genetiky člověka .....	55
Bi9350 Imunogenetika a imunogenomika .....	56
Bi9910 Molekulární biologie nádorů .....	56
Bi9915 Speciální seminář z biologie nádorů .....	57
Bi9950 Úvod do bioetiky .....	57
C7188 Úvod do molekulární medicíny .....	58
C7777 Zacházení s chemickými látkami .....	59
JAB03 Angličtina pro biology III .....	60
JAB04 Angličtina pro biology IV .....	60
JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška .....	61

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

## Obor: Molekulární biologie a genetik

<b>B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení</b>	
<b>Vysoká škola</b>	Masarykova univerzita
<b>Součást vysoké školy</b>	Přírodovědecká fakulta
<b>Název studijního programu</b>	Experimentální biologie
<b>Název studijního oboru</b>	Molekulární biologie a genetik
<b>Údaje o garantovi studijního oboru</b>	prof. RNDr. Jiří Doškař, CSc.
<b>Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání</b>	ne
<b>Charakteristika studijního oboru (studijního programu)</b>	
<p>Magisterský navazující obor "<b>Molekulární biologie a genetik</b>" prohlubuje základní znalosti oblastí genetiky a molekulární biologie, které si studenti osvojili v průběhu bakalářského studia. Stejně jako bakalářské studium tohoto oboru, i magisterský navazující studijní obor "<b>Molekulární biologie a genetik</b>" se dělí do dvou směrů, které se během celé doby studia od sebe odlišují skladbou studijního plánu, tématy diplomových prací i jedním z předmětů státní závěrečné zkoušky. Tyto dva směry studia v rámci oboru jsou následující:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Molekulární biologie a genetik</b></li><li>• <b>Antropogenetika</b></li></ul> <p>Významné přenositelné zkušenosti i velmi specifické odborné znalosti získávají studenti během realizace dvouleté diplomové práce, která zahrnuje práci s odbornými informacemi (vyhledávání, třídění, přípravu odborného textu) a rozsáhlou experimentální činnost (osvojení konkrétních metodik, vyhodnocení, kritická diskuze a prezentace výsledků). Na pravidelných seminářích během studia si absolventi osvojují schopnosti odborné diskuse a komunikace, prezentace své práce a kritického myšlení.</p>	
<b>Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) &amp; cíle studia</b>	
<p>Cílem studia magisterského navazujícího oboru "<b>Molekulární biologie a genetik</b>" je poskytnout absolventům takové informace a zkušenosti, které budou zárukou jejich vysoké adaptability v různých oblastech biologického výzkumu i praktických aplikací, kde se uplatňují molekulárně biologické přístupy k řešení problematice. Absolventi nacházejí dobré uplatnění především na ústavech AV ČR, laboratořích a pracovištích rezortních výzkumných ústavů, zejména v oblasti zdravotnictví, veterinární medicíny, zemědělství, farmacie, na pracovištích ochrany životního prostředí i v komerčních diagnostických a forenzních laboratořích. Absolventi magisterského navazujícího oboru "<b>Molekulární biologie a genetik</b>" získají velmi dobré znalosti z molekulární biologie a genetiky, a to nejen na úrovni teoretické, ale i praktické. V rámci zvoleného studijního směru vypracovávají i diplomovou práci, která jim umožňuje uplatnit tyto nabyté znalosti ve výzkumné praxi. Jsou tak schopni tvůrčím způsobem samostatně provádět výzkumnou a vývojovou činnost v různých oblastech experimentální biologie včetně vedení výzkumných projektových týmů.</p>	
<b>Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)</b>	
<p>Změny oproti předchozím akreditacím se týkají zejména začlenění oboru pod nový program ("<b>Experimentální biologie</b>") a rozdělení oboru na dva nové směry:</p> <p><b>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.</b></p> <p>Druhou významnou změnou je rozdělení oboru na dva nové směry – "<b>Molekulární biologie a genetik</b>" a "<b>Antropogenetika</b>". Směr "<b>Molekulární biologie a genetik</b>" je koncepčně totožný s původním oborem "<b>Molekulární biologie a genetik</b>"; nově zaváděný směr "<b>Antropogenetika</b>" pak reflektuje rostoucí zájem a poptávku pro praktických aplikacích metod molekulární biologie a genetiky v oblastech antropologie, archeologie, forenzní medicíny i komerčních genetických analýz lidské DNA. Ve srovnání se směrem "<b>Molekulární biologie a genetik</b>", který je koncipován univerzálně z hlediska molekulárně genetických přístupů v různých oblastech moderní experimentální biologie, je v novém směru "<b>Antropogenetika</b>" kladen důraz na znalosti z oblasti biologie člověka a antropologie a na využívání metod molekulární biologie a genetiky v tomto kontextu.</p> <p>Ve srovnání s podmínkami, při kterých byly přiděleny předchozí akreditace, došlo k podstatným změnám v kvalitě technického zázemí nutného pro zajištění výuky. Díky přesunu výukových kapacit biologických oborů do</p>	

nově budovaného Univerzitního kampusu v Brně-Bohunicích (UKB) se výrazně zkvalitnily výukové prostory. Přednášky se nyní mohou realizovat v posluchárnách s nejmodernější audiovizuální technikou. Výuka laboratorních cvičení byla z velké části rovněž přesunuta do UKB, kde jsou k dispozici plně vybavené vědecké laboratoře Ústavu experimentální biologie.

Kvalita pedagogického sboru (9 profesorů, 20 docentů, 14 odborných asistentů, 5 lektorů) se ve srovnání s předchozí akreditací zvýšila, a to především díky zvýšení počtu vysoce kvalifikovaných pracovníků - docentů a profesorů. Profesorům, kteří dosáhli důchodového věku (např. prof. Relichová, prof. J. Gloser, prof. Šimek) se postupně snižují úvazky a jejich práci přebírají profesori mladší, jejichž jmenovací řízení proběhlo v posledních letech (např. prof. Doškař, prof. Šmarda, prof. Šmardová, prof. Kozubík, prof. Fajkus, prof. Damborský, prof. Barták). Další profesorské řízení (doc. Hofmanová) v současné době probíhá. Na úspěšném rozvoji biologických oborů se podílejí i nově habilitovaní docenti (např. doc. V. Gloser, doc. Vácha, doc. Sedláček). Je pravděpodobné, že v průběhu příštích let se alespoň několik docentů středního věku bude ucházet o jmenování profesorem (např. doc. Veselská, doc. Pantůček, doc. Kuglík), čímž bude zajištěna dlouhodobá stabilita pedagogického sboru a garance výuky stěžejních předmětů.

Ve srovnání s obdobím předchozí akreditace došlo rovněž k akceleraci vědeckého výkonu Ústavu experimentální biologie vyjádřeného počtem řešených projektů (2010: 83 projektů; 2003: 20 projektů) a z nich vzešlých publikačních výstupů (2010: 524; 2003: 97). Úzké spojení vědeckovýzkumné a pedagogické práce je jedním ze základních principů, o které chce Ústav experimentální biologie opírat svou výukovou a vědecko-výchovnou činnost v budoucnosti.

Změny oproti minulé akreditaci se týkají rovněž inovací obsahu stávajících kursů, ale především rozšíření nabídky zejména doporučených volitelných a ostatních volitelných předmětů, které odrážejí nové poznatky oboru a které byly postupně zaváděny už v současné výuce. Rozšíření nabídky předmětů i inovace předmětů stávajících probíhá již od roku 2009 v rámci řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/07.0429 "Modulární struktura studia experimentální biologie (MOSSEB)", jehož hlavním řešitelem je garant studijního programu "Experimentální biologie" prof. Jan Šmarda.

#### 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 odebíraných titulů časopisů	603	79
Jsou součástí fondu kompaktní disky?	ano	ano
Jsou součástí fondů videokazety?	ano	ano
Otevírací hodiny knihovny/studovny v týdnu	42 hod týdně	47 hod 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

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	Molekulární biologie a genetika				
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. Seznam předmětů je uveden v doporučeném studijním plánu, viz část C1.</p>					
<b>Obsah a rozsah SZZk</b>					
<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 ze tří předmětů dle zvoleného směru studia:</p> <p>směr "Molekulární biologie a genetika":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Molekulární a buněčná biologie</b></li> <li>• <b>Speciální genetika</b></li> <li>• <b>Genové inženýrství a genomika</b></li> </ul> <p>směr "Antropogenetika":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Molekulární a buněčná biologie</b></li> <li>• <b>Speciální genetika</b></li> <li>• <b>Antropogenetika</b></li> </ul> <p>Předmět <b>MOLEKULÁRNÍ A BUNĚČNÁ BIOLOGIE</b> (součást SZZk pro oba studijní směry) shrnuje poznatky z různých oblastí molekulární biologie a buněčné biologie získané v průběhu dvouletého magisterského navazujícího studia, včetně interdisciplinárních přesahů. Obsah tohoto předmětu pokrývají zejména kurzy Molekulární biologie eukaryot, Molekulární biologie prokaryot, Molekulární biologie virů, Molekulární biologie nádorů, Molekulární biologie člověka, Aplikovaná buněčná biologie.</p> <p>Okruhy otázek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eukaryotický genom, struktura, replikace. Struktura chromatinu.</li> <li>• Exprese genů v prokaryotické a eukaryotické buňce. Mechanismus eukaryotické transkripce, posttranskripční úpravy. Mechanismus eukaryotické translace, posttranslační úpravy. Epigenetické mechanismy regulace genové exprese.</li> <li>• Buněčné signální dráhy. Principy regulace buněčného cyklu. Programovaná buněčná smrt.</li> <li>• Molekulární podstata kancerogeneze. Význam virů pro kancerogenezi.</li> <li>• Molekulární podstata získané imunity a molekulární imunologie.</li> <li>• Cytoskelet - komponenty, strukturní a pohybové funkce. Mezibuněčné interakce a interakce mezi buňkou a mimobuněčnou matrix. Molekulární podstata dráždivosti &amp; struktura a funkce svalových buněk.</li> <li>• Vlastnosti biomembrán a kompartmentalizace buňky. Principy translokace buněčných proteinů přes membrány. Řízená degradace proteinů v buňce.</li> <li>• Obecná charakteristika virů a principy jejich molekulární klasifikace. Charakteristika a klasifikace bakteriálních virů. Charakteristika a klasifikace rostlinných virů. Charakteristika a klasifikace živočišných DNA virů. Charakteristika a klasifikace živočišných RNA virů.</li> <li>• Interakce viru a buňky - formy virové infekce. Koexistence viru a buňky.</li> <li>• Charakteristika prionů.</li> <li>• Studium buněk v podmínkách <i>in vitro</i>. Buněčné terapie.</li> </ul>					

- Principy gametogeneze, fertilizace a embryogeneze. Diferenciace buněk. Kmenové buňky. Reakce buněk na stresové podmínky.
- Etické aspekty buněčné biologie.

Předmět **SPECIÁLNÍ GENETIKA** (součást SZZk pro oba studijní směry) shrnuje poznatky z různých oblastí genetiky získané v průběhu dvouletého magisterského navazujícího studia, včetně interdisciplinárních přesahů. Obsah tohoto předmětu pokrývají zejména přednášky Genetika rostlin, Genetika živočichů, Lékařská genetika a genetické poradenství, Vývojová genetika a Genetika populací.

Okruhy otázek:

- Historie genetiky. Modelové organismy v genetice a jejich význam.
- Metody klinické cytogenetiky. Cytogenetika nádorových buněk.
- Monogenně dědičná onemocnění u člověka. Genetické poradenství. Prenatální a preimplantační genetická diagnostika. Mutace jako příčina genetických onemocnění u člověka. Genetické účinky ionizujícího a neionizujícího záření.
- Nejčastější vrozené poruchy chromozomů. Vrozené a získané chromozomové aberace a jejich význam. Genetické důsledky numerických aberací.
- Polygenní, multifaktoriální a prahové znaky. Polymorfní geny. Genetické mapy. Od genu ke znaku.
- Mutageny, promutageny, antimutageny – mechanismy účinku. Genotoxické látky v životním prostředí a stanovení jejich genetického rizika.
- Determinace a vývoj pohlavnosti.
- Základní metody šlechtění rostlin a jejich využití pro šlechtitelské cíle. Systémy rozmnožování rostlin a jejich genetické důsledky. Specifické genetické systémy rostlin (např. sterilita, inkompatibilita aj.).
- Genetické principy ve šlechtění zvířat. Dědičná onemocnění zvířat. Genetika rezistence k onemocněním zvířat. Genomika a proteomika u domácích zvířat. Environmentální faktory v patologii zvířat.
- Heritabilita a její odhady.
- Podstata genetické variability a její měření v populacích. Vliv nenáhodného oplození na genetickou strukturu populací. Malé populace a jejich genetická struktura. Systematické procesy jako faktory změny genetické struktury populací.
- Mimojaderná dědičnost.
- Způsoby studia genetiky chování.

Předmět **GENOVÉ INŽENÝRSTVÍ A GENOMIKA** (součást SZZk pro studijní směr "Molekulární biologie a genetika") shrnuje poznatky z různých oblastí genetiky získané v průběhu tříletého bakalářského studia. Obsah tohoto předmětu pokrývají zejména přednášky Genové inženýrství, Molekulární biologie eukaryot, Molekulární biologie prokaryot a Molekulární biologie virů, Vývojová genetika

Okruhy otázek:

- Genomy z hlediska struktury a buněčné kompartmentalizace. Úrovně uspořádání genetického materiálu v eukaryotické buňce. Variabilní složka prokaryotických genomů.
- Metodické přístupy pro studium genomu, transkriptomu a proteomu. Využití transpozonů při studiu genomů. Mechanismy horizontálního přenosu genů.
- Metodické přístupy k analýze interakcí protein-protein a protein-DNA. Analýza interakcí biologických makromolekul *in vivo*.
- Klonování genů, typy vektorů, způsoby přenosu genů do buněk a organismů, selekční systémy, genové knihovny. Optimalizace genové exprese transgenů, purifikace rekombinantních proteinů. Mutagenese *in vitro*. Klonování genů v kvasinkách.
- Příprava transgenních rostlin a jejich využití ve výzkumu a v praxi. Příprava transgenních živočichů a jejich využití ve výzkumu a v praxi. Genová terapie. Využití transgenozie k přípravě farmakologicky významných látek, proteinové inženýrství. Rizika spojená s přípravou transgenních organismů a související legislativní opatření.
- Sekvenční analýza DNA/RNA. Analýza metylačního stavu DNA, modifikace nukleozomálních histonů. RNA interference a její využití při funkční analýze genů. Polymerázová řetězová reakce a její využití při analýze DNA a RNA.
- Genetická kaskáda řízení embryogeneze drozofily. *Caenorhabditis* jako model vývojové biologie a genetiky. Homeóza, homeotické geny, proteiny buněčné paměti, heterochromní geny.



- Epigenetika: definice, projevy, mechanismy. Genomový imprinting, lidské choroby s epigenetickými aspekty.
- Jednobuněčné modely vývojové biologie a genetiky. Molekulární mechanismy pohlavní determinace: drozofila, hlístice, savci. Struktura, evoluce a funkce pohlavních chromozomů. Mozaikový a regulativní typ vývoje, vývojové mapy, regenerační mechanismy. Embryonální indukce Hanse Spemanna, tvorba základu končetiny.
- Modely tvorby tvarů: poziční informace, reaktivně-difúzní modely. Úloha maternálních genů, ooplasmatická segregace.
- Úloha genů s MADS-boxových a homeoboxových genů ve vývoji rostlin. Řízení vývoje květu, sporofyt a gametofyt, imprinting u rostlin.

Předmět **ANTROPOGENETIKA** (součást SZZk pro studijní směr "Molekulární biologie a genetik") shrnuje poznatky z různých oblastí genetiky získané v průběhu tříletého bakalářského studia. Obsah tohoto předmětu pokrývají zejména přednášky Biologická variabilita člověka, Evoluce člověka, Funkční antropologie, Antropologie výživy, Klinická antropologie, Základy práce s lidskou aDNA a Forezní genetiky.

#### Okruhy otázek:

- Evoluce člověka – vývoj předků člověka od paleocenních primátů po *Homo sapiens sapiens*, morfologické a anatomické znaky jednotlivých stádií evoluce člověka, proces hominidizace, hominizace a sapientace.
- Aplikace genetických metod do studia evoluce člověka.
- Naleziště předků člověka. Znalost základních nálezů. Datovací metody. Základy taxonomie a systematiky.
- Moderní rozvinuté metody a paleoantropologii a historické antropologii: aplikace genetických metod, aDNA a její specifika, paleoserologie, paleodemografie, paleopatologie, rekonstrukce složení stravy, rekonstrukce migrací, výzkum mumifikovaných ostatků.
- Biologická variabilita lidských populací - individuální a evoluční adaptace lidského organismu.
- Studium polymorfních znaků. Znaky polygenně děděné, znaky monogenně děděné.
- Genetické principy variability lidské populace. Genetické markery užívané pro studium variability člověka. Principy populační genetiky. Rasové systémy a rasismus.
- Funkční a klinická antropologie - determinace motorických schopností, hodnocení pohybového systému.
- Dědičnost tělesné stavby. Somatické indexy, vztahy mezi jednotlivými somatickými parametry a typologickými komponentami.
- Základní fyziologické funkční testy. Základní antropologické metody užívané v klinické praxi. Diagnostika patologického růstu a vývoje. Význam antropologických norem v klinické praxi.
- Antropologický screening. Genetická diagnostika vrozených vad. Typy tělesné stavby a jejich náchylnost k různým onemocněním.
- Základní živiny, minerály a vitamíny. Dietní opatření, spotřební koše a výživové stereotypy.

#### **Požadavky na přijímací řízení**

Okruhy otázek k přijímacímu řízení jsou shodné s požadavky státní bakalářské zkoušky stejného oboru resp. směru. Přijímací zkouška je písemná nebo ústní a odpovídá svým obsahem a rozsahem státní závěrečné zkoušce příslušného bakalářského studijního oboru a směru. Požadavky jsou uvedeny na webové stránce fakulty.

Přijímací zkoušku pro uchazeče, kteří studují na Přírodovědecké fakultě MU v bakalářských studijních oborech s přímou návazností a úspěšně ukončí toto studium v řádném termínu daného akademického roku, nahrazuje tato státní závěrečná zkouška.

Uchazečům, kteří studují v bakalářských studijních oborech s přímou návazností, a dosáhnou ke dni 30. 4. daného akademického roku studijního průměru 1,8 (včetně neúspěšných pokusů), může být přijímací zkouška prominuta.

K posouzení přímé návaznosti pro ostatní uchazeče je třeba doložit písemnou žádost o prominutí přijímací zkoušky výpisem absolvovaných předmětů v bakalářském studiu.

#### **Další povinnosti / odborná praxe**

Žádné.

#### **Návrh témat prací a obhájené**

## práce

Supervizorem diplomových prací vedených externími školiteli je **doc. RNDr. Vladislava Růžičková, CSc.**

Vybraná témata diplomových prací obhájená v akademickém roce 2010/2011 (v rámci původního oboru "Molekulární biologie a genetika") :

- Využití mikrosatelitů pro sledování toku genů mezi populacemi vodních bezobratlých. [http://is.muni.cz/th/222760/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/222760/prif_m/)
- Srovnání struktury, exprese a aktivity produktů lytických genů polyvalentních stafylokokových bakteriofágů. [http://is.muni.cz/th/222755/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/222755/prif_m/)
- Úloha centrální domény v regulaci onkoproteinu Mdm2. [http://is.muni.cz/th/223110/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/223110/prif_m/)
- Využití DNA markerů při charakterizaci genů odolnosti k padlí travnímu *Blumeria graminis f. sp. hordei* u *Hordeum vulgare*. [http://is.muni.cz/th/214574/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/214574/prif_m/)
- Úloha infekce papilomaviry a amplifikace oblasti 3q26 a 8q24 u cervikálních intraepiteliálních dysplázií studovaná pomocí techniky FISH. [http://is.muni.cz/th/184640/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/184640/prif_m/)
- Analýza plazmidu obsahujícího gen *etb* a studium jeho role v produkci exfoliativního toxinu B u *Staphylococcus aureus*. [http://is.muni.cz/th/222753/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/222753/prif_m/)
- Molekulárně-biologická analýza prognostických markerů lymfoproliferativních onemocnění. [http://is.muni.cz/th/222849/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/222849/prif_m/)
- Význam interakce mezi proteiny Mus81 a Srs2 při opravě dvouřetězcových zlomů v DNA. [http://is.muni.cz/th/184561/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/184561/prif_m/)
- Kompletace celogenomové sekvence *T. pallidum subsp. pallidum* kmene Mexico A, anotace genomu a srovnání s dalšími příbuznými genomy. [http://is.muni.cz/th/223109/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/223109/prif_m/)
- Vývoj a testování nových způsobů elektrochemického značení DNA a jejich využití v hybridizační analýze. [http://is.muni.cz/th/222804/prif\\_m/](http://is.muni.cz/th/222804/prif_m/)

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 navazující studijní obor "Molekulární biologie a genetika" přímo navazuje na stejnojmenný bakalářský studijní obor studijního programu "Experimentální biologie" na PřF MU; oba obory mají shodnou skladbu jednotlivých směrů studia.

Absolventi magisterského studia oboru " Molekulární biologie a genetika" mají možnost ucházet se o další vzdělávání v rámci doktorských studijních programů (DSP) se stejnou nebo podobnou profilací. Na PřF MU jsou akreditovány tři obory DSP Biologie bezprostředně se vztahující se k tomuto oboru magisterského studia, a to:

- Molekulární a buněčná biologie
- Obecná a molekulární genetika
- Genomika a proteomika

## C1- Doporučený studijní plán

### 1. rok studia - směr Molekulární biologie a genetika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi7018</a>	Diplomová práce MBG I	6	0/6	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi7090</a>	Molekulární biologie eukaryot	2+2	2/0	zk	<a href="#">Šmarda, Veselská, Šmardová</a>
<a href="#">Bi7120</a>	Molekulární biologie prokaryot	2+2	2/0	zk	<a href="#">Doškař</a>
<a href="#">Bi7140</a>	Molekulární biologie virů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Růžičková</a>
<a href="#">Bi7321</a>	Diplomový seminář MBG/AG I	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi8240</a>	Genetika rostlin	2+2	2/0	zk	<a href="#">Řepková</a>
<a href="#">C7777</a>	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	<a href="#">Příhoda</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi7311</a>	Praktikum z molekulární biologie prokaryot	2	0/2	z	<a href="#">Pantůček, Růžičková</a>
<a href="#">Bi7312</a>	Praktikum z molekulární biologie eukaryot	2	0/2	z	<a href="#">Beneš, Knopfová, Šmarda</a>
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi8241</a>	Praktikum z genetiky rostlin	2	0/2	z	<a href="#">Řepková</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi7250</a>	Lékařská genetika a genetické poradenství	2+2	2/0	zk	<a href="#">Gaillyová, Valášková, Vranová</a>
<a href="#">Bi8018</a>	Diplomová práce MBG II	4	0/4	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi8090</a>	Genové inženýrství	2+2	2/0	zk	<a href="#">Doškař</a>
<a href="#">Bi8280</a>	Genetika živočichů	3+2	3/0	zk	<a href="#">Hořín</a>
<a href="#">Bi8322</a>	Diplomový seminář MBG/AG II	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi8312</a>	Praktikum z molekulární biologie virů	2	0/2	z	<a href="#">Růžičková</a>
<a href="#">Bi8313</a>	Praktikum z genového inženýrství	2	0/2	z	<a href="#">Pantůček</a>
<a href="#">Bi9910</a>	Molekulární biologie nádorů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Šmardová</a>

### 2. rok studia - směr Molekulární biologie a genetika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi0580</a>	Vývojová genetika	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vyskot</a>
<a href="#">Bi9015</a>	Diplomová práce MBG III	15	0/15	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi9323</a>	Diplomový seminář MBG/AG III	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">C7777</a>	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	<a href="#">Příhoda</a>
Doporučené volitelné předměty					

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi9325</a>	Molekulární genetiky člověka	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vranová</a> , učitelé LF MU
<a href="#">Bi9350</a>	Imunogenetika a imunogenomika	3+2	3/0	zk	<a href="#">Hořín</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi0086</a>	Diplomová práce MBG IV	15	0/15	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi0324</a>	Diplomový seminář MBG/AG IV	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7820</a>	Genetika populací	2+2	2/0	zk	<a href="#">Lízal</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi7820c</a>	Praktikum z genetiky populací	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi8120</a>	Aplikovaná buněčná biologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Veselská</a> , <a href="#">Neradil</a>
Všichni studenti musí během studia povinně složit zkoušku z anglického jazyka (kurs <b>JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška</b> , 2 kredity).					
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

### ***Další volitelné předměty - směr Molekulární biologie a genetiky***

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Ostatní předměty					
<a href="#">Bi0210</a>	Genové inženýrství rostlin	2+2	2/0	zk	<a href="#">Havel</a>
<a href="#">Bi5130</a>	Základy práce s lidskou aDNA	2+2	2/0	zk	<a href="#">Drozdová</a> , <a href="#">Boberová</a>
<a href="#">Bi7240</a>	Aplikovaná genetiky a šlechtění rostlin	2+2	2/0	zk	<a href="#">Řepková</a>
<a href="#">Bi7401</a>	Zaměření a zpracování diplomové práce	3	2/1	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7420</a>	Microarrays	1	1/0	kz	<a href="#">Trbušek</a> , <a href="#">Pospíšilová</a> , <a href="#">Malčíková</a>
<a href="#">Bi7690</a>	Molekulární diagnostika vrozených poruch	1+2	1/0	zk	<a href="#">Fajkusová</a>
<a href="#">Bi9310</a>	Úvod do kvantitativní RT-PCR	2+2	2/0	zk	<a href="#">Ševčíková</a>
<a href="#">Bi9915</a>	Speciální seminář z biologie nádorů	1+1	0/1	k	<a href="#">Šmardová</a> , <a href="#">Fabian</a>
<a href="#">C7188</a>	Úvod do molekulární medicíny	2+2	2/0	zk	<a href="#">Slabý</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Ostatní předměty					
<a href="#">Bi0230</a>	Šlechtění hospodářských zvířat	2+2	2/0	zk	<a href="#">Stehlík</a>
<a href="#">Bi0951</a>	Bioetika pro pokročilé	2+1	0/2	k	<a href="#">Veselská</a> , <a href="#">Kuře</a>
<a href="#">Bi5180</a>	Genetika kvantitativních znaků	2+2	2/0	zk	<a href="#">Urban</a>
<a href="#">Bi8350</a>	Evoluční genomika	2+2	2/0	zk	<a href="#">Kejnovský</a> , <a href="#">Hobza</a>
<a href="#">Bi8790</a>	Molekulární embryologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Matalová</a> , <a href="#">Buchtová</a>
<a href="#">Bi8870</a>	Mechanismy buněčné smrti, význam, metody	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vaculová</a>
<a href="#">Bi9041</a>	Struktura a funkce eukaryotických chromozomů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Fajkus</a> , <a href="#">Fojtová</a> , <a href="#">Fajkusová</a>
<a href="#">Bi9260</a>	Buněčná a molekulární neurobiologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Beneš</a>

## 1. rok studia - směr Antropogenetika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi5130</a>	Základy práce s lidskou aDNA	2+2	2/0	zk	<a href="#">Drozdová,Boberová</a>
<a href="#">Bi7122</a>	Diplomová práce - AG I	6	0/6	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi7123</a>	Klinická antropologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Neščáková</a>
<a href="#">Bi7321</a>	Diplomový seminář MBG/AG I	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">C7777</a>	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	<a href="#">Příhoda</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi5201</a>	Humánní osteologie	3+1	0/3	kz	<a href="#">Drozdová</a>
<a href="#">Bi7090</a>	Molekulární biologie eukaryot	2+2	2/0	zk	<a href="#">Šmarda,Veselská,Šmardová</a>
<a href="#">Bi7312</a>	Praktikum z molekulární biologie eukaryot	2	0/2	z	<a href="#">Beneš,Knopfová,Šmarda</a>
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi9123</a>	Principles and practice of forensic anthropology in an international perspective	2+1	2/0	k	<a href="#">Kovaříková</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi6290</a>	Paleogenetika člověka	2+2	2/0	zk	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7820</a>	Genetika populací	2+2	2/0	zk	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7820c</a>	Praktikum z genetiky populací	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi8122</a>	Diplomová práce - AG II	5	0/5	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi8270</a>	Biologická variabilita člověka	2+2	2/0	zk	<a href="#">Drozdová</a>
<a href="#">Bi8322</a>	Diplomový seminář MBG/AG II	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi7250</a>	Lékařská genetik a genetické poradenství	2+2	2/0	zk	<a href="#">Gaillyová,Valášková,Vranová</a>
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi8121</a>	Funkční antropologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Přidalová</a>

## 2. rok studia - směr Antropogenetika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi7121</a>	Základy paleopatologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vargová</a>
<a href="#">Bi9121</a>	Antropologie výživy	2+2	2/0	zk	<a href="#">Přidalová</a>
<a href="#">Bi9122</a>	Diplomová práce - AG III	11	0/11	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi9323</a>	Diplomový seminář MBG/AG III	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">C7777</a>	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	<a href="#">Příhoda</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi0580</a>	Vývojová genetik a	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vyskot</a>

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
<a href="#">Bi9325</a>	Molekulární genetiky člověka	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vranová</a> , učitelé LF MU
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi0122</a>	Diplomová práce - AG IV	18	0/18	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi0324</a>	Diplomový seminář MBG/AG IV	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi8620</a>	Evoluce člověka	2+2	2/0	zk	<a href="#">Drozdová</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi0124</a>	Forenzní genetiky	2+2	2/0	zk	<a href="#">Zachová</a>
<a href="#">Bi7891</a>	Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie	1	0/1	z	učitelé oddělení GMB
Všichni studenti musí během studia povinně složit zkoušku z anglického jazyka (kurs <b>JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška</b> , 2 kredity).					
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

### ***Další volitelné předměty - směr Antropogenetika***

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Ostatní předměty					
<a href="#">Bi4070</a>	Analýza obrazu a mikrofotografie v biologii	2+1	2/0	k	<a href="#">Kadlec</a>
<a href="#">Bi5980</a>	Statistické hodnocení biodiverzity	2+1	2/0	k	<a href="#">Dušek</a> , <a href="#">Jarkovský</a> , <a href="#">Haruštiaková</a>
<a href="#">Bi7170</a>	Lékařská mikrobiologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Černohorská</a> , <a href="#">Dvořáková</a> <a href="#">Heroldová</a> , <a href="#">Růžička</a>
<a href="#">Bi7360</a>	Metodické přístupy v historické antropologii	2+2	2/0	zk	<a href="#">Drozdová</a>
<a href="#">Bi7401</a>	Zaměření a zpracování diplomové práce	3	2/1	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7690</a>	Molekulární diagnostika vrozených poruch	1+2	1/0	zk	<a href="#">Fajkusová</a>
<a href="#">Bi9350</a>	Imunogenetika a imunogenomika	3+2	3/0	zk	<a href="#">Hořín</a>
<a href="#">Bi9950</a>	Úvod do bioetiky	2+2	2/0	zk	<a href="#">Veselská</a> , <a href="#">Kuře</a>
<a href="#">C7188</a>	Úvod do molekulární medicíny	2+2	2/0	zk	<a href="#">Slabý</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Ostatní předměty					
<a href="#">Bi0123</a>	Fyziologie výživy a rytmických změn	2+1	2/0	k	<a href="#">Bláha</a>
<a href="#">Bi8090</a>	Genové inženýrství	2+2	2/0	zk	<a href="#">Doškař</a>
<a href="#">Bi8145</a>	Základy dentální antropologie	1+2	1/0	zk	<a href="#">Drozdová</a>
<a href="#">Bi8145c</a>	Základy dentální antropologie cvičení	1	0/1	z	<a href="#">Drozdová</a>
<a href="#">Bi8150</a>	Evoluční biologie	3+2	3/0	zk	<a href="#">Macholán</a>
<a href="#">Bi8280</a>	Genetika živočichů	3+2	3/0	zk	<a href="#">Hořín</a>
<a href="#">Bi9260</a>	Buněčná a molekulární neurobiologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Beneš</a>

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<a href="#">Bi9910</a>	Molekulární biologie nádorů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Šmardová</a>

***Jazyková příprava (pro oba směry)***

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Ostatní předměty					
<a href="#">JAB03</a>	Angličtina pro biology III	2	0/2	z	<a href="#">Němcová</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">JA002</a>	Pokročilá odborná angličtina - zkouška	2	0/0	zk	<a href="#">Hranáčová, Němcová</a>
Ostatní předměty					
<a href="#">JAB04</a>	Angličtina pro biology IV	2	0/2	z	<a href="#">Němcová</a>
Všichni studenti musí během studia povinně složit zkoušku z anglického jazyka (kurs <b>JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška</b> , 2 kredity).					
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

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

<b>Vysoká škola</b>	Masarykova univerzita											
<b>Součást vysoké školy</b>	Přírodovědecká fakulta											
<b>Název studijního programu</b>	Experimentální biologie											
<b>Název studijního oboru</b>	Molekulární biologie a genetica											
<b>Název pracoviště:</b>	<b>celkem</b>	<b>prof. celkem</b>	<b>přepoč. počet p.</b>	<b>doc. celkem</b>	<b>přepoč. počet d.</b>	<b>odb. celkem</b>	<b>as.</b>	<b>z toho s věd. hod.</b>	<b>lektoři</b>	<b>asistenti</b>	<b>vědečtí pracov.</b>	<b>THP</b>
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	Molekulární biologie a genetik

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

Organizační jednotkou garantující výuku v magisterském navazujícím oboru "Molekulární biologie a genetik" je Ústav experimentální biologie (ÚEB) Přírodovědecké fakulty MU. V seznamu níže jsou uvedeny grantové projekty řešené v době přípravy akreditací (2011), jejichž hlavními řešiteli jsou pracovníci ÚEB, kteří zajišťují výuku a jsou vedoucími diplomových prací v oboru "Molekulární biologie a genetik". Na řešení většiny uvedených projektů se podílejí studenti v rámci svých diplomových prací. Úplné informace o projektech řešených na ÚEB lze nalézt na adrese: <http://www.muni.cz/sci/314010/projects>

### 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
ÚEB (Fajkus)	Molekulární podstata buněčných a tkáňových regulací.	MŠMT - Výzkumné záměry	2005-2011
ÚEB (Šmarda)	Modulární struktura studia experimentální biologie.	MŠMT - OPVK	2009-2012
ÚEB (Fajkus)	Rozvoj týmu pro výuku, výzkum a aplikace v oblasti funkční genomiky a proteomiky.	MŠMT - OPVK	2010-2012
ÚEB (Šmarda)	Molekulární mechanismy proliferace a diferenciac buněk.	GAČR	2008-2011
ÚEB (Pantůček)	Úloha bakteriofágů v horizontálním přenosu genů virulence a rezistence u <i>Staphylococcus aureus</i> .	GAČR	2009-2011
ÚEB (Šmarda)	Úloha proteinů c-Myb a Cox-2 při tvorbě střevních nádorů.	GAČR	2009-2012
ÚEB (Lysák)	Evoluce genomu alopolyplodních řeřišnic ( <i>Cardamine</i> ) rozdílného fylogenetického stáří.	GAČR	2010-2012
ÚEB (Pantůček)	Výzkum stafylokokových bakteriofágových mutantů s šitokým spektrem hostitelů.	TAČR - ALFA	2011-2015
ÚEB (Beneš)	Mechanismus účinku prokatepsinu D na buňky rakoviny prsu.	GA AV ČR	2008-2011
ÚEB (Fajkus)	Telomery a telomerázy: posun od molekulárně-biologického ke strukturně-biologickému přístupu.	GA AV ČR	2008-2012
ÚEB (Lysák)	Evoluce chromosomů brukvovitých ( <i>Brassicaceae</i> ) analyzována pomocí komparativního chromosomálního paintingu.	GA AV ČR	2009-2012
ÚEB (Šmarda)	Podrobná analýza teplotně závislých mutantů nádorového supresoru p53 v lidských buňkách.	IGA MZ ČR	2009-2011

ÚEB (Kuglík)	Diagnostický význam amplifikace genů hTERT a MYC při vzniku a vývoji cervikálních intraepiteliálních dysplázií a karcinomu děložního hrdla.	IGA MZ ČR	2010-2013
ÚEB (Pantůček)	Molekulární průkaz a analýza invazivních kmenů small colony variants (SCV) a rezistentních kmenů <i>S. aureus</i> od pacientů s cystickou fibrózou.	IGA MZ ČR	2011-2015
ÚEB (Řepková)	Nové genomické postupy pro šlechtění cizosprašných plodin na zlepšení užitkových vlastností.	Ministerstvo zemědělství - program VAK	2011-2014
ÚEB (Veselská)	Cellular and molecular responses induced by combined application of differentiating and antiangiogenic agents in sarcoma cell lines.	Jihomoravský kraj / SoMoPro	2011-2013
ÚEB (Doškař)	Podpora výzkumné činnosti studentů v oblasti molekulární biologie a genetiky.	MU - program rektora	2010-2012
ÚEB (Šmarda)	Studentská vědecká konference 2011.	MU - program rektora	2011-2012

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

## D – Charakteristika studijních předmětů

### Bi0086 Diplomová práce MBG IV

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/15/0. 15 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce MBG IV je koncipován jako kurz vedoucí studenty k úspěšnému ukončení řešení diplomové práce. Cílem kurzu je zpracování výsledků dosažených při plnění experimentálních úkolů DP. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen kvalifikovaně analyzovat jakýkoliv genetický nebo proteinový materiál bakteriálního, virového, živočišného nebo rostlinného původu.

**Osnova:**

- Sumarizace dosažených výsledků. Příprava podkladů pro písemné zpracování diplomové práce. Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

**Výukové metody:** Studenti dokončí pokusy podle zadaného plánu DP a instrukcí svých školitelů. Nutné je písemné zpracování výsledků experimentální práce korelované s odbornou literaturou, s internetovými literárními databázemi a hodnocené na pravidelných konzultacích se školitelem.

**Metody hodnocení:** Zápočet je udělený 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.

### Bi0122 Diplomová práce - AG IV

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/18/0. 18 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem kurzu je, formou konzultací, vést studenty při činnosti na jejich magisterské diplomové práci. Kurz je čtyřsemestrový a na konci student odevzdá magisterskou diplomovou práci.

**Osnova:**

- Hlavní náplní kurzu je experimentální práce na tématu magisterské diplomové práce, dále sběr literatury a sepsání bakalářské práce.

**Výukové metody:** konzultace se školitelem týkající se sběru literatury, experimentální práce v rámci tématu práce, sepsání diplomové práce.

**Metody hodnocení:** zápočet za práci na magisterské diplomové práci

**Literatura:**

- Literatura bude zadána na základě tématu diplomové magisterské práce každému studentovi individuálně.

### Bi0123 Fyziologie výživy a rytmických změn

**Vyučující:** [doc. RNDr. Pavel Bláha CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Po absolvování kursu by měl student být schopen porozumět základním oblastem problematiky růstové a vývojové antropologie

**Osnova:** Fyziologie výživy – živiny, mikroživiny, pitný režim, trávení, biologická hodnota, energetická bilance. Trávení proteinů, sacharidů, tuků a jejich úloha ve výživě. Energetický metabolismus. Voda ve výživě. Speciální stavy související s výživou. Nemoci spojená s výživou. Výživa kojenců, dětí, adolescentů, dospělých a starých lidí. Biorytmy u člověka. Vliv rytmů vnějšího prostředí, mechanismy vzniku a regulace biorytmů. Vliv extrémních podmínek na biorytmy a rytmicitu psychické činnosti.

**Výukové metody:** Přednáška (včetně prezentací ve formátu ppt) s možností diskuse.

**Metody hodnocení:** Rozprava k zadanému tématu. Ukončení: k.

**Literatura:**

- Keller, U. et al.: *Klinická výživa*. Scientia Medica, Praha, 1993

- Kinney, J.M. et Tucker, H.N. (eds.): Organ metabolism and nutrition - Ideas for future care. Raven Press, N.Y., 1994
- Petrásek, R.: Fyziologie rytmických změn. PřF MU Brno, 2001
- Refinetti R.: Circadian Physiology (2nd Edition). CRC Press, 2005.

## Bi0124 Forenzní genetika

**Vyučující:** [RNDr. Markéta Zachová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Seznámit studenty s předmětem a metodami forenzní genetiky.

**Osnova:** Historie forenzní genetiky, oblasti aplikací. Metodické přístupy forenzní genetiky. Analýza stop, identifikace osob, kognitivní analýzy – paternita, maternita. Biomolekulární archeologie. Genogenealogie, genografie.

**Výukové metody:** Přednášky včetně výukových prezentací, doplněné relevantními kazuistikami.

**Metody hodnocení:** Písemný test. Ukončení: zk.

**Literatura:**

- Goodwin W, Linacre A, Hadi S: An Introduction to Forensic Genetics (Essential Forensic Science). Wiley, 2011.
- Butler JM.: Fundamentals of Forensic DNA Typing. Academic Press, 2009.

## Bi0210 Genové inženýrství rostlin

**Vyučující:** [prof. RNDr. Ladislav Havel CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Seznámit studenty s principy a aplikací metod genového inženýrství u rostlin.

**Osnova:** Principy a aplikace metod molekulární biologie u rostlin (manipulacemi s nukleovými kyselinami a jejich analýza), struktura rostlinného genomu - jaderného a mimojaderného, detekce a izolace genů u rostlin, transgenozu rostlin (způsoby, využití v teoretickém výzkumu a zemědělské, potravinářské a farmaceutické praxi), Možnosti využití v dalších oblastech biologie rostlin.

**Výukové metody:** Přednáška.

**Metody hodnocení:** Písemný test. Ukončení: zk.

**Literatura:**

- *Principles of plant genetics and breeding.* Edited by George Acquaah. 1st pub. Malden, MA : Blackwell Pub., 2007. xii, 569 s. ISBN 978-1-4051-3646.
- Hughes, Monica A. *Plant molecular genetics.* 1st pub. Essex : Longman, 1996. 236 s. ISBN 0-582-24730-6.

## Bi0230 Šlechtění hospodářských zvířat

**Vyučující:** [Ing. Libor Stehlík](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude schopen student porozumět a vysvětlit princip šlechtění hospodářských zvířat a rozeznat rozdíly ve šlechtění jednotlivých druhů hospodářských zvířat; Dále bude schopen použít informace o genomické selekci k dalšímu prohloubení znalostí v této aktuální problematice; Na základě nabytých znalostí dokáže porozumět praktickým problémům ve šlechtění.

**Osnova:**

1. Geny, genetické markery a genetické mapy hospodářských zvířat.
2. Vazba mezi genetickými markery.
3. Základní principy šlechtění hospodářských zvířat.
4. Metody mapování QTL a využití v praxi.
5. Plemenná hodnota (BV) a odhad plemenné hodnoty (EBV).
6. Genomická selekce a plemenná hodnota na základě genomické selekce (GEBV).
7. Metody uplatněné ve šlechtění skotu s masnou, mléčnou a kombinovanou užitkovostí.
8. Metody uplatněné ve šlechtění prasat a dalších hospodářských zvířat.
9. Exkurze na odchovnu plemenných býků během výběrů do plemenitby.
10. Exkurze do šlechtitelského chovu kanců.

**Výukové metody:** Přednášky formou diskuze. Exkurze na šlechtitelských stanicích - býci, kanci.

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška.

**Literatura:**

- Richard M. Bourdon. *Understanding Animal Breeding*. 2nd ed. Prentice Hall, 1999. 538. ISBN-10 0130964492.

### **Bi0324 Diplomový seminář MBG/AG IV**

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: - formulovat hlavní cíle své diplomové práce - interpretovat a prezentovat své výsledky - formulovat otázky a odpovědi a argumentovat v průběhu diskuse v oblasti molekulární biologie a genetiky

**Osnova:**

- Program semináře je vypracován na začátku semestru podle témat diplomových prací a podle možností externích přednášejících.

**Výukové metody:** přednášky studentů a zvaných hostů, po kterých následuje diskuse k danému tématu

**Metody hodnocení:** Zápočet se udílí za přípravu ústních vystoupení a aktivní účast v diskusích po odeznění přednášek.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě*. Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

### **Bi0580 Vývojová genetik**

**Vyučující:** [prof. RNDr. Boris Vyskot DrSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět specifickým zákonitostem ontogeneze rostlin, živočichů i člověka a molekulárním mechanismům vývojových procesů včetně genomového imprintingu.

**Osnova:**

- VÝVOJOVÁ GENETIKA: 1 Obecné zákonitosti vývoje organismů 1.1 Historie vývojové biologie 1.2 Základní procesy vývoje 1.3 Epigenetická tvorba tvarů 1.4 Modely tvorby biologických tvarů 1.5 Vznik uspořádání 1.6 Homeóza a homeotické geny 1.7 Modelové organismy vývojové biologie a genetiky 2 Vývojové procesy u modelových živočichů 2.1 Hlenka, *Dictyostelium discoideum* 2.2 Nezmar, *Hydra* 2.3 Hlístice, *Caenorhabditis elegans* 2.4 Octomilka, *Drosophila melanogaster* 2.5 Ježovka, *Lytechinus variegatus* 2.6 Obojživelníci, Amphibia 2.7 Savci, Mammalia 3 Vývojová genetik rostlin 3.1 Nižší rostliny 3.2 Krytosemenné rostliny, Angiospermophyta 3.2.1 Gametofyt a gametofytické mutace 3.2.2 Oplození, embryogeneze a tvorba semene 3.2.3 Geny řídící růst meristému a morfologii stonku a listů 3.2.4 Genetické řízení procesů kvetení 3.2.5 Modulace rostlinného vývoje transgenozí 4 Determinace a vývoj pohlavnosti 4.1 Zárodečná dráha a tvorba pohlavních buněk 4.2 Mechanismy determinace pohlaví 4.3 Kompenzace dávky genů 4.4 Úloha pohlavnosti 5 Epigenetické procesy 5.1 Úloha metylací DNA 5.2 Struktura chromatinu a acetylace histonů 5.3 Genomový imprinting 5.4 Jiné epigenetické jevy

**Výukové metody:** Přednáška je vyučována formou výkladu k powerpointovým předlohám zpracovaných podle učebnic, monografií a článků. Předlohy jsou v průběhu přednášky promítány, vysvětlovány a doplněny komentářem vyučujícího. Předlohy a jsou též k dispozici v IS MUNI.

**Metody hodnocení:** Zkouška je ústní s písemným testem, během níž studenti vypracují odpovědi na 50 otázek pokrývajících dílčí tématické okruhy z probírané látky. Během ústní části studenti prokazují schopnost aplikace nabytých poznatků na konkrétních příkladech.

**Literatura:**

- Vyskot, Boris. *Přehled vývojové biologie a genetiky*. Praha : Ústav molekulární genetiky AV ČR, 1999. 241 s. ISBN 80-902588-1-6.
- *Principles of developmental genetics*. Edited by Sally A. Moody. Boston : Elsevier Academic Press, 2007. xiv, 1055. ISBN 978-0-12-369548.

### **Bi0951 Bioetika pro pokročilé**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Renata Veselská Ph.D., M.Sc.](#), [doc. Mgr. Josef Kuře Dr. phil.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem kursu je prohloubení znalostí ve specifických oblastech bioetiky s ohledem na aktuální problematiku a s důrazem na kontakt s odborníky z praxe (klinická medicína, farmaceutický průmysl, psychologie, právo atd.)

**Osnova:**

- 1) Transplantační medicína
- 2) Urgentní medicína
- 3) Klinické hodnocení léčiv
- 4) Reprodukční klonování
- 5) Genetický a genomický screening
- 6) Etické aspekty psychologie a psychiatrie
- 7) Ekoetika
- 8) Biomedicína a právo

**Výukové metody:** Výuka bude probíhat formou diskusních seminářů na dané téma, v některých případech za přítomnosti odborníka z praxe.

**Metody hodnocení:** Předpokladem úspěšného ukončení předmětu je aktivní participace studentů na diskusních seminářích. Předmět je ukončen kolokviem.

**Literatura**

- Jonsen, Albert R. - Siegler, Mark - Winslade, William J. *Clinical ethics :a practical approach to ethical decisions in clinical medicine*. 7th ed. New York : McGraw-Hill Medical, 2010. vi, 228 p. ISBN 0071634142.
- *The Oxford handbook of bioethics*. Edited by Bonnie Steinbock. 1st ed. Oxford : Oxford University Press, 2007. xviii, 747. ISBN 978-0-19-927335.
- *Ethical issues in modern medicine :contemporary readings in bioethics*. Edited by Bonnie Steinbock - John Arras - Alex John London. 7th ed. Boston : McGraw-Hill, 2009. xxii, 914. ISBN 0073407356.
- *Cases, materials and problems on bioethics and law*. Edited by Michael H. Shapiro. 2nd ed. St. Paul : Thomson, 2003. liii, 1495. ISBN 0-314-06600-4.
- *Bioethics for scientists*. Edited by John Bryant. 1st ed. Chichester : John Wiley & Sons, 2002. xi, 360 s. ISBN 0-471-49532-8.
- *Contemporary issues in bioethics*. Edited by Tom L. Beauchamp - LeRoy Walters. 6th ed. Belmont : Thomson learning, 2003. x, 800 s. ISBN 0-534-58441-1.
- *Medical ethics today :the BMA'shandbook of ethics and law*. Edited by Veronica English - Romano Romano-Critchley. 2nd ed. London : BMJ Publishing, 2008. xxv, 822 s. ISBN 978-0-7279-1744. info
- Veatch, Robert M. - Haddad, Amy Marie - English, Dan C. *Case studies in biomedical ethics :decision-making, principles, and cases*. New York : Oxford University Press, 2010. xxiv, 456. ISBN 0195309723.
- Glannon, Walter. *Biomedical ethics*. 1st ed. Oxford : Oxford University Press, 2005. x, 176 s. ISBN 0-19-514431-7.

## **Bi4070 Analýza obrazu a mikrofotografie v biologii**

**Vyučující:** [RNDr. Dušan Kadlec Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem předmětu je seznámit studenty biologických oborů s principy pořizování obrazových dat a využití analýzy obrazu v biologii; rozšíření a prohloubení znalostí mikroskopické techniky, světelné a fluorescenční mikroskopie; osvojení zákonitostí manuálního i automatického měření a hodnocení obrazových dat v biologických oborech. Kurs je orientován aplikačně, nevyžaduje speciální matematické znalosti.

**Osnova:**

- Současná dokumentační zařízení, digitální fotoaparáty, TV a digitální kamery, digitalizace signálu.
- Pořizování a archivace obrazových dat, principy manuálního a automatického měření biologických objektů, popis objektů.
- Předzpracování a prahování obrazu, binární editor. Základy klasifikace objektů.
- Využití analýzy obrazu v patologii, toxikologii (Comet Assay) a cytogenetice (fluorescenční in situ hybridizace, komparativní genomová hybridizace, karyotypování chromozomů).

**Výukové metody:** Teoretická příprava s praktickými ukázkami, diskuse

**Metody hodnocení:** přednášky s doporučenou účastí, diskuze v hodině, dobrovolné návštěvy odborných pracovišť závěrečný test, kolokvium

**Literatura:**

- Purves, Dale - R.Beau Lotto. *Why we see what we do: An Empirical Theory of Vision.* : Sinauer Associates, Inc., 2003. 260 s. ISBN 0-87893-752-8.

## **Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#), [Mgr. Kateřina Boberová](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem předmětu Základy práce s lidskou aDNA je seznámit posluchače s možnostmi studia ancient DNA (aDNA) a jejího využití z hlediska antropologie a archeologie. Přednášky doplňují laboratorní cvičení, ve kterých posluchači připraví kosterní materiál pro analýzu aDNA a naučí se základní metodiku práce s aDNA.

**Osnova:**

- Obsah kurzu: • Obecné pojmy, historie studia aDNA. • Zdroje lidské aDNA, problematika práce s lidskou aDNA. • Zdroje kontaminace, autentičnost výsledků. • Mitochondriální aDNA. • Příprava vzorků, dekontaminace, dekalifikace. • Extrakce aDNA, PCR. • Elektroforéza, sekvencování. • Určování pohlaví. • Identifikace. Příbuzenství. • Studium evoluce. Diagnostika onemocnění. Krevní skupiny.

**Výukové metody:** přednášky

**Metody hodnocení:** písemný test + ústní zkouška

**Literatura:**

- Hummel, Susanne. *Ancient DNA typing :methods, strategies and applications.* Berlin : Springer, 2003. xii, 298 s. ISBN 3-540-43037-7.

## **Bi5180 Genetika kvantitativních znaků**

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

**Rozsah:** 2/0/0. 2 kr. (příf 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

## Bi5201 Humánní osteologie

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/3/0. 3 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: kz.

**Cíle předmětu:** Cílem kurzu je studenta seznámit s anatomií lidského skeletu pro potřeby antropologického zpracování archeologických nálezů. Výklad je proto zaměřen nejen na základní anatomické charakteristiky, ale také na způsob zachování kosterního materiálu a rozlišení izolovaných úlomků jednotlivých kostí. Dále je výklad rozšířen o anatomií chrupu, anatomií karpálních a metakarpálních kostí, tarzálních a metatarsálních kostí, ručních a nožních článků prstů a rozlišení obratlů z jednotlivých oddílů páteře.

**Osnova:**

- 1. Úvod, proč studujeme kostru člověka, důležitost znalosti anatomie lidských kosterních pozůstatků v antropologii, odlišnost potřeb antropologie a klasické lékařské anatomie. Základní osy a roviny, anatomické názvosloví. Typy kostí lidského skeletu. Jak rozlišit lidské a zvířecí kosti.
- 2. Mikroskopická anatomie kosti. Vývoj lidské kostry z hlediska embryologie: vývoj lebky, kostry osová a vývoj kostry končetin.
- 3. Lebka, vývoj lebečních kostí, anatomický popis jednotlivých kostí mozkovny. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.
- 4. Lebka. Anatomický popis kostí obličejové části lebky. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.
- 5. Chrup člověka. Dočasný a trvalý chrup. Zubní tkáň. Anatomie zubů a chrupu. Rozlišení jednotlivých typů zubů, určení strany a pořadí, rozlišení maxilárních a mandibulárních zubů. Zápis dentice.
- 5. Kostra osová. Páteř jako celek, popis jednotlivých obratlů, žebra, sternum, kost křížová. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.
- 6. Kostra horní končetiny: kost klíční, lopatka, kost pažní, loketní, vřetenní. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.
- 7. Kůstky zápěstí a prstů a jejich anatomie a rozlišení od sebe. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.
- 8. Kostra dolní končetiny: kosti pánevní, kost stehenní, kost lýtková a holenní. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.
- 9. Kůstky nártní, zánártní a články prstů nohy, jejich anatomie a rozlišení od sebe. Variabilita, stranové určení jednotlivých izolovaných kostí a fragmentů.

**Výukové metody:** Teoretická příprava.

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška.

**Literatura:**

- *Human osteology :a laboratory and field manual.* Edited by William M. Bass. 5th ed. Columbia, Mo. : Missouri Archaeological Society, 2005. xviii, 365. ISBN 978-0-943414-96.
- *The human bone manual.* Edited by T. D. White - Pieter A. Folkens. Boston : Elsevier Academic, 2005. xx, 464 p. ISBN 9780120884674.
- *Anatomie zubů a chrupu.* Edited by Milan Dokládál. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita-Lékařská fakulta, 1994. 121 s. ISBN 80-210-0999-3.
- Hillson, Simon. *Teeth.* 2nd ed. New York : Cambridge University Press, 2005. xiv, 373 p. ISBN 0-521-54549-8.
- Hillson, Simon. *Dental anthropology.* Cambridge : Cambridge University Press, 1996. xv, 373 s. ISBN 0-521-45194-9.
- *Die Evolution der Zähne :Phylogenie-Ontogenie-Variation.* Edited by Kurt W. Alt - Jens C. Türp. Berlin : Quintessenz Verlags - GmbH, 1997. 764 s. ISBN 3-87652-590-X.

## 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. Publikáční 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 biodiverzity získaných podjednotek. 9. Pokročilé metody analýzy dat biodiverzity Markovovy řetězy jako technika využitelná pro analýzu dat týkajících se biodiverzity. 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 biodiverzity 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

## **Bi6290 Paleogenetika člověka**

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednášky je: - seznámení se s poznatky o evoluci člověka, které byly získány studiem současných a archaických populací člověka propojením antropologických, populačně-genetických a molekulárně-biologických přístupů - odpovědět na otázky: Kdo jsme a odkud pocházíme? Kdo byl náš předek? Kdy a kde žil? Jak velká byla zakladatelská populace moderního člověka? Jak jsme osídlili svět?

**Osnova:**

- 1) Genetika a antropologie, paleogenetika.
- 2) Metody studia historie populací. Mechanizmy evoluce – mutace, přírodní výběr, genetický drift a genový tok. Dva příklady studia historie populací - historie irské populace, odštěpení člověka od lidoopů.
- 3) Evoluce člověka a modely původu moderního člověka z pohledu evoluce.
- 4) Hledání našeho společného předka - mitochondriální Eva, kdy a kde žila, analýza chromozomu Y - praotec Adam. Analýza jaderné DNA.
- 5) Genetická rozmanitost uvnitř populací člověka - geografická distribuce genetické rozmanitosti.
- 6) Genetická rozmanitost mezi lidskými populacemi - Genetická vzdálenost a její stanovení. Proč jsou subsaharské africké populace geneticky vzdálenější od populací ostatních? Genetická vzdálenost jako důsledek rozdílu v genovém toku (Out of Africa + multiregionální model). Představy o dávné migraci.

- 7) Kolik jsme měli předků? Velikost populace - celková, reprodukční, efektivní. Ekologické a genetické odhady velikosti dávných populací. Pleistocénní populační exploze.
- 8) Neandrtálská DNA - Analýza aDNA člověka - nástrahy, problémy, řešení. Analýza první a druhé neandrtálské DNA. Byli Neandrtálci odděleným druhem nebo jen odlišným poddruhem? Křížili jsme se s Neandrtálci? Další nálezy a izolace neandrtálské DNA. Analýza jaderných sekvencí a sekvencování genomu Neandrtálce.
- 9) Hledání původu moderního člověka - shrnutí, aneb co z toho vyplývá? "Out of Africa" vs. Multiregionální model. Nový model "Mostly out of Africa"

**Výukové metody:** Přednášky s powerpointovou prezentací

**Metody hodnocení:** Předmět je zakončen ústní zkouškou, pro jejíž úspěšné zvládnutí je nezbytným předpokladem pravidelná docházka na přednášky.

**Literatura:**

- Mielke, James H. - Konigsberg, Lyle W. - Relethford, John H. *Human biological variation*. New York, N.Y. : Oxford University Press, 2006. xiv, 418 s. ISBN 0-19-518871-3.
- Relethford, John. *Reflections of our past :how human history is revealed in our genes*. Pbk. ed. Boulder, Colo. : Westview Press, 2004. xi, 257 s. ISBN 0-8133-3958-8.
- J. H. Relethford: *Genetics and the search for modern human origins*. Wiley-Liss, Inc., 2001

## Bi7018 Diplomová práce MBG I

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/6/0. 6 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce MBG I je koncipován jako kurz motivující studenta k řešení tématu zadané diplomové práce. Cílem kurzu je zpracování literatury k tématu a absolvování pokročilých molekulárně biologických metod používaných pro genomickou a proteomickou analýzu bakterií, virů nebo eukaryot. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen kvalifikovaně analyzovat jakýkoliv genetický nebo proteinový materiál.

**Osnova:**

- Plnění úkolů a experimentů zadaných školitelem. Průběžné studium odborné literatury k řešené problematice. Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

**Výukové metody:** Výuka probíhá experimentálně, ve výzkumných laboratořích školitelských pracovišť převážně z Ústavu experimentální biologie a externích spolupracujících pracovišť. Studenti provádějí pokusy podle zadaného plánu DP a instrukcí školitelů. Nutná je práce s odbornou literaturou, s internetovými literárními databázemi, pravidelné konzultace se školitelem dle určeného harmonogramu.

**Metody hodnocení:** Pro získání zápočtu je nutné absolvování všech laboratorních úloh a konzultací se školitelem, alespoň jedna PowerPointová prezentace na odborném semináři.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě*. Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

## Bi7090 Molekulární biologie eukaryot

**Vyučující:** [prof. RNDr. Jan Šmarda CSc.](#), [doc. RNDr. Renata Veselská Ph.D., M.Sc.](#), [prof. RNDr. Jana Šmardová CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Absolvováním tohoto kurzu získá student přehled o nových poznatcích o strukturní a funkční organizaci eukaryotické buňky. Bude schopen porozumět molekulární podstatě řízení buněčného cyklu, buněčným signálním systémům, struktuře chromatinu, programované buněčné smrti a molekulární podstatě nádorotvorných procesů. Rovněž bude schopen vysvětlit molekulární principy fungování nervového, svalového a imunitního systému, dále principy buněčné diferenciaci, regulace krvetvorby, translokace proteinů přes membrány.

**Osnova:**

- 1. Molekulární podstata řízení buněčného cyklu (fáze cyklu, kontrolní body, úloha cyklinů, metodické přístupy k analýze buněčného cyklu, principy řízení buněčného cyklu, regulace cyklin-dependentních kináz, deregulace buněčného cyklu u nádorových onemocnění). 2. Buněčná signalizace I: (podstata,

typy signálů, typy receptorů). 3. Buněčná signalizace II: (doména SH2, sekundární messengery, kinázy JAK/STAT, MAP, Ras, Raf, protein G,cAMP, vápenaté ionty v signalizacích, PKA, PKC, PKCa, signály a buněčný cytoskeleton). 4. Mezibuněčné interakce a interakce mezi buňkou a mimobuněčnou matrix: (typy matrix, struktura, funkce, kolagen, kyselina hyaluronová, proteoglykany, kadheriny, laminin, fibronectin, selektiny, integriny, typy mezibuněčných interakcí a jejich charakteristika). 5. Molekulární podstata dráždivosti & struktura a funkce svalových buněk (nervové buňky, synapse, akční potenciál, struktura kanákových proteinů řídících propustnost membrán, podstata nervo-svalového spojení, struktura tenkých a tlustých filament, molekulární podstata svalové kontrakce, diferenciací svalových buněk in vitro, protein MyoD). 6. Molekulární imunologie: (diferenciací buněk krvetvorného systému, růstové faktory zapojené do krvetvorby, lymfokiny, monokiny, interferony, TNF, monoklonální protilátky, zpracování antigenů, struktura a funkce molekul MHC I a MHC II). 7. Molekulární podstata nádorotvorných procesů I: (vlastnosti nádorových buněk, podstata maligní transformace, význam onkogenů, nádorových supresorů a regulátorů buněčné smrti při vzniku nádorů). 8. Molekulární podstata nádorotvorných procesů II: (protoonkogeny a jejich produkty, kooperace onkogenů při transformaci, apoptóza, klinické souvislosti, úloha virů při maligní transformaci). 9. Chromatin: zákonitosti usazování nukleozomů na DNA, techniky analýzy chromatinu, vyšší úrovně struktury chromatinu, význam změn v uspořádání chromatinu. 10. Kvasinkový modelový systém: životní cyklus, určení párovacího typu, podstata přepínání párovacího typu, umělé kvasinkové chromozomy. 11. Řízená degradace proteinů v buňce: značení proteinů ubiquitinem, proteasom, jiné způsoby značení proteinů určených k degradaci, účast ubiquitinového systému v patogenezi nemocí. 12. Translokace proteinů přes membrány: přechod proteinů do endoplazmatického retikula, signální sekvence, skládání a zpracování proteinů uvnitř ER, chaperony, chaperoniny, hladké ER a syntéza lipidů, Golgiho aparát - organizace, funkce, metabolismus lipidů v GA, export proteinů z GA, mechanismus vezikulárního transportu, fagocytóza. 13.

**Výukové metody:** Teoretická příprava.

**Metody hodnocení:** K ověření znalostí slouží písemný test. Závěrečný test se skládá z 30 otázek. Každá správná odpověď je hodnocena 1 bodem. Bodový zisk v rozsahu 27-30 bodů znamená hodnocení A, 24-26 bodů: B, 21-23 bodů: C, 18-20 bodů: D, 15-17 bodů: E.

**Literatura:**

- *Molecular biology of the cell*. Edited by Bruce Alberts. 5th ed. New York, N.Y. : Garland science, 2008. xxxiii, 12. ISBN 978-0-8153-4106.
- Alberts, Bruce. *Essential cell biology*. 2nd ed. New York : Garland Science, 2004. xxi, 740 s. ISBN 0-8153-3481-8.

## **Bi7120 Molekulární biologie prokaryot**

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

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen na základě nabytých informací porozumět, jak je u prokaryot uložena genetická informace, jakým způsobem se realizuje, mění a přenáší vertikálně a horizontálně. Studenti by měli umět vysvětlit základní pojmy terminologie bakteriální genetiky, strukturu genomu, replikaci chromozomu a plazmidů, využití transpozonů k analýze genomů a vytváření mutací a mechanismy evoluce u bakterií.

**Osnova:**

- Struktura prokaryotického genomu, jeho základní složky a jejich, vzájemné interakce, Bakteriální chromozom, základní typy plazmidů, Mobilní elementy prokaryot, Mutace, Transpozonová mutagenese, Restrikce a modifikace, Konjugace, Transformace, Transdukce, Plasticita prokaryotického genomu, Evoluce prokaryotického genomu.

**Výukové metody:** Přednáška je vyučována formou výkladu k powerpointovým předlohám zpracovaných podle učebnic, monografií a článků. Předlohy jsou v průběhu přednášky promítány, vysvětlovány a doplněny komentářem vyučujícího. Předlohy a jsou též k dispozici v ISu.

**Metody hodnocení:** Navštěvovat přednášky není povinné. Zkouška je ústní s písemnou přípravou, během níž studenti vypracují odpovědi na 8-10 otázek pokrývajících dílčí tematické okruhy z probírané látky. Během ústní části studenti prokazují schopnost aplikace navyřtých poznatků na konkrétních příkladech. K úspěšnému zvládnutí je třeba zodpovědět správně alespoň 70% otázek. Doba trvání zkoušky jednoho studenta je zhruba 60 minut.

**Literatura:**

- Snyder, Larry - Champness, Wendy. *Molecular genetics of bacteria*. 2nd ed. Washington : ASM Press, 2003. xvi, 566 s. ISBN 1-55581-204-X.
- Joset, Francois. *Prokaryotic genetics : genome organization, transfer and plasticity*. 1st pub. Oxford : Blackwell scientific publications, 1993. 454 s. ISBN 0-632-02728-2.
- *Microbial evolution : gene establishment, survival, and exchange*. Edited by Robert V. Miller - Martin J. Day. Washington, D.C. : ASM Press, 2004. xiv, 374 s. ISBN 1-55581-271-6.
- *Genes VIII*. Edited by Benjamin Lewin. 1st ed. Upper Saddle River : Pearson Education, 2004. xxi, 1027. ISBN 0-13-123924-4.

## Bi7121 Základy paleopatologie

**Vyučující:** [MUDr. Lenka Vargová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Po absolvování předmětu „Základy paleopatologie“ bude student seznámen s historií nejběžnějších onemocnění dávných populací lidí, částečně i zvířat. Vedle teoretických znalostí bude schopen na tělesných pozůstatcích odlišit projevy některých onemocnění postihujících kosti, zuby a mumifikované tkáně. Předmět je vhodný zejména pro studenty antropologie, archeologie, forenzní medicíny a příbuzných oborů.

**Osnova:**

1. Úvod do paleopatologie - definice oboru, cíle a perspektivy paleopatologie, metody paleopatologického výzkumu
2. Vrozené anomálie a dysplázie - malformace jednotlivých částí skeletu, vývojové odchylky kostního systému celkového rázu, kongenitální anomálie kloubů
3. Degenerativně – produktivní choroby – artróza, spondylóza, DISH
- 4.-6. Traumata a umělé zásahy – zlomeniny, dislokace a luxace kloubů, poranění způsobená zbraněmi nebo ostrými předměty, záměrné deformace skeletu a mutilace, trepanace, skalpování, kauterizace, amputace, smrtelná poranění při výkonu práva
- 5.-7. Nespecifické záněty – akutní a chronické osteomyelitidy, aseptické záněty kostí (revmatoidní arthritida, Bechtěrevova nemoc, psoriatická artropatie)
- 6.-8. Specifické záněty – tuberkulóza, syfilis, lepra
- 7.-9. Nejčastější infekční onemocnění v historii – mor, cholera, neštovice, dětská obrna
8. Nádory – benigní (osteom, chondrom, fibrom, myom) i maligní (osteosarkom, hemoblastózy, kostní metastázy zhoubných nádorů).
9. Kostní projevy anémií (cribra orbitalia), metabolické osteopatie (kurděje, křivice, osteopóza, dna, kalkulózy)
10. Endokrinní osteopatie – hypofyzární poruchy vzrůstu, hyperparathyroidismus, frontální interní hyperostóza
11. Nezařazené osteopatie – mykózy a nemoci podobné mykózám, Harrisovy linie, Pagetova choroba, juvenilní hrudní kýfóza, Legg–Calvé–Perthes–Majdlova choroba
12. Mumie, vnitřní a parazitární choroby – druhy přirozených mumií, umělá mumifikace, nemoci diagnostikované na mumiích
13. Choroby zubů a zubních alveolů – vymezení pojmů, metodika studia kazivosti chrupu, zubní abraze, zánětlivé léze, hypoplázie zubních tkání, ortodontické anomálie, patologie čelistního kloubu

**Výukové metody:** přednášky s praktickými ukázkami kostí s chorobnými změnami

**Metody hodnocení:** K úspěšnému absolvování předmětu bude nezbytná účast na přednáškách (nejméně 80%) a složení zkoušky. Zkouška se skládá z přípoštetčeho testu a ústní zkoušky. Test obsahuje 15 otázek. Student musí 10 zodpovědět správně, aby byl připuštěn k ústní zkoušce, která zahrnuje 3 otázky.

**Literatura:**

- Vargová, Lenka - Horáčková, Ladislava - Menšíková, Miroslava. *Zdravotní péče o brněnské obyvatele v 18. a 19. století*. Brno : Portál Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, 2010. 147 s. Multimediální podpora výuky klinických a zdravotní. ISSN 1801-6103.
- Aufderheide, Arthur C. - Rodrigues-Martín, Conrado. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge : Cambridge University Press, 1997. xviii, 478. ISBN 0-521-55203-3.
- Horáčková, Ladislava - Strouhal, Eugen - Vargová, Lenka. *Základy paleopatologie*. Brno : Akademické nakladatelství CERM, Masarykova univerzita v Brně, 2004. 260 s. Panoráma biologické a sociokulturní antropologie. ISBN 80-7204-274-2.
- Ortner, Donald J. - Putschar, Walter G. J. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Washington : Smithsonian Institution Press, 1985. xi, 488 s. ISBN 0-87474-728-7.

## Bi7122 Diplomová práce - AG I

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/6/0. 6 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem kurzu je, formou konzultací, vést studenty při činnosti na jejich magisterské diplomové práci. Kurz je čtyřsemestrový a na konci student odevzdá magisterskou diplomovou práci.

**Osnova:**

- Hlavní náplní kurzu je experimentální práce na tématu magisterské diplomové práce, dále sběr literatury a sepsání bakalářské práce.

**Výukové metody:** teoretická příprava, konzultace.

**Metody hodnocení:** zápočet

**Literatura:**

- Literatura bude zadána na základě tématu diplomové magisterské práce každému studentovi individuálně.

## Bi7123 Klinická antropologie

**Vyučující:** [RNDr. Eva Neščáková CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Studenti se v rámci předmětu seznámí s využitím antropologických metod a poznatků v klinické praxi. Pozornost bude věnována patologicky změněnému růstu a vývinu, a taktéž významu antropologických norem pro klinickou praxi, antropologickému skríningu, biotypologii (typ tělesné stavby a náchylnosti k určitým nemocem).

**Osnova:**

- 1.týden: Předmět a cíle klinické antropologie.
- 2.týden: Antropologie nemocných a postižených.
- 3.týden: Chromozomální aberace, metabolické poruchy, endokrinopatie.
- 4.týden: Obezita.
- 5.týden: Ostatní orgánové poruchy a nemoci.
- 6.týden: Tělesná stavba a nemoci.
- 7.týden: Využití antropologických metod v lékařské praxi.
- 8.týden: Antropometrie v rámci lékařského skríningu.
- 9.týden: Antroskopie v rámci lékařského skríningu.
- 10.týden: Antropologický skrínink.
- 11.týden: Metody matematické statistiky v klinické antropologii.
- 12.týden: Normy a jejich využití v klinické antropologii.
- 13.týden: Přínos klinické antropologie do antropologické teorie.

**Výukové metody:** Přednášky

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška

**Literatura:**

- Joralemon D. *Exploring Medical Anthropology, 2nd edition*. Allyn and Bacon, 2005. 176 s. ISBN-10: 020544234X
- Brown, P. *Understanding and Applying Medical Anthropology*. McGraw-Hill Humanities, 1998. 464 s. ISBN-10: 1559347236

## Bi7140 Molekulární biologie virů

**Vyučující:** [doc. RNDr. Vladislava Růžičková CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednášky je dosažení toho, že studenti po jejím absolvování budou schopni rozlišit a vysvětlit principy molekulární biologie virů prokaryot a eukaryot.

**Osnova:**

- Předmět molekulární biologie virů obsahuje teorii molekulární genetiky virů prokaryot a eukaryí. U bakteriálních virů definuje genomy a morfologii virionů, infekci a lýzu bakteriálních buněk způsobenou fágovými viriony, syntézu bakteriálních virů v hostitelské buňce, mutace a rekombinace

bakteriofága, lyzogenie a genetiku mírného fága. Podrobněji charakterizuje genetiku mírných fágů. U virů obratlovců a bezobratlých je zaměřen na papovaviry, adenoviry, herpesviry, poxviry, parvoviry, reoviry, flaviviry, pikornaviry, togaviry, arterioviry, rabdoviry, paramyxoviry, filoviry, ortomyxoviry, bunyaviry, retroviry a hepadnaviry a viry zejména retroviry (HIV; HTLV) způsobující nádorová onemocnění u lidí a zvířat. Molekulární biologie rostlinných virů obsahuje např. viry způsobující mozaiky, skvrnitost, kroužkovitost, nekrózu, svinutku, kadeřavost a bronzovitost, tj. kaulimoviry, geminiviry, bromoviry, nepoviry, tymoviry, tombusviry, luteoviry, hordeioviry, tobamoviry, potexviry, apod. Je přednášená problematika molekulární taxonomie a evoluce virů, prionů a viroidů. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen charakterizovat molekulární podstatu životnosti virů, které jsou evolučně nejúspěšnějšími živými soustavami. 1. Molekulární charakterizace živých nebuněčných soustav, termíny a definice vysvětlující podstatu molekulární biologie virů 2. Vlastnosti virů mající význam v jejich molekulární klasifikaci. 3. Životní cyklus virů a typy virové infekce hostitelského organismu, molekulární podstata mechanismů perzistence a latence 4. Molekulární charakteristika virů prokaryot 5. Molekulární charakteristika virů eukaryot, tj. obratlovců, bezobratlých a rostlin 6. Molekulární charakteristika onkogenních virů 7. Molekulární podstata vzniku transmisibilních encefalopatií (TSE) 8. Molekulární diagnostika a evoluce virů.

**Výukové metody:** Výuka tohoto předmětu probíhá formou přednášky, která je doprovázena promítáním obrázků, schémat a animovaných ilustrací v PowerPointu. Podklady jsou pro studenty vyvěšeny ve studijních materiálech v Isu.

**Metody hodnocení:** Výuka je uzavřena písemnou zkouškou zahrnující: testové otázky, kreslení a doplnění grafických schémat s komentářem a formulace odpovědi na položenou otázku. K absolvování předmětu se vyžaduje minimálně 60% úspěšnost v písemné zkoušce a účast na přednáškách.

**Literatura:**

- Rosypal, Stanislav. *Úvod do molekulární biologie : dodatek*. 2. rozš. vyd. Brno : Stanislav Rosypal, 1997. 996 s.
- Timbury, Morag C. *Notes on medical virology*. 11th ed. New York : Churchill Livingstone, 1997. 196 s. ISBN 0-443-05846-6.
- Levy, Jay A. - Fraenkel-Conrat, Heinz - Owens, Robert A. *Virology*. 3rd ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1994. xii, 447 s. ISBN 0-13-953753-8.
- *Všeobecná virológiá*. Edited by Jaroslav Žemla - Fedor Čiampor - Jozef Leššo. 1. vyd. Bratislava : Slovak Academic Press, 1995. 238 s., il. ISBN 80-85665-47-6.
- Cann, Alan J. *Principles of molecular virology*. London : Academic Press, 1993. 234 s. ISBN 0-12-158531
- Rosypal, Stanislav. *Úvod do molekulární biologie. Díl druhý, (Makromolekulární biologie eukaryot)*. 3. inovované vyd. Brno : Stanislav Rosypal, 1999. s. 304-600. ISBN 80-902562-1
- *Špeciálna virológiá*. Edited by Jaroslav Žemla - Fedor Čiampor - Milan Labuda. 1. vyd. Bratislava : Slovak Academic Press, 1998. 226 s., č. ISBN 80-88908-04-3.

## Bi7170 Lékařská mikrobiologie

**Vyučující:** [MUDr. Lenka Černohorská Ph.D.](#), [Mgr. Monika Dvořáková Heroldová Ph.D.](#), [doc. MUDr. Filip Růžička Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Úvod do studia lékařské mikrobiologie; Patogenita a virulence bakterií; Vylučování mikrobů z těla; Běžná flóra; Etiologie, diagnostika a základy terapie nemocí jednotlivých orgánových soustav, včetně virových, mykotických a parazitárních původců; Základy racionální antimikrobiální terapie; Nemocniční infekce a jejich původci; Cílem tohoto kurzu je odborná příprava studentů mikrobiologie pro praktickou práci v laboratořích klinické mikrobiologie.

**Osnova:**

- Fungování laboratoře klinické bakteriologie, algoritmičká diagnostika, časové důsledky;
- Přehled klinicky významných bakterií
- Přehled antimikrobiálních látek
- Respirační infekce a jejich původci\*\*
- Trávicí infekce a jejich původci\*\*
- Močové infekce a jejich původci\*\*
- STD a jejich kultivovatelní původci
- Infekce kůže, ran a tkání a jejich původci\*\*

- Nemoci způsobené špatně kultivovatelnými bakteriemi I, II (tbc, spirochety, mykoplasmata, rickettsie, chlamydie)\*\*
- Antigen a protilátka, využití v diagnostice
- Imunizace pasivní a aktivní
- Virová onemocnění člověka (přehled)\*\*
- Mykotická a parazitární onem. člověka \*\*
- Antimikrobiální terapie v praxi, atb střediska
- Nozokomiální infekce\*\*
- \*\*V těchto přednáškách bude poskytnut ucelený přehled, tj. nejen přehled patogenů, léčba a prevence, ale i přehled epidemiologie, přehled klinických příznaků (+ obrázky pacientů),

**Výukové metody:** přednáška + samostudium s využitím studijních opor na IS MU

**Metody hodnocení:** Předpoklady ukončení praktické části jsou uvedeny u předmětu Bi7170c. Předpokladem celkového ukončení předmětu je složení zkoušky, která se skládá z praktického úkolu a teoretické části.

U teoretické části si student vylosuje jednu trojici. Celkem je 150 - 200 otázek (přesný počet a znění otázek studentům závčas sdělí vyučující).

**Literatura:**

- Votava, Miroslav. *Lékařská mikrobiologie obecná*. 1. vyd. Brno : Neptun, 2001. 247 s. ISBN 80-902896-2-2.
- Votava, Miroslav. *Lékařská mikrobiologie speciální*. 1. vyd. Brno : NEPTUN, Březová 18, 637 00 Brno, 2003. 495 s. ISBN 80-902896-6-5.
- Votava, Miroslav - Heroldová, Monika - Ondrovčík, Petr - Růžička, Filip - Woznicová, Vladana - Zahradníček, Ondřej. *Lékařská mikrobiologie - protokoly k praktickým cvičením*. 1. vyd. Brno : Vydavatelství Neptun, 2004. 94 s. ISBN 80-902896-7-3.
- Votava, Miroslav - Ondrovčík, Petr. *Vybrané kapitoly z klinické mikrobiologie*. 1. vyd. Brno : Masarykova universita, 1998. 90 s. ISBN 80-210-1805-4.
- Votava, Miroslav - Obdržálek, Vlastimil - Ondrovčík, Petr - Růžička, Filip - Zahradníček, Ondřej - Woznicová, Vladana. *Lékařská mikrobiologie II. Přehled vyšetřovacích metod v lékařské mikrobiologii*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita. Lékařská fakulta, 2000. 309 s. ISBN 80-210-2272-8.
- Bednář, Marek. *Lékařská mikrobiologie : bakteriologie, virologie, parazitologie*. 1. vyd. Praha : Marvil, 1996. 558 s. info
- Základní jsou první tři tituly. Ostatní jsou doplňkové.

## **Bi7240 Aplikovaná genetik a šlechtění rostlin**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Jana Řepková CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Přednáška navazuje na teoretické poznatky studentů z přednášek genetiky rostlin a je zaměřena na jejich aplikaci a další rozšíření v oblasti šlechtění u konkrétních druhů kulturních plodin. Poskytne poznatky o historii a funkci šlechtění rostlin, o jeho praktických cílech jako je šlechtění na fyziologické a morfologické znaky, na rezistenci k biotickým a abiotickým faktorům, na kvalitativní znaky (zvýšený obsah proteinů, obsah mastných kyselin, bezsemenné plody, zpožděné dozrávání), o postupu šlechtění na nové znaky s využitím rostlinných biotechnologií a genového inženýrství. Přinese informace o výsledcích šlechtění vybraných plodin, o zavádění nových odrůd a ochraně autorských práv. Některá témata jsou součástí státní závěrečné zkoušky z Molekulární biologie a genetiky.

**Osnova:**

- 1. Genové zdroje a původ kulturních rostlin - Genomové změny v evoluci rostlin a jejich důsledky. 2. Šlechtění rostlin - Historie a funkce šlechtění rostlin, genetická analýza ve šlechtění rostlin, záměrné rozšiřování variability ve šlechtění, metodické přístupy – hybridizace, mutagenese, polyploidie, haploidie, explantátové kultury, biotechnologie. Molekulární markery a jejich využití ve šlechtění rostlin - molekulární šlechtění. 3. Genomové změny a jejich význam 4. Vzdálená hybridizace - Charakteristika vzdálených hybridů. Praktické úspěchy vzdálené hybridizace. 5. Alogamie a autogamie rostlin - Postupy šlechtění u autogamních a alogamních plodin. 6. Vegetativně množené druhy - Postupy šlechtění u vegetativně množených druhů. Mutační šlechtění vegetativně množených druhů. 7. Samčí sterilita - Praktické využití samčí sterility. 8. Heteroze - Praktické využití heteroze u autogamních druhů. Praktické využití heteroze u alogamních druhů. Tvorba syntetických populací. 9. Fixace dusíku - Podstata symbiotické fixace vzdušného dusíku rostlinami. Tvorba orgánů souvisejících se symbiotickou fixací dusíku. Rostlinné geny determinující symbiotickou fixaci dusíku a jejich funkce. Bakteriální geny determinující symbiotickou fixaci dusíku a jejich funkce. Podstata specifity interakce



rostlinný druh – rhizobia. 10. Praktické cíle šlechtění rostlin - Šlechtění na fyziologické a morfologické znaky. Šlechtění na rezistenci k biotickým a abiotickým faktorům. Šlechtění na kvalitativní znaky (zvýšený obsah proteinů, obsah mastných kyselin, bezsemenné plody, zpožděné dozrávání). Postup šlechtění na nové znaky s využitím rostlinných biotechnologií a genového inženýrství. 11. Šlechtění vybraných plodin - Taxonomie, původ a historie, ekonomická důležitost, genové zdroje, charakter genomu, biologie kvetení, reprodukční biologie, hlavní šlechtitelské metody, šlechtitelské cíle. 12. Semenařství a udržovací šlechtění. Zavádění nových odrůd. Ochrana autorských práv. Možnosti rozšíření genetické diverzity. Semenné a genové banky.

**Výukové metody:** Přednášky a vypracování samostatného projektu studenty.

**Metody hodnocení:** Výuka: přednáška, konzultace. Zkouška: ústní.

**Literatura:**

- *Principles of plant genetics and breeding*. Edited by George Acquaah. 1st pub. Malden, MA : Blackwell Pub., 2007. xii, 569 s. ISBN 978-1-4051-3646.
- Řepková, Jana - Relichová, Jiřina. *Genetika rostlin*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita Brno, 2001. 269 s. 3489/Př-12/01-17/30. ISBN 80-210-2736-3..
- Hughes, Monica A. *Plant molecular genetics*. 1st pub. Essex : Longman, 1996. 236 s. ISBN 0-582-24730-6.

### **Bi7250 Lékařská genetika a genetické poradenství**

**Vyučující:** [MUDr. Renata Gaillyová Ph.D.](#), [RNDr. Iveta Valášková](#), [RNDr. Vladimíra Vranová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen pochopit principy lékařské genetiky a vysvětlit metody a aplikace klinické genetiky, cytogenetiky a molekulární genetiky v oblasti klinické medicíny.

**Osnova:**

- Klinická cytogenetika, aberace chromosomů vrozené a získané, výskyt v populaci a ve spontánních abortech, indikace ke stanovení karyotypu. Prenatální diagnostika, neinvazivní a invazivní metody, indikace k vyšetření, detekce fetálních buněk v mateřské krvi, preimplantační diagnostika. Molekulární klinická genetika, lidský genom, choroboplodný stav genů, polymorfismus DNA a jeho uplatnění v genetice člověka; uplatnění metod molekulární biologie v diagnostice patologických stavů s uvedením principů s příslušnou recentní modifikací (odběry a izolace biologického materiálu, restriční analýza, hybridizace, PCR a její modifikace, elektroforetická separace, metody SSCP, DSCA, ARMS, sekvenční, atd.). Prenatální a postnatální dg. dědičných chorob mutační a segregací analýzou, neurologické choroby podmíněné expanzí trinukleotidů, využitelnost polymorfních sekvencí ve forensní medicíně. Klinická genetika, zákl. rozdělení dědičných chorob, klinické příznaky, diagnostika a prenatální diagnostika u vrozených chromosomálních aberací, možnosti genetického poradenství, genetická prognóza, možnosti DNA analýzy v prenatální diagnostice monogenně podmíněných onemocnění, zákony užívané v genetice, etické aspekty klinické genetiky.

**Výukové metody:** přednáška

**Metody hodnocení:** ústní zkouška

**Literatura:**

- *Lékařská genetika :problémy a přístupy*. Edited by Jiří Hatina - Bryan Sykes. 1. vyd. Praha : Academia, 1999. 296 s. ISBN 80-200-0700-8.
- 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.
- Snustad, D. Peter - Simmons, Michael J. (český překlad: Relichová, Jiřina - Doškař, Jiří - Fajkus, Jiří - Hořín, Petr - Knoll, Aleš - Kuglík, Petr - Šmarda, Jan - Šmardová, Jana - Veselská, Renata - Vyskot, Boris). *Genetika*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. 894 s. Učebnice. Český překlad učebnice. ISBN 978-80-210-4852-2.

### **Bi7311 Praktikum z molekulární biologie prokaryot**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Roman Pantůček Ph.D.](#), [doc. RNDr. Vladislava Růžičková CSc.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem praktika je absolvování základních molekulárně biologických metod používaných pro analýzu prokaryotického genomu a metod z genetiky bakterií.

## Osnova:

- 1. Pulzní gelová elektroforéza (PFGE) genomové DNA bakterií.
- Izolace DNA pro PFGE, příprava vzorků, štěpení vzorků restrikční endonukleázou *Sma*I, příprava gelu, výpočet parametrů pro pulzní elektroforézu. Analýza polymorfizmů v makrorestrikčním spektru.
- 2. Izolace spontánních mutant *Staphylococcus aureus* rezistentních k antibiotikům metodou gradientních ploten.
- 3. Flukuační test a stanovení mutační rychlosti.
- 4. Konjugace *E. coli*.
- 5. Izolace auxotrofních mutant. Razítkování kolonií.
- 6. Typizační techniky pro epidemiologické a fylogenetické účely, AP-PCR, RFLP.

**Výukové metody:** Výuka probíhá blokově, ve výzkumných laboratořích oddělení genetiky a molekulární biologie. Studenti provádějí praktické úlohy podle tištěných návodů a instrukcí vyučujících.

**Metody hodnocení:** Pro získání zápočtu je nutné absolvování všech úloh, zápočtového testu a odevzdání protokolů.

## Literatura:

- Rosypal, Stanislav. *Obecná bakteriologie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1981. 749 s.
- *Short course in bacterial genetics :a laboratory manual and handbook for Escherichia coli and related bacteria /laboratory manual*. Edited by Jeffrey H. Miller. [1st ed.]. : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1992. xix, 456 s. ISBN 0-87969-349-5.
- Sambrook, Joseph - Russel, David W. - Maniatis, Tom - Fritsch, E.F.. *Molecular Cloning. A laboratory Manual*. Third Edition. Cold Spring Harbor : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. 2344 s. ISBN-10: 0879695773

## Bi7312 Praktikum z molekulární biologie eukaryot

**Vyučující:** [Mgr. Petr Beneš Ph.D.](#), [Mgr. Lucia Knopfová](#), [prof. RNDr. Jan Šmarda CSc.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Po absolvování tohoto kurzu získají studenti praktické zkušenosti jak provádět základní manipulace s živočišnými a lidskými buňkami in vitro. Budou tak schopni nejen provádět pasážování adherentních a suspenzních buněčných linií, ale také je geneticky upravovat přechodnou transfekcí (elektroporací, precipitací fosforečnanem vápenatým) cizorodou DNA, včetně provádění testů přítomnosti a aktivity produktů cizorodých genů v těchto buňkách (westernový přenos, test aktivity luciferázy a beta-galaktosidázy, fluorescenční mikroskopie).

## Osnova:

- 1. Pasážování linií BM2 a QT6. 2. Přechodná transfekce buněk BM2 plazmidem cmvGFP elektroporací a analýza účinnosti transfekce fluorescenční mikroskopií. 3. Přechodná transfekce buněk QT6 plazmidy cmvbeta-gal, NdGE a Ew5luc a analýza: a) fyzické přítomnosti produktu genu v-myb, neseného plazmidem NdGE v transfekovaných buňkách (SDS-PAGE, elektroblotting, protilátková detekce proteinu Myb), b) aktivity proteinu v-Myb v transfekovaných buňkách (měření luciferázové aktivity v buněčných extraktech), c) stanovení účinnosti transfekce měřením aktivity beta-galaktosidázy v extraktech transfekovaných buněk 4. Studium morfologických vlastností monoblastů a makrofágů (cytocentrifugace, fixace a barvení buněk, světelná mikroskopie).

**Výukové metody:** krátká teoretická příprava následovaná laboratorním cvičením

**Metody hodnocení:** zápočet se udílí za aktivní přístup, účast ve výuce a vypracování kvalitních protokolů z jednotlivých úloh.

## Literatura:

- Sambrook, Joseph - Russel, David W. - Maniatis, Tom - Fritsch, E.F. *Molecular Cloning. A laboratory Manual*. Third Edition. Cold Spring Harbor : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. 2344 s. ISBN-10: 0879695773
- Freshney, Ian R. *Culture of Animal Cells. A Manual of Basic Technique*. Fifth edition. Wiley-Liss, New York, 2005. 696 s. ISBN-10: 0471453293.
- 

## Bi7321 Diplomový seminář MBG/AG I

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: - formulovat hlavní cíle své diplomové práce - interpretovat a prezentovat své výsledky - formulovat otázky a odpovědi a argumentovat v průběhu diskuse v oblasti molekulární biologie a genetiky

**Osnova:**

- Program semináře je vypracován na začátku semestru podle témat diplomových prací a podle možností externích přednášejících.

**Výukové metody:** přednášky studentů a zvaných hostů, po kterých následují diskuse k danému tématu

**Metody hodnocení:** zápočet se udílí za ústní prezentace, aktivní přístup k vědeckým diskusím a účast v průběhu celého kurzu.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě.* Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

## **Bi7360 Metodické přístupy v historické antropologii**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** V kurzu se studenti seznámí s různými metodikami a postupy antropologického výzkumu jejichž prostřednictvím lze zjistit biologické vlastnosti jedince na základě studia lidské kostry. Jedná se o nadstavbový kurz, který se nesoustřeďuje na výuku určování základních charakteristik jakou jsou pohlaví a věk, nýbrž se snaží dále znalosti antropologických technik prohlubovat. Kromě přehledu metodických přístupů ke kostrovým populacím bude také nastíněna metodika výzkumu mumifikovaných těl. Absolventi kurzu by měli mít přehled o tom, jaké biologické charakteristiky lze na základě studia kosterních pozůstatků člověka zjistit a jakým způsobem při tom postupovat a jak je interpretovat z hlediska celých populací.

**Osnova:**

- 1. Úvod. Kosterní materiál jako pramenný zdroj pro výzkum biologických znaků populací našich předků.
- 2. Rekonstrukce demografické struktury vymřelých populací. Zkrácené demografické tabulky, jejich interpretace. Výpočet velikosti populace.
- 3. Studium proporcí těla. Vyhodnocení rozměrů lebky a postkranialního skeletu. Asymetrie skeletu. Umělé deformace částí skeletu.
- 4. Základy paleopatologie. Metodika studia patologických stavů. Diferenciální diagnostika. Přehled nejčastějších nemocí a zranění. Parazitární nákazy a jejich identifikace.
- 5. Studium projevů fyzické zátěže organismu. Vliv profese na změny na skeletu. Nemoci.
- 6. Rekonstrukce složení stravy. Metody analýzy stopových prvků, stabilních izotopů C a N. Mikroabrazie zubní skloviny. Vypovídací hodnota těchto metod.
- 7. Migrace. Metody studium izotopů stroncia, haplotypy mitochondriální DNA. Vhodnost použití těchto metod za různých okolností.
- 8. Studium příbuznosti. Epigenetické znaky na skeletu, na chrupu. Klady a zápory studia příbuznosti na základě epigenetických znaků. Možnosti užití genetických metod. Limitující faktory.
- 9. Paleosérologie. Určování sérologických vlastností prostřednictvím absorpčně eluční (AE) a absorpčně inhibiční metody (AI). Genetické určování krevních skupin. Výhody a nevýhody jednotlivých metod.
- 10. Rekonstrukce podoby podle lebky. Grafická rekonstrukce, plastická rekonstrukce. Výhody a nevýhody. Rozdíly při rekonstrukci podoby u historického a recentního materiálu.
- 11. Metodické základy výzkumu mumifikovaných těl.

**Výukové metody:** Teoretická příprava

**Metody hodnocení:** Ústní zkuška.

**Literatura:**

- Aufderheide, Arthur C. - Rodríguez-Martín, Conrado. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology.* Cambridge : Cambridge University Press, 1997. xviii, 478. ISBN 0-521-55203-3.
- *Biological anthropology : of the human skeleton.* Edited by Anne M. Katzenberg - Shelley R. Saunders. New York : Wiley-Liss, 2000. xxiii, 504. ISBN 0-471-31616-4.

- Aufderheide, Arthur C. *The scientific study of mummies*. New York : Cambridge University Press, 2003. xvii, 608. ISBN 0-521-81826-5.
- *Vergleichenden Biologie des Menschen :Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik*. Edited by Rainer Knussmann. 2. bearb. Aufl. Stuttgart : Gustav Fischer Verlag, 1996. xii, 524 s. ISBN 3-8274-0763-X.
- Capasso, Luigi - Kennedy, Kenneth A. R. - Wilczak, Cynthia Ann. *Atlas of occupational markers on human remains*. Teramo : Edigrafital S.p.A., 1999. 183 s. ISBN 978-80-401-7869.

## Bi7401 Zaměření a zpracování diplomové práce

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednášky a cvičení je osvojení si dovedností zaměřených na vyhledávání odborných informací v biologii a základních pravidel pro psaní odborného textu vedoucích k sepsání kvalitní diplomové práce jak po obsahové, tak i formální stránce. Součástí kurzu jsou také základy rétoriky a správného přednášení ve vědě, které si studenti vyzkouší také prakticky jako přípravu na obhajobu diplomové práce.

**Osnova:**

- **1) Ústní forma prezentace diplomové práce** - základy rétoriky (technika prezentace, řeč těla, zvládnání trémy) - typy ústní prezentace, struktura přednášky - Obhajoba: příprava přednášky, cíl, osnova, struktura a členění - technika prezentace - tabule, zpětný projektor, datavideoprojektor - průklest - zkouška prezentace, časový limit, srozumitelnost, nejčastější chyby - příprava před vlastní přednáškou aneb na vše připraven - vlastní přednáška, nejčastější chyby - diskuze **2) Psná forma prezentace diplomové práce** - Obsahová část DP (literární prameny a jejich zpracování - novinky) - Formální část DP (struktura DP) - zpracování a interpretace získaných výsledků, tabulky, schémata, grafy, fotografie, přílohy a dodatky - nejčastější chyby v jednotlivých částech DP (Materiál a metody, Výsledky, Diskuse, citace v textu, přehled) - finální úprava DP - grafická úprava, formát textu apod. - desatero pravidel - rozbor chyb ve vybrané DP **3) Další druhy odborných textů** - poster (plakátové sdělení) - struktura, příprava, prezentace, chyby - žádost o grantový příspěvek - typy grantů, struktura grantové přihlášky, nejčastější chyby - psaní posudků **Praktická cvičení** - přednáška: prezentace a hodnocení - hodnocení vybraných přednášek - hodnocení Diplomové práce

**Výukové metody:** přednášky s powerpointovou prezentací, praktický nácvik ústní prezentace diplomové práce a hodnocení kvality prezentací ostatních přednášejících

**Metody hodnocení:** Předmět je ukončen zápočtem na základě splněných úkolů v průběhu semestru. Nezbytným předpokladem je pravidelná docházka na přednášku a cvičení.

**Literatura:**

- *Moderní rétorika :jak mluvit k druhým lidem, aby nám naslouchali a rozuměli*. Edited by Alena Špačková. 1. vyd. Praha : Grada, 2003. 120 s. ISBN 80-247-0633-4.
- *Jak psát a přednášet o vědě*. Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.
- Čmejrková, Světlá - Daneš, František - Světlá, Jindra. *Jak napsat odborný text*. Vyd. 1. Voznice : LEDA, 1999. 255 s. ISBN 80-85927-69-1.

## Bi7420 Microarrays

**Vyučující:** [Mgr. Martin Trbušek Dr.](#), [doc. RNDr. Šárka Pospíšilová Ph.D.](#), [RNDr. Jitka Malčíková Ph.D.](#)

**Rozsah:** 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: kz. Jiná možná ukončení: k.

**Cíle předmětu:** 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Doporučované ukončení: kz. Jiná možná ukončení: k.

**Osnova:**

- 1. Technologické aspekty čipových technologií 2. Expresní čipy 3. CGH-čipy 4. SNP - čipy 5. Resekvenční čipy 6. Proteinové čipy 7. Statistické metody u čipových technologií 8. Využití čipových technologií v molekulární biologii mimo onkologii 9. Využití čipových technologií v onkologii 10. Výzkumné strategie pro využití čipových technologií 11. Analýzy genomu pomocí sekvenování nové generace

**Výukové metody:** Přednášky doplněné výukovými prezentacemi.

**Metody hodnocení:** Písemný test.

**Literatura:**

- Steve Russell, Lisa A. Meadows and Roslin R. Russell: Microarray Technology in Practice. Academic Press, 2008.
- Pierre Baldi, G. Wesley Hatfield: DNA Microarrays and Gene Expression: From Experiments to Data Analysis and Modeling. Cambridge University Press, 2011.

## **Bi7690 Molekulární diagnostika vrozených poruch**

**Vyučující:** [RNDr. Lenka Fajkusová CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednáškového kurzu bude seznámit posluchače s 1) molekulárně biologickou problematikou určité nemoci, 2) možnostmi molekulárně genetické diagnostiky a 3) současně i budoucí terapie. Přednášky budou zaměřeny na nemoci, jejichž molekulárně genetická diagnostika je prováděna v Centru molekulární biologie a genové terapie, Fakultní nemocnice Brno. Přednášky budou vycházet z vlastních zkušeností s molekulárně genetickou diagnostikou, ale především z nových prací zaměřených na molekulární problematiku nemoci, tj. na hledání souvislostí mezi mutací v daném genu a klinickým stavem pacienta. Na konci tohoto kursu bude student schopen: 1) vysvětlit molekulární příčiny vrozených poruch; 2) bude chápat podstatu molekulárně diagnostických testů na tyto poruchy; 3) bude schopen navrhnout obdobné testy i pro případy dalších onemocnění se známou molekulární příčinou.

**Osnova:**

- 1) Úvodní přednáška (Seznámení s obsahem přednáškového kurzu)
- 2) Molekulární podstata nemocí spojených s expanzí/deleci repetitivní sekvence (Syndrom fragilního chromozomu X, myotonická dystrofie, facioskapulohumerální svalová dystrofie – vliv expanze na expresi genu; zadržování mRNA s expanzí v jádře; ovlivnění sestřihu mRNA vlivem přítomnosti mRNA s expanzí; změny metylace DNA vlivem expanze/delece; modifikace chromatinu vlivem expanze/delece; .....)
- 3) Molekulární podstata myotonické dystrofie a kongenitální myotonie (Proč rozdílné mutace - expanze repetitivní sekvence v genu DMPK nebo ZNF9 a bodové mutace v genu CLCN1 nebo SCN4A - mohou mít podobný fenotypový projev.)
- 4) Molekulární podstata dalších nervosvalových nemocí (Duchenova/Beckerova svalová dystrofie, pletencové svalové dystrofie – jak vybrat vhodný gen pro molekulárně genetickou diagnostiku na základě imunohistochemické analýzy svalové tkáně; nonsense mediated mRNA decay a molekulárně genetická diagnostika na úrovni mRNA; klinické testování možných terapií DMD – úprava sestřihu mRNA, PTC124; .....)
- 5) Molekulární podstata spinální svalové atrofie (Proč delece SMN1 genu způsobí selektivní degeneraci motorických neuronů; klinické testování možných terapií SMA; .....)
- 6) Molekulární podstata epidermolysis bullosa (Výsledky molekulárně genetické diagnostiky v české populaci; vybrané kazuistiky; .....)
- 7) Molekulární podstata metabolických chorob (Fenylketonurie, Wilsnova choroba, syndrom Smith-Lemli-Opitz, galaktosemie – defekt v metabolické dráze a následné klinické projevy; současné možnosti terapie; výsledky molekulárně genetické diagnostiky v české populaci; zajímavé kazuistiky; .....)
- 8) Familiální hypercholesterolemie (Přehled nemocí souvisejících s metabolismem cholesterolu; výsledky molekulárně genetické diagnostiky v české populaci; .....)
- 9) Molekulární podstata glykogenóz (Přehled nemocí souvisejících s metabolismem glykogenu; nutnost spojení analýzy funkční aktivity enzymu a následného genetického testování; současné možnosti terapie; .....)
- 10) Kongenitální adrenální hyperplasie (problematika molekulárně genetické analýzy genu v případě přítomnosti pseudogenu; .....)
- 11) Zvířecí modely a jejich využití pro sledování molekulární podstaty dědičných chorob a jejich perspektivních terapií.
- 12) Závěr kurzu

**Výukové metody:** přednášky

**Metody hodnocení:** písemný test, ústní zkouška

**Literatura:**

- Coleman, William B. - Tsongalis, Gregory J. Molecular Diagnostics for the Clinical Laboratorian, 2<sup>nd</sup> edition, Humana Press, 2005. 592 s. ISBN-10: 1588293564

## **Bi7820 Genetika populací**

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: - porozumět a vysvětlit základy populační a evoluční genetiky - odvození základních principů genetiky populací za použití minimálního matematického aparátu - uplatnit tyto principy v reálných populacích

**Osnova:**

- 1. Úvod do genetiky populací. Historie.
- 2. Zdroje genetické variability.
- 3. Kvantitativní odhad genetické variability.
- 4. Hardyho-Weinbergův princip.
- 5. Platnost H.-W. principu v populacích gonochoristů.
- 6. Vazba a vazbová nerovnováha.
- 7. Asortativní oplození.
- 8. Inbriding.
- 9. Náhodný genetický posun.
- 10. Efektivní velikost populace.
- 11. Mutace.
- 12. Migrace.
- 13. Přírodní výběr.
- 14. Rovnováha mezi mutací a výběrem.

**Výukové metody:** Přednášky s powerpointovou prezentací

**Metody hodnocení:** Výuka probíhá pravidelně každý týden. Zkouška je ústní a sestává z řešení praktického příkladu a teoretické otázky.

**Literatura:**

- Relichová, Jiřina. *Genetika populací*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. 188 s. ISBN 978-80-210-4795-2.

## **Bi7820c Praktikum z genetiky populací**

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cvičení s příklady na aplikaci poznatků v reálných populacích s praktickými úlohami: Odhad genetické rozmanitosti v populacích. Hardyho - Weinbergův princip pro idealizované populace a jeho uplatnění. Hardyho - Weinbergova rovnováha pro speciální případy náhodného oplození. Asortativní oplození a inbriding. Náhodný genetický posun. Migrace, Mutace a Přírodní výběr.

**Osnova:**

- 1. Založení pokusu s modelovým objektem *Drosophila melanogaster*.
- 2. Zpracování a vyhodnocení populačně-genetického průzkumu.
- 3. Řešení populačně-genetických problémů formou příkladů v následujících oblastech:
- Kvantitativní odhad genetické variability; Hardyho-Weinbergův princip; Platnost H.-W. principu v populacích gonochoristů; Vazba a vazbová nerovnováha; Vazbová rovnováha; Asortativní oplození; Inbriding; Náhodný genetický posun; Efektivní velikost populace; Mutace, Migrace, a Přírodní výběr.

**Výukové metody:** 1. hodina cvičení - praktické experimentální úlohy, 2. hodina cvičení - řešení populačně-genetických problémů na příkladech formou e-learningu

**Metody hodnocení:** Výuka probíhá pravidelně každý týden. Podmínkou k získání zápočtu je pravidelná docházka na cvičení a vypracování protokolu o provedeném semestrálním pokusu.

**Literatura:**

- Relichová, Jiřina. *Genetika populací*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. 188 s. ISBN 978-80-210-4795-2.

## **Bi7891 Laboratorní seminář oddělení genetiky a mol. biologie**

**Vyučující:** učitelé oddělení GMB

**Rozsah:** 0/1. 1 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět je určen pro studenty oboru Molekulární biologie a genetika, kteří mají zadána témata diplomových prací v jednotlivých laboratořích Oddělení genetiky a molekulární biologie. Cílem kurzu je prohloubení znalostí v užší specializaci odpovídající zaměření výzkumu v jednotlivých laboratořích. Hlavní náplní semináře jsou referáty, ve kterých prezentují problematiku, cíle a postup řešení svých diplomových prací. Absolvování tohoto kurzu (a kurzů navazujících) zajistí, že student získá další teoretické poznatky nezbytné pro řešení své diplomové práce.

**Osnova:**

- Odborné zaměření semináře je individuální pro jednotlivé laboratoře Oddělení genetiky a molekulární biologie podle zaměření témat diplomových prací.

**Výukové metody:** Určují si jednotlivé laboratoře.

**Metody hodnocení:** Určují si jednotlivé laboratoře.

**Literatura:**

- Yang, Jen Tsi. *An outline of scientific writing :for researchers with English as a foreign language.* Edited by Janet N. Yang. Singapore : World Scientific, 1995. xiii, 160. ISBN 981-02-2466-4.

## **Bi8018 Diplomová práce MBG II**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/4/0. 4 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce MBG II je koncipován jako kurz motivující studenta k řešení tématu zadané diplomové práce. Cílem kurzu je zpracování literatury k tématu a absolvování pokročilých molekulárně biologických metod používaných pro genomickou a proteomickou analýzu bakterií, virů nebo eukaryot. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen kvalifikovaně analyzovat jakýkoliv genetický nebo proteinový materiál

**Osnova:**

- Plnění úkolů a experimentů zadaných školitelem. Průběžné studium odborné literatury k řešené problematice. Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

**Výukové metody:** Výuka probíhá experimentálně, ve výzkumných laboratořích školitelských pracovišť převážně z Ústavu experimentální biologie a externích spolupracujících pracovišť. Studenti provádějí pokusy podle zadaného plánu DP a instrukcí školitelů. Nutná je práce s odbornou literaturou, s internetovými literárními databázemi, pravidelné konzultace se školitelem dle určeného harmonogramu.

**Metody hodnocení:** Pro získání zápočtu je nutné absolvování všech laboratorních úloh a konzultací se školitelem, alespoň jedna PowerPointová prezentace na odborném semináři.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě.* Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

## **Bi8090 Genové inženýrství**

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

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět základním principům přípravy transgenních organismů s využitím metod molekulární biologie při genových modifikacích organismů. Bude schopen vysvětlit, jak se do jednotlivých skupin organismů vnáší nová genetická informace a jak se takto geneticky modifikované organismy využívají ve výzkumu a v praxi.

**Osnova:**

- 1. Definice genového inženýrství, historie jeho vzniku, jeho význam a perspektivy. 2. Mutagenese in vitro, cílené změny genetického materiálu, náhodná mutagenese, mutagenese pomocí mutagenních oligonukleotidů, kazetová mutagenese, využití supresorových tRNA. Základy proteinového inženýrství. 3. Optimalizace exprese klonovaných genů, faktory ovlivňující expresi genů v cizorodých hostitelích. 4. Klonování genů v gram pozitivních organizmech, možnosti jeho využití (Bacillus, Streptomyces). Způsoby přenosu cizích genů do eukaryotických buněk (mikroinjekce, elektroporace, transfekce, vektorové systémy, biologické metody). 5. Obecná charakteristika vektorů pro přenos genů do eukaryot, selekční markery. 6. Klonování genů ve kvasinkách a jeho využití pro analýzu eukaryotického

genomu. 7.Klonování genů v rostlinách a jeho využití. Přenos genů pomocí vektorů odvozených od Ti-plazmidu. 8.Klonování genů v živočišných buňkách.9. Přenos cizích genů do zárodečných buněk (vajíček, embryí) hmyzu, obojživelníků a savců. 9.Navozování cílených změn v genomu živočichů, jeho využití v základním výzkumu a v praxi. 11.Příprava transgenních organismů (transgenoz). 12.Genové terapie, hlavní strategie genové terapie in vitro a in vivo. 13.Využití metod rekombinantní DNA v zemědělství, průmyslu a zdravotnictví. Příprava farmakologicky významných látek v nepříbuzných hostitelích. Příprava látek s novými vlastnostmi (vakcíny, protilátky, enzymy). Klonování živočichů. Rizika přípravy transgenních organismů, pravidla bezpečnosti práce s transgenními organizmy. Etické problémy související s mezidruhovým přenosem genů a přípravou transgenních organismů.

**Výukové metody:** Přednáška je vyučována formou výkladu k powerpointovým předlohám zpracovaných podle učebnic, monografií a článků. Předlohy jsou v průběhu přednášky promítány, vysvětlovány a doplněny komentářem vyučujícího. Předlohy a jsou též k dispozici v IS MUNI.

**Metody hodnocení:** Zkouška je ústní s písemnou přípravou, během níž studenti vypracují odpovědi na 8-10 otázek pokrývajících dílčí tématické okruhy z probírané látky. Během ústní části studenti prokazují schopnost aplikace nabytých poznatků na konkrétních příkladech. K úspěšnému zvládnutí je třeba zodpovědět správně alespoň 70% otázek. Doba trvání zkoušky jednoho studenta je zhruba 60 minut.

**Literatura:**

- Primrose, S. B. - Twyman, Richard M. *Principles of gene manipulation and genomics*. 7th ed. Malden, Mass. : Blackwell Publishing, 2006. xxii, 644. ISBN 1-4051-3544-1.

## **Bi8120 Aplikovaná buněčná biologie**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Renata Veselská Ph.D., M.Sc.](#), [Mgr. Jakub Neradil Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kursu budou studenti schopni detailně porozumět vybraným aspektům buněčné biologie živočichů, vysvětlit principy hlavních metodických přístupů v buněčné biologii živočichů; interpretovat aplikace těchto poznatků v biomedicíně (reprodukční medicína, buněčné terapie).

**Osnova:**

- 1) ÚVOD DO BUNĚČNÉ BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ: organizace živých soustav, buněčné a nebuněčné systémy, základní vlastnosti prokaryontních a eukaryontních buněk, typy eukaryontních buněk, evoluce buňky
- 2) STUDIUM ŽIVOČIŠNÝCH BUNĚK V PODMÍNKÁCH IN VITRO: podmínky kultivace živočišných buněk in vitro, tkáňové a buněčné kultury, orgánové kultury, vlastnosti normálních a transformovaných linií, praktické aplikace
- 3) METODY BUNĚČNÉ BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ: zobrazovací metody, flow cytometrie, metabolické testy, studium živých buněk, mikromanipulační techniky
- 4) BIOMEMBRÁNY: vlastnosti, kompartmentalizace - strukturální a funkční význam, fúze membrán, protoplasty, tvorba chimér, praktické aplikace - hybridomová technologie
- 5) CYTOSKELET: komponenty cytoskeletu, asociované proteiny, strukturální a funkční význam, intracelulární transport, motorové proteiny, motilita buněk, svalová kontrakce, jaderný a membránový skelet
- 6) BUNĚČNÝ CYKLUS A REPRODUKCE BUNĚK: průběh buněčného cyklu, kontrolní uzly, regulace, mitóza, mechanismy cytokineze, extracelulární kontrola proliferace
- 7) FERTILIZACE A EMBRYOGENEZE: meióza a gametogeneze, mechanismy fertilizace, embryogeneze, asistovaná reprodukce, reprodukční klonování
- 8) DIFERENCIACE BUNĚK: totipotence, pluripotence, multipotence, kmenové a progenitorové buňky, diferenciální dráhy, růstové faktory, indukovaná diferenciace, poruchy diferenciace a jejich důsledky
- 9) KMENOVÉ BUŇKY: organizace tkání a jejich obnova, vlastnosti kmenových buněk, adultní a embryonální kmenové buňky, nádorové kmenové buňky, linie kmenových buněk v podmínkách in vitro
- 10) BUNĚČNÉ TERAPIE: příprava orgánových, tkáňových a buněčných derivátů in vitro, imunoterapie, diferenciální terapie, využití adultních a embryonálních kmenových buněk, terapeutické klonování
- 11) PATOLOGIE BUŇKY: reakce buňky na stresové podmínky, typy stresových faktorů, fyzikální stres (mechanický, radiační, teplotní), působení toxických látek, specifické inhibitory, biologické stresové faktory, praktické aplikace (radiobiologie, kryobiologie)



- 12) BUNĚČNÁ SMRT: příznaky buněčné smrti, programovaná a neprogramovaná smrt, průběh nekrózy a apoptózy, klinické aspekty

**Výukové metody:** Přednášky.

**Metody hodnocení:** písemný test a ústní zkouška

**Literatura:**

- Alberts, Bruce. *Základy buněčné biologie :úvod do molekulární biologie buňky*. 1. vyd. Ústí nad Labem : Espero, 1999. xxvi, 630. ISBN 80-902906-0-4.
- Nečas, Oldřich - Svoboda, Augustin - Hejtmánek, Milan - Janisch, Roman - Červinka, Miroslav - Lenhart, Karel - Kolář, Zdeněk. *Obecná biologie pro lékařské fakulty*. 3. přepracované, v H+H 1. Jinočany : H+H, 2000. 554 s. ISBN 80-86022-46-3.

## **Bi8121 Funkční antropologie**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Miroslava Přidalová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Předmět seznamuje studenty s aplikací vybraných metod pro hodnocení fyzické stránky člověka, tedy metod funkční antropologie v klinické antropologii, v tělesné výchově a sportu, pedagogické antropologii aj. antropologických disciplínách, s ohledem na vztahy mezi jednotlivými somatickými parametry a indexy ve vztahu k funkčním charakteristikám. .1.Student má být orientován v terminologii antropometrie, zvládnout definovat a určit základní antropometrické body a somatické indexy a rozměry. .2.Student má být seznámen s diagnostickými technikami pro odhad tělesného složení, stanovení tělesné konstituce, biologického věku, determinace motorických schopností a hodnocení pohybového systému využívanými v antropologické praxi. .3.Student má být schopen prezentovat alespoň nejdůležitější somatické indexy a vztahy mezi jednotlivými somatickými parametry, biologickým věkem, tělesným složením a typologickými komponentami ve vztahu k rizikovým indexům a indexům pro hodnocení kvality zdravotních ukazatelů. .4.Student má být schopen se orientovat v základních fyziologických funkčních testech.

**Osnova:**

- 1.Funkční antropologie a uplatnění metod funkční antropologie v praxi.
- 2.Přehled základních antropologických metod – metody antropometrické, antroposkopické, přístrojová technika.
- 3.Základní antropometrické body, základní délkové, šířkové a obvodové parametry, kožní řasy.
- 4.Relativní rozměry a indexy a jejich interpretace. Speciální metody pro hodnocení individuálního vývoje.
- 5.Tělesné složení a jeho determinace.
- 6.Hodnocení konstituce člověka, typologické školy. Heath-Carterova typologie - stanovení somatotypu.
- 7.Motorické schopnosti. Vztah typologie a motoriky.
- 8.Hodnocení optimální hmotnosti, růstu a proporcionality vývoje. Hodnocení stability a prediktability vývoje.
- 9.Pohybový systém, držení těla a možnosti hodnocení svalových funkcí.
- 10.Pohybové stereotypy z pohledu moderní kineziologie.
- 11.Zdraví, tělesná zdatnost, rizikové faktory poškození zdraví ve vztahu k vybraným parametrům funkční antropologie. Obezita a možnosti jejího hodnocení.
- 12.Morfologie a funkce nohy.
- 13.Funkční diagnostika z pohledu vybraných fyziologických parametrů.

**Výukové metody:** přednášky

**Metody hodnocení:** ústní zkouška

**Literatura:**

- Riegerová, Jarmila - Přidalová, Miroslava - Ulbrichová, Marie. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu :(příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc : Hanex, 2006. 262 s. ISBN 80-85783-52-5.
- Další literatura viz informace učitele
- *Diagnostika pohybového systému :metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie : sborník IV. mezinárodní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní výchovy 24.8.-25.8.2000.* Edited by Jarmila Riegerová. Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého, 2000. 209 s. ISBN 80-244-0212-2.

- Přidalová, Miroslava - Riegerová, Jarmila. *Funkční anatomie I*. Vyd. 2. Olomouc : Hanex, 2008. 209 s. ISBN 808578338x.

## **Bi8122 Diplomová práce - AG II**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Osnova:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Výukové metody:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Metody hodnocení:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Literatura:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

## **Bi8145 Základy dentální antropologie**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem předmětu Základy dentální antropologie je seznámit posluchače s anatomii lidského chrupu a dále se způsoby studia lidského chrupu a to zejména vymřelých populací. Po absolutoriu kurzu by studenti měli mít přehled o tom, jaké informace lze ze studia chrupu vymřelých populací získat a jaké techniky se k tomuto účelu používají.

**Osnova:**

- 1. Historie zkoumání lidského chrupu. Zuby základní anatomie, způsob popisu a záznamu, roviny, přímky, směry. Zubní tkáň. Sklovina, zubovina zubní dřeň.
- 2. Vývoj čelistí u člověka (ontogeneze)
- 3. Vývoj zubů u člověka (ontogeneze)
- 4. Fylogenetický vývoj zubů a čelistí u savců a hominidů
- 5. Anatomie zubů a rozlišení jednotlivých typů zubů (izolované zuby)
- 6. Okluse a její deformace
- 7. Anomálie mléčného a trvalého chrupu
- 8. Choroby zubů a čelistí
- 9. Populační studie z dentálně antropologického hlediska.

**Výukové metody:** Teoretická příprava.

**Metody hodnocení:** Zkouška se koná formou písemného testu. S tímto předmětem souvisí předmět Bi8145c Základy dentální antropologie cvičení. Pokud má student zájem o předmět Základy dentální antropologie, musí si zapsat oba předměty najednou.

**Literatura:**

- *Dental anthropology :fundamentals, limits, and prospects*. Edited by Kurt W. Alt - Friedrich W. Rösing - Maria Teschler-Nicola. Wien : Springer-Verlag, 1998. xxvi, 564. ISBN 3-211-82974-1.
- Hillson, Simon. *Dental anthropology*. Cambridge : Cambridge University Press, 1996. xv, 373 s. ISBN 0-521-56439-5.
- Alt, Kurt W. *Odontologische Verwandtschaftsanalyse :individuelle Charakteristika der Zähne in ihrer Bedeutung für Anthropologie, Archäologie und Rechtsmedizin*. Stuttgart : Gustav Fischer, 1997. xi, 333 s. ISBN 3-437-25248-8. i
- *Die Evolution der Zähne : Phylogenie-Ontogenie-Variation*. Edited by Kurt W. Alt - Jens C. Türp. Berlin : Quintessenz Verlags - GmbH, 1997. 764 s. ISBN 3-87652-590-.
- *Anatomie zubů a chrupu*. Edited by Milan Dokládál. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita-Lékařská fakulta, 1994. 121 s. ISBN 80-210-0999-3.

## **Bi8145c Základy dentální antropologie cvičení**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/1/0. 1 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Ve cvičení ze základů dentální antropologie se studenti učí orientovat se v anatomii chrupu vymřelých populací, identifikovat izolované zuby, rozeznávat patologické projevy na zubech a užívat dentálně antropologické metody.

**Osnova:**

- 1. Základní anatomie lidského chrupu.
- 2. Způsob popisu zubů a zubního záznamu, roviny, přímky, směry.
- 3. Zubní tkáň. Sklovina, zubovina zubní dřev.
- 2. Vývoj čelistí ontogeneze, děti, dospělí, muži ženy.
- 3. Vývoj zubů u člověka, ontogeneze, výměna chrupu, typy prořezávání.
- 5. Anatomie a rozlišení jednotlivých typů zubů.
- 6. Okluse a její deformace.
- 7. Anomálie mléčného a trvalého chrupu.
- 8. Choroby zubů a čelistí

**Výukové metody:** Praktické cvičení.

**Metody hodnocení:** Zápočet je udělován za účast na všech cvičeních.

**Literatura:**

- *The human bone manual*. Edited by T. D. White - Pieter A. Folkens. Boston : Elsevier Academic, 2005. xx, 464 p. ISBN 9780120884674.
- *Vergleichenden Biologie des Menschen :Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik*. Edited by Rainer Knussmann. 2. bearb. Aufl. Stuttgart : Gustav Fischer Verlag, 1996. xii, 524 s. ISBN 3-8274-0763-X.
- White, Timothy D. *Human osteology*. Illustrated by Pieter Arend Folkens, Photo by Pieter Arend Folkens. San Diego : Academic Press, 1991. 455 s. ISBN 0-12-746610
- Hillson, Simon. *Dental anthropology*. Cambridge : Cambridge University Press, 1996. xv, 373 s. ISBN 0-521-45194-9.
- *Human osteology : a laboratory and field manual*. Edited by William M. Bass. 5th ed. Columbia, Mo. : Missouri Archaeological Society, 2005. xviii, 365. ISBN 978-0-943414-96.

## **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), makroevoluční 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 (selekcce)
- 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.

## Bi8240 Genetika rostlin

**Vyučující:** [doc. RNDr. Jana Řepková CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Obsahem a cílem přednášky je objasnit genetické a molekulární aspekty základních procesů vyšších rostlin jako je rozmnožování, determinace pohlaví, samčí sterilita, inkompatibilní systémy, polyploidie, aneuploidie, haploidie, mutace, genetika rezistence k patogenním organizmům nebo evoluce genomů rostlin. Jsou prezentovány nové poznatky o genomech modelových rostlin (*Arabidopsis thaliana* aj.). Pozornost je věnována moderním oblastem genetiky rostlin - rostlinným biotechnologiím, transgenozí rostlin a jejím praktickým aplikacím (GMO) a molekulárním markerům. U jednotlivých témat je důraz kladen na teoretické poznatky i na rozšíření znalostí o využití současných poznatků v oblasti aplikovaného výzkumu. Po absolvování předmětu student získá poznatky o hlavních genetických a molekulárních principech základních procesů vyšších rostlin.

**Osnova:**

- 1. Evoluční linie rostlin, velikost a struktura rostlinného genomu, genom jaderný, chloroplastový a mitochondriální, skupiny genů rostlinného genomu. 2. Modelové rostlinné objekty a jejich význam v genetice rostlin a genomice. 3. Regulace genů rostlinného genomu (fytohormony, látky s aktivitou fytohormonů, světlo, délka dne, genetika odpovědi na fytohormony). 4. Rozmnožování rostlin a jeho genetické důsledky. Charakteristika, rozšíření a význam apomiktického rozmnožování. Možnosti introdukce apomixy do kulturních rostlin. 5. Determinace pohlaví - genetická kontrola dvoudomosti a jednodomosti. Chromozomová kontrola determinace pohlaví. 6. Přenos signálů v rostlinné buňce - fotoreceptory a indukce kvetení. Geny kódující regulaci vývoje květů. 7. Inkompatibilní systémy vyšších rostlin - charakteristika inkompatibility rostlin. Genetická determinace inkompatibility. Molekulární mechanismy inkompatibility. 8. Buněčná smrt - typy buněčné smrti u rostlin. Buněčná smrt v životním cyklu rostlin. Buněčná smrt v průběhu biotických a abiotických stresů. 9. Obranné mechanismy a genetické aspekty rezistence rostlin k abiotickým stresovým faktorům - sucho, nízké teploty, zasolení, oxidativní stres, vysoké teploty, nedostatek kyslíku, ozón, toxické ionty v půdě, těžké kovy, mechanické stresy. 10. Obranné mechanismy a genetické aspekty rezistence rostlin k biotickým stresovým faktorům (rostlinné viry, houby, bakterie, hmyzí škůdci). Podstata obrany rostlin vůči hmyzím parazitům a predátorům. 11. Mutace a jejich význam při klonování rostlinných genů. Význam mutagenese rostlin. Výskyt transpozonů a retroelementů u rostlin. 12. Molekulární markery a jejich využití při klonování rostlinných genů. Oblasti aplikace DNA markerů v oblasti studia rostlinných genomů. 13. Praktické aspekty vnášení genů do rostlinného genomu, modelové a kulturní druhy. Genetické modifikace rostlin a odolnost k herbicidům, k hmyzím škůdcům, k virům. Změny ve složení olejů, ve složení zásobních proteinů semen a změny ve složení škrobu brambor. Rajčata s prodlouženým dozráváním. Navození pylové sterility. Rýže obohacená o provitamin A. Řepka olejná se zvýšeným obsahem vitamínu E v olejích. Kávovník s bezkofeinovými boby. Odstranění oxidativního stresu. Navození odolnosti vůči dehydrataci a osmotickému stresu. Tvorba protilátek a vakcín rostlinami. Produkce farmakologicky využitelných proteinů rostlinami. Produkce biodegradovatelných polyesterů rostlinami. Produkce fytáz rostlinami. Genetické modifikace ve výživě člověka.

**Výukové metody:** Přednáška každý týden. K dispozici jsou prezentace přednášek a texty. Individuální konzultace.

**Metody hodnocení:** Zkouška: písemný test sestávající z 18 otázek hodnocených maximálně 60 body.

K úspěšnému složení zkoušky je potřeba nejméně 30 bodů.

**Literatura:**

- Řepková, Jana - Relichová, Jiřina. *Genetika rostlin*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita Brno, 2001. 269 s. 3489/Př-12/01-17/30. ISBN 80-210-2736-3
- Hughes, Monica A. *Plant molecular genetics*. 1st pub. Essex : Longman, 1996. 236 s. ISBN 0-582-24730-6.
- *Biochemistry & molecular biology of plants*. Edited by Bob B. Buchanan - Wilhelm Gruissem - Russell L. Jones. Rockville, Md. : American Society of Plant Physiologists, 2000. xxxix, 136. ISBN 0-943088-40-2.

## Bi8241 Praktikum z genetiky rostlin

**Vyučující:** [doc. RNDr. Jana Řepková CSc.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem praktického cvičení je aplikace konkrétních genetických a molekulárně-genetických metod, především metody izolace rostlinné DNA, na problematiku molekulárních markerů a jejich využití,

selekcí a analýzu mutantních a transgenních rostlin. Absolvování předmětu studentovi umožní získat praktické zkušenosti s konkrétními laboratorními metodami.

**Osnova:**

- 1. Příprava selekčního média pro skríníng transformantů, 2. Skríníng transformantů a vyhodnocení, 3. Skríníng mutantů podle fenotypu, 4. Izolace DNA z rostlinného pletiva, 5. Důkaz přítomnosti transgenu pomocí PCR, 6. Praktická aplikace molekulárních markerů - SSR, CAPS, 7. Genetické mapování pomocí molekulárních markerů, 8. Databáze *Arabidopsis thaliana* a zemědělských plodin.

**Výukové metody:** Výuka: praktická cvičení 4 vyučovací hodiny každé dva týdny, individuální konzultace a vypracování protokolů z jednotlivých experimentálních úloh.

**Metody hodnocení:** Zkouška: zápočet bude udělen za kompletní zpracování 3 protokolů skupinou studentů.

**Literatura:**

- Řepková, Jana - Relichová, Jiřina. *Genetika rostlin*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita Brno, 2001. 269 s. 3489/Př-12/01-17/30. ISBN 80-210-2736-3.
- Weigel, Detlef - Glazebrook, Jane. *Arabidopsis : a laboratory manual*. Cold Spring Harbor, New York : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002. xii, 354 s. ISBN 0-87969-572-2.

## **Bi8270 Biologická variabilita člověka**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem výuky je seznámit studenta s biologickou rozmanitostí lidské populace, která ukazuje že světová populace je jednotná a není možné ji dělit na rasové skupiny. Studenti se také seznámí s metodou zkoumání polymorfních znaků lidské populace.

**Osnova:**

- 1. Variabilita člověka a její zachycení. Variabilita a klasifikace, antropometrie, populace a příčiny variability.
- 2. Znaky polygenně děděné I. Tvar těla, velikost a tvar hlavy, tvar obličeje a nosu.
- 3. Znaky polygenně děděné II Barva kůže, očí a vlasů. Faktory růstu a vývoje.
- 4. Znaky monogenně děděné I. Krevní polymorfismy.
- 5. Znaky monogenně děděné II Skupinové systémy sérové. Vrozené vady metabolismu.
- 6. Rozložení variability v lidských populacích Rasa jako biologická jednotka, populace, klinální distribuce znaků.
- 7. Adaptace lidského organismu I Adaptace k životu ve vysoké nadmořské výšce. Barva kůže a adaptace na teplo, chlad a nedostatek potravy
- 8. Adaptace lidského organismu II Abnormální hemoglobin a adaptace k malarickému prostředí, selekce proti systému AB0.
- 9. Variabilita a chování I.Q. měření schopností člověka, co ovlivňuje výši I.Q., je I.Q. dědičné?
- 10. Budoucnost lidstva I Populační růst, dětská úmrtnost, příčiny úmrtí.
- 11. Budoucnost lidstva II Změna přírodního prostředí a přírodní výběr, genetická zátěž: vrozené vady, etnické skupiny a nemoci, evoluce na postupu: důkazy z prehistorie, evoluce na postupu: člověk v budoucnosti

**Výukové metody:** Teoretická příprava

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška

**Literatura:**

- *Human variability and plasticity*. Edited by C.G.N Mascie-Taylor - Barry Bogin. 1st ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1995. xiv, 241 s. ISBN 0-521-45399-2.
- *Homo sapiens : hominizace ve světle biologických behaviorálních a sociokulturních adaptací*. Edited by Jan Beneš. 1. vyd. Brno : Univerzita J.E. Purkyně, 1990. 219 s. ISBN 80-210-0173-9.
- Mielke, James H. - Konigsberg, Lyle W. - Relethford, John H. *Human biological variation*. New York, N.Y. : Oxford University Press, 2006. xiv, 418 s. ISBN 0-19-518871-3.

## **Bi8280 Genetika živočichů**

**Vyučující:** [prof. MVDr. Petr Hořín CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět a vysvětlit principy aplikace genetiky ve šlechtění a chovu domácích zvířat. Na tomto základě bude schopen v případě potřeby hlubšího studia a případné specializace v této oblasti genetiky.

**Osnova:**

- Genomy a genomika domácích zvířat
- Genetika chovatelsky významných morfologických znaků domácích zvířat, jejich dědičnost a molekulární podstata. Geny ovlivňující komplexní znaky zvířat, molekulární disekce QTL, genomový screen, využití molekulární biologie ve šlechtění zvířat.
- Geny ovlivňující zdravotní stav zvířat (dědičná onemocnění, genetika resistance k onemocněním, genetika interakce hostitele a patogena, genotoxické faktory v prostředí domácích zvířat, genetika nádorových onemocnění zvířat
- Základy šlechtění zvířat, zootechnická taxonomie.
- Genetika laboratorních zvířat. Typy kmenů a jejich využití v biologii.

**Výukové metody:** Přednášky - interaktivní, s diskusí.

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška skládající se ze dvou otázek, obecné a specifické. Obecná otázka testuje schopnost studenta obsáhnout a popsat široké téma od teoretických principů po praktické aplikace. Specifická otázka testuje schopnost studenta popsat blíže vybrané užší téma.

**Literatura:**

- Snustad, D. Peter - Simmons, Michael J. *Principles of genetics*. 4th ed. New York, N.Y. : John Wiley & Sons, 2006. xx, 866 s. ISBN 0-471-69939-X.

### **Bi8312 Praktikum z molekulární biologie virů**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Vladislava Růžičková CSc.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět zahrnuje techniky přípravy a kultivace bakteriálních virů: Přípravy fágového lyzátu, Stanovení titru bakteriofága. Jednostupňová růstová křivka bakteriofága, Stanovení fágového výnosu, Stanovení mutačního indexu. Indukce bakteriofága UV zářením. Transdukce u *Staphylococcus aureus*. Izolace ts mutant u bakteriofágů. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen kvalifikovaně analyzovat genetický materiál bakteriofágového původu.

**Osnova:**

- 1. Jednostupňová růstová křivka polyvalentního bakteriofága 812 2. Příprava mutant citlivých k vyšší teplotě kultivace (tj. ts mutanty). 3. Stanovení frekvence mutace u bakteriofágů 4. Kinetika adsorpce, konstrukce adsorpční křivky 5. Indukce profága, delyzogenizace u hostitelských buněk *S. aureus*. 6. Výpočet síly genové vazby a stanovení vzdálenosti mezi geny 7. Konstrukce mapy genomu fága dvou a třífaktorovým křížením 8. Stanovení fágového výnosu z jednotlivých buněk *S. aureus*, *E. coli* Poissonovou distribucí.

**Výukové metody:** Výuka probíhá formou blokového cvičení. Studenti provádějí laboratorní experimenty v jednotlivých úlohách, seřazených dle osnovy předmětu. Podklady a návody jsou pro studenty vyvěšeny ve studijních materiálech na Isu.

**Metody hodnocení:** Pro získání zápočtu je nutné absolvování všech laboratorních úloh, zápočtového testu a odevzdání protokolů.

**Literatura:**

- *Virology methods manual*. Edited by Brian WJ. Mahy - Hillar O. Kangro. London : Academic Press, 1996. x, 374 s. ISBN 0-12-465330-8.
- Flint, Jane S.-Enquist, Lynn W. - Racaniello, Vincent o R.- Skalka, Anna Marie. *Principles of Virology*. ASM Press, 2008. 1032 s. ISBN 978-1-55581-443-4
- Sambrook, Joseph - Russel, David W. - Maniatis, Tom - Fritsch, E.F. *Molecular Cloning. A laboratory Manual*. Third Edition. Cold Spring Harbor : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. 2344 s. ISBN-10: 0879695773

### **Bi8313 Praktikum z genového inženýrství**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Roman Pantůček Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem praktického kurzu je zvládnutí metod pro manipulaci s DNA (restrikční endonukleázy, klonování DNA, příprava molekulárních sond, modifikace DNA in vitro prostřednictvím polymerázové řetězové reakce, klonování produktů PCR, přenosy DNA do buněk, selekce klonů s rekombinantní DNA a sekvencování klonů).

**Osnova:**

- 1. Izolace restrikčních endonukleáz *Sau3AI* a *Sau96*. Ověření aktivity restriktáz. Optimalizace štěpení.
- 2. Modifikace konců DNA prostřednictvím PCR. Návrh sekvencí primerů s 5'-konci pro modifikaci konců ampikonu (vlození restrikčního místa). Provedení PCR. Purifikace produktů pomocí komerčního kitu.
- 3. Klonování ve vektorech řady pUC. Defosforylace konců vektoru alkalickou fosfatázou, ligace vektorové a cizorodé DNA T4 DNA ligázou, transformace kompetentních buněk, identifikace rekombinantů na ampicilinových plotnách s IPTG a X-gal, restrikční analýza klonů.
- 4. DNA hybridizace. Neradioaktivní značení DNA digoxigeninem (příprava genově specifické sondy), příprava roztoků pro hybridizaci, Southernův přenos DNA na hybridizační membránu, hybridizace DNA se značenou sondou, imunologická detekce.
- 5. Sekvencování DNA. Příprava denaturačního polyakrylamidového gelu pro sekvencování, zpracování sekvencí DNA a proteinů na PC.

**Výukové metody:** Výuka probíhá blokově v období květen - červen ve výzkumných laboratořích oddělení genetiky a molekulární biologie. Studenti provádějí praktické úlohy podle tištěných návodů a instrukcí vyučujících.

**Metody hodnocení:** Předpokladem pro získání zápočtu je absolvování všech úloh, zápočtového testu a odevzdání protokolů.

**Literatura:**

- *Klonování genů a analýza DNA :úvod*. Edited by T. A. Brown, Translated by Martin Fellner. 1. české vyd. V Olomouci : Univerzita Palackého, 2007. xviii, 389. ISBN 978-80-244-1719.
- Šmarda, Jan - Doškař, Jiří - Pantůček, Roman - Růžičková, Vladislava - Koptíková, Jana. *Metody molekulární biologie*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2005. 194 s. 1. vydání. 325 Kč. ISBN 80-210-3841-1.
- Sambrook, J. - Fritsch, E.F. - Maniatis, T. *Molecular Cloning. A laboratory Manual*. Second Edition. Cold Spring Harbor : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989. ISBN 0-87969-309-6.

## **Bi8322 Diplomový seminář MBG/AG II**

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: - formulovat hlavní cíle své diplomové práce - interpretovat a prezentovat své výsledky - formulovat otázky a odpovědi a argumentovat v průběhu diskuse v oblasti molekulární biologie a genetiky

**Osnova:**

- Program semináře je vypracován na začátku semestru podle témat diplomových prací a podle možností externích přednášejících.

**Výukové metody:** přednášky studentů nebo zvaných hostů, po kterých následuje diskuse k danému tématu

**Metody hodnocení:** Zápočet se udílí za přípravu ústních sdělení a aktivní účast v diskusích po odeznění přednášek.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě*. Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

## **Bi8350 Evoluční genomika**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eduard Kejnovský CSc.](#), [RNDr. Roman Hobza Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Přednášky jsou zaměřeny na vznik a evoluci genomů. Kurz má široký záběr, zabýváme se nejprve vznikem života a prvními genomy, replikátory na bázi molekul RNA (svět RNA) a relikty tohoto období. V této souvislosti se zabýváme fenoménem RNA interference. Jsou podrobně popsány typy malých

molekul RNA (smRNA) a mechanismy jejich fungování v dnešních genomech. Podrobně je pojednáno o struktuře a mechanismech evoluce genomů virů, prokaryot i eukaryot, pozornost je zaměřena na úlohu polyploidizace v evoluci rostlin a živočichů. Následuje popsání struktury genů a mechanismů vzniku nových genů. Velká pozornost je věnována dynamice genomů, v níž hrají roli různé repetitivní sekvence DNA jako jsou zejména mobilní genetické elementy (transposony) a tandemové repetice. Přednášky se zabývají také vznikem, evolucí a důsledky sexuality, jakož i strukturou a evolucí pohlavních chromosomů. Také je podrobně popsán lidský genom, naznačena budoucnost výzkumu lidského genomu (genová terapie, farmakogenomika, projekt osobního genomu) a jsou nastíněny etické otázky vyplývající z poznání lidského genomu. Prezentované poznatky jsou dávány do souvislostí s historií jejich získávání i použitými metodami. Speciální lekce je věnována moderním metodám a strategiím v genomice.

#### **Osnova:**

- **1. Vznik života** Kosmologická přehra. Atributy života. Vznik života. Abiogeneze klasická a moderní. Urey-Millerův experiment. První genetické systémy na bázi proteinů, nukleových kyselin. Ribozymy. Vznik genetického kódu a proteosyntézy. Teorie jílů. Převzetí genetické role molekulami DNA. Panspermie a extremofilové. Zvláštnosti života a život na bázi křemíku a jiných rozpouštědel.
- **2. Relikty světa RNA a první genomy** Důkazy RNA světa. Vznik RNA světa. Evoluční osud prvních RNA replikátorů. Relikty světa RNA – tRNA (od replikace k proteosyntéze), ribozóm, spliceosom, snorposom, telomeráza, srpRNA, gRNA, vaultRNA, RNázaP. Viry a viroidy – staré nebo mladé, funkční relikty světa RNA, jsou viry živé?
- **3. Svět malých RNA, RNA interference (RNAi)** Historie objevení podstaty RNAi. RNAi a její úloha v evoluci. Úloha malých RNA v buňce (siRNA, miRNA, piRNA), dicer a RISC komplex. Rozdíly v RNAi mezi rostlinami a živočichy. Použití RNAi v genomovém inženýrství.
- **4. Evoluce genomů** Velikosti genomů a paradox hodnoty C. Minimální genom. Mechanizmy zvětšování genomů, genomová obezita u rostlin. Topografie genomů - uspořádání genů v genomech, syntenie a kolinearita. Počty chromosomů u různých druhů, úloha multiplikací, chromosomové přestavby, B chromosomy. Izochory.
- **5. Polyploidizace** Genetické a epigenetické interakce genomů u polyploidů, sterilita hybridů. Polyploidie a speciace. Polyploidie u živočichů a u rostlin, polyploidie a geografická distribuce druhů. Evoluční důsledky polyploidie.
- **6. Evoluce genů** První geny. Anatomie genů. Původ nových genů. Mechanizmy evoluce nových genů. Introny – staré nebo mladé? Alternativní sestřih. Genové rodiny, pseudogeny, orfony a počty genů. Horizontální přenos. Nedávno vzniklé geny. Velikosti genů. Zvláštní geny.
- **7. Dynamika genomů I.** Repetitivní DNA jako dominantní složka genomů. Změna paradigmatu v genetice – genom je dynamický. Mobilní genetické elementy (transposony). Podíl repetitivní DNA na velikosti genomů. Retroelementy – retroviry, retrotransposony, retroposony, bakteriální retrony. DNA transposony Původ a evoluce transpozonů.
- **8. Dynamika genomů II.** Funkce transpozonů. Koevoluce transpozonů a hostitele: konflikt-kompromis-kooperace. Obrana hostitele - umlčování transpozonů. Transposony užitečné pro hostitele – domestikace transpozonů. Explosivní amplifikace transpozonů v evoluci savců. Tandemové repetice. Mikrosatelity. Genomy organel jako pozůstatky prokaryotických organizmů. Objev promiskuitní DNA. Migrace genů do jádra. Mechanismus přenosu genů do jádra. Genomy organel a vnitrobuněční parazité.
- **9. Evoluce sexuality. Příčiny sexuality:** Rekombinace a sexualita. Rychlost evoluce a degenerativní procesy u nerekombinující DNA – Mullerova rohatka (Mullers ratchet), genetické svezení se (genetic hitchhiking), selekce na pozadí (background selection). Haploidie a diploidie. Výhody a nevýhody pohlavního rozmnožování.
- **10. Evoluce sexuality. Důsledky sexuality:** Mechanizmy determinace pohlaví, vznik a evoluce pohlavních chromosomů u rostlin a živočichů. Historie objevů týkajících se determinace pohlavnosti a pohlavních chromosomů. Lidské pohlavní chromosomy – záhadné palindromy na chromosomu Y, samčí geny jsou zálohované, Y se brání degeneraci. Evoluční vrstvy na chromosomu Y. Papája – pohlavní chromosomy ve stádiu zrodu. Alternativní mechanismy determinace pohlaví.
- **11. Struktura a evoluce lidského genomu** Základní charakteristika. Genové rodiny v lidském genomu. Repetice v lidském genomu. Srovnání genomu člověka s genomem myši a šimpanze. Evoluce člověka.
- **12. Genomika – strategie a metody** Mapování genomů. Mikrodisekce buněk a chromosomů. Genomové knihovny, sekvenování. Spojování fyzických a genetických map. Moderní přístupy v sekvenování genomů. Eco-tilling.
- **13. Historie genomiky** Avery versus Watson a Crick. Watson versus Venter. Vzestup a pád modelových organizmů. Genomové projekty, hlavní databáze.

**Výukové metody:** Přednášky v českém jazyce.

**Metody hodnocení:** Zkouška písemná (test) i ústní.



## Literatura:

- Kejnovský, Eduard - Hobza, Roman. Evoluční genomika. *Elportál*, Brno : Masarykova univerzita. ISSN 1802-128X. 2006.
- J. Maynard Smith and E. Szathmary: The major transitions in evolution (1995) Oxford University Press  
Ryan Gregory: The evolution of the genome (2005) Elsevier T.A. Brown: Genomes (1999) BIOS Scientific Publishers, Oxford

## Bi8620 Evoluce člověka

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Drozdová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednášky je seznámit studenty s evolucí druhu *Homo sapiens sapiens* od jeho nejstarších předků až po mladopaleolitického člověka. V jednotlivých přednáškách jsou popisovány biologické znaky a jejich proměna v evoluci člověka. Jako doplňující informace jsou přednášky o datovacích metodách a taxonomii. Na konci kurzu by se měl student orientovat v evoluci člověka a metodice, která s paleoantropologickým výzkumem souvisí.

### Osnova:

- 1. Úvod do paleoantropologie. Co je paleoantropologie, historie fosilních nálezů člověka ve světě a u nás, teorie vzniku člověka. Zařazení člověka zoologického systému.
- 2. Základy taxonomie. Kladistika, fenetika, evoluční taxonomie. Taxony, Linnéův hierarchický systém. Vědecké názvy. Definice druhu. Morfospecies, chronospecies, paleospecies. Homologie (synapomorfie, synplesiomorfie a autapomorfie znaky), konvergence, homoplasie. Morfoklina. Monofyletické, polyfyletické a parafyletické taxony.
- 3. Datovací metody. Relativní datování: geochronologické metody, geostratigrafie, biostratigrafie, absolutní datování, fyzikálně chemické metody Radioaktivní uhlík C14, Kalcium Ca41, Berylium 10 Be10, Uran thoriová metoda, Draslík /argon, termoluminiscence, Elektrospinová rezonance, Paleomagnetické datování, Metoda racemizace aminokyselin, Datování kostí na základě obsahu fluoru, uranu a dusíku, Metoda hydratace obsidiánu Paleoeologie, tafonomie.
- 4. Miocenní homioidi Paleocenní primáti (rody *Purgatorius*, *Altiatlasius*, *Plesiadapis*), klimatická a geologická situace v paleocénu. Eocenní primáti (čeledi *Omomyidae* a *Adapidae*). Oligocenní primáti (podřády *Parapithecoidea* a *Propliopithecoidea* tzv. fayumští primáti). Miocenní primáti (Dryomorfové, Ramamorfové a Pliomorfové), klimatická a geologická situace v miocénu. Původ moderních hominidů, úvahy o jejich předku.
- 5. a 6. rody *Ardipithecus* a *Australopithecus* I a II Charakteristika podčeledi *Homininae*. Jiho (Taung, Swartkrans, Makapanova jeskyně, Kromdraai, Sterkfontein) a východoafrická naleziště (Olduvaiská rokle, Laetoli, jezero Turkana, jezero Baringo, Afar, Hadar a řeka Omo). Charakteristika významnějších nálezů. Paleoeologické podmínky. Charakteristické anatomické a morfologické znaky australopitéků a ardiopitéka. Jednotlivé druhy (*A. anamensis*, *A. afarensis*, *A. africanus*, *Bahlerghazali*, *Garhi*, *Robustus*, *Boisei*, *Aethiopicus*, *Ardipithecus ramidus*). Materiální kultura a teorie. Výživa hominidů. Původ hominidů. Předkové rodu *Homo* – teorie.
- 7. Evoluce zubů, mozku a dvounohé chůze Encefalizace, mozková kůra a limbický systém. Evoluce mozku a řeč. Zubní vzorce primátů, síla sklovin, megadonti, přizpůsobení se stravě. Bipedalita, unikátní znak rodu *Homo*, teorie na její vznik (teorie většího dosahu, teorie bezbranného dítěte, teorie zvýšené agresivity, výživové teorie). Anatomické změny.
- 8. *Homo habilis* První příslušník rodu *Homo*. Chronologické zařazení. Základní morfologická a anatomická charakteristika rodu. Místo *H. habilis* v evoluci člověka. *H. rudolfensis*. Přehled významných nalezišť a nálezů. Materiální kultura. Paleoeologie.
- 9. skupina *Homo erectus* Chronologické zařazení. Základní morfologická a anatomická charakteristika rodu. *H. ergaster*. Místo *H. erectus* v evoluci člověka. *H. heidelbergensis*. *H. ancestor*. Přehled významných nalezišť a nálezů. Materiální kultura. Paleoeologie.
- 10. Archaický *Homo sapiens* Chronologické zařazení. Základní morfologická a anatomická charakteristika rodu. Místo *H. sapiens* v evoluci člověka. Přehled významných nalezišť a nálezů. Materiální kultura. Paleoeologie. Dva modely vzniku a rozšíření *H. sapiens* (multiregionální a Noemovy archy).
- 11. *Homo sapiens neanderthalensis* Poddruh nebo samostatný druh. Časové zařazení výskytu. Významná naleziště v Evropě a mimo Evropu. Na území ČR. Anatomická charakteristika neandertálců. Paleoeologie. Materiální kultura. Duševní kultura, rituály, pohřby apod. Role neandertálců ve vývojovém schématu moderního člověka presapienční hypotéza, preneandertálská hypotéza a hypotéza neandertálské fáze vývoje.

- 12. Homo sapiens sapiens ve stř. paleolitu a ml. paleolitu Kromagnonský člověk. Charakteristika našeho druhu H. sapiens sapiens. Naleziště u nás i v cizině. Osídlení a nálezy v Americe a v Austrálii. Paleoekologie, materiální kultura.

**Výukové metody:** Teoretická příprava.

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška.

**Literatura:**

- Henke, Winfried - Tattersall, Ian. *Handbook of Paleoanthropology*. 1. vyd. Berlin : Springer Verlag, 2007. 2173 s. ISBN 978-3-540-32474-4.
- Vančata, Václav - Malina, Jaroslav. *Panorama biologické a sociokulturní antropologie 13: Paleoantropologie - přehled fylogeneze člověka a jeho předků*. Editor: Jaroslav Malina. Brno (CZ) : Nadace Universitas Masarykiana v Brně, nakladatelství a vydavatelství Nauma v Brně, 2003. 212 s. Modulové učební texty pro studenty antropologie. Učební texty pro studenty antropologie a "příbuzných" oborů. ISBN 80-210-3049-6.

## **Bi8790 Molekulární embryologie**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Eva Matalová Ph.D.](#), [RNDr. Marcela Buchtová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu studenti získají základní přehled o molekulárních mechanismech časného a pozdního embryonálního vývoje, nejčastěji používaných experimentálních modelech a metodách a také o biomedicínských aplikacích aktuálních poznatků. Zaměření vzdělávání je koncipováno v souladu s dalšími disciplinami a přispívá tak k vytvoření kvalitní sítě vědomostí pro další vzdělávání a praxi v oblasti molekulární biologie.

**Osnova:**

- 1) Molekulární embryologie v kontextu dalších disciplin 2) Metody studia embryonálního vývoje na molekulární úrovni I 3) Metody studia embryonálního vývoje na molekulární úrovni II 4) Intercelulární a intracelulární molekulární signalizace během embryogeneze 5) Homeoboxové geny v embryonálním vývoji 6) Molekulární mechanismy během časného embryonálního vývoje 7) Molekulární mechanismy migrace buněk 8) Molekulární mechanismy během pozdního embryonálního vývoje 9) Morfogenetické procesy – embryogeneze kraniofaciální oblasti 10) Morfogenetické procesy – vývoj a digitalizace končetin 11) Embryonální kmenové buňky vs. adultní a nádorové 12) Aktuální poznatky z molekulární embryologie 13) Molekulární embryologie a biomedicína 14) Medicínské aplikace s využitím kmenových buněk a přístupů experimentální embryologie

**Výukové metody:** Výuka je založena na přednáškách. Některé z nich budou vedeny seminární formou a také přímo v laboratoři molekulární embryologie s demonstracemi a možností praktických zkušeností.

**Metody hodnocení:** Hodnocení bude založeno na výkonu studenta při zkoušení formou testu složeného ze 30 otázek. Pro složení zkoušky je třeba zodpovědět správně alespoň 50% otázek.

**Literatura:**

- Müller, Werner A. *Developmental biology*. New York : Springer-Verlag, 1996. ix, 382 s. ISBN 0-387-94718-3.
- *Principles of development*. Edited by Lewis Wolpert. 3rd ed. Oxford : Oxford University Press, 2007. xxiii, 551. ISBN 978-0-19-927536.

## **Bi8870 Mechanismy buněčné smrti, význam, metody**

**Vyučující:** [RNDr. Alena Vaculová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Po absolvování předmětu budou mít studenti ucelený detailní přehled a významu a základních molekulárních mechanismech regulace buněčné smrti, především apoptózy, v mnohobuněčném organismu. Porozumí základním signálním drahám zodpovědným za průběh buněčné smrti/apoptózy a možnostem jejich regulace. Získají řadu informací o jednotlivých klíčových molekulách a jejich funkcích v modulaci buněčné smrti. Budou obeznámeni s důležitostmi apoptózy ve vývoji a léčbě onemocnění, zejména nádorových. Získají podrobný přehled o současně dostupných moderních metodách detekce buněčné smrti, možnostech a doporučeních pro jejich aplikace.

**Osnova:**

- 1) Úvod do studia buněčné smrti, vymezení, definice, klasifikace jednotlivých forem buněčné smrti, hlavní biochemické a morfologické znaky, fyziologický význam buněčné smrti ve vývoji a udržení homeostázy mnohobuněčného organismu. Modelové organismy ve studiu apoptózy, přehled základních signálních drah apoptózy a hlavních induktorů apoptózy, historie výzkumu apoptózy a vývoj názorů, významné objevy a vědci ve výzkumu apoptózy.
- 2) Proteázy v regulaci buněčné smrti (kaspázy, nekaspázové proteázy, metakaspázy). Kaspázy – definice, charakteristika, struktura, funkce, rozdělení, úloha jednotlivých kaspáz v regulaci apoptózy, důležité substráty kaspáz a jejich funkce, inhibitory kaspáz. Nekaspázové proteázy – katepsiny, kalpainsy, granzymy – a jejich funkce. Metakaspázy, jejich struktura a funkce.
- 3) Úloha mitochondrií a jádra v regulaci apoptózy. Mitochondrie: funkce mitochondrií v průběhu apoptózy, oxidativní metabolismus, reaktivní kyslíkové metabolity a apoptóza, permeabilizace mitochondriální membrány, změny mitochondriálního membránového potenciálu, pro- a antiapoptotické proteiny rodiny Bcl-2, jejich struktura a funkce, proapoptotické proteiny uvolňované z mitochondrií. Jádro: biochemické a strukturní změny v jádře, charakteristické pro průběh apoptózy. Komunikace mezi organelami v průběhu apoptózy.
- 4) Vnitřní dráha indukce apoptózy. Indukce a regulace apoptózy po působení látek poškozujících DNA. Úloha specifických kináz v odpovědi buňky na poškození DNA. Úloha proteinu p53 v regulaci apoptózy. Apoptóza a změny buněčného cyklu.
- 5) Vnější dráha indukce apoptózy. Základní popis a pochopení apoptotické signální dráhy zprostředkované přes povrchové receptory smrti. Charakteristika nejdůležitějších receptorů smrti a jejich ligandů (z rodiny TNF). Fyziologická úloha těchto ligandů a jejich význam v terapii onemocnění. Důležité molekuly zapojené v regulaci vnější apoptotické dráhy.
- 6) TRAIL – modelový induktor vnější dráhy indukce apoptózy a slibná molekula v protinádorové terapii. Vysvětlení a popis signální dráhy TRAILu. Fyziologický význam TRAILu. Molekulární mechanismy zodpovědné za modulaci citlivosti/rezistence buněk k působení TRAILu. Využití TRAILu v protinádorové terapii – nové možnosti.
- 7) Interakce vnější a vnitřní signální dráhy indukce apoptózy. Charakteristika jednotlivých úrovní interakce a jejich význam. Využití těchto interakcí v terapii nádorů. Význam, možnosti a principy kombinované terapie. Nové možnosti a současný výzkum v této oblasti.
- 8) Význam apoptózy ve vývoji onemocnění. Příklady onemocnění spojených s deregulovanou apoptózou a důsledky této deregulace. Nové terapeutické možnosti regulace apoptózy. Apoptóza a nádorová onemocnění - nové poznatky v oblasti výzkumu apoptózy a nádorové terapie.
- 9) Charakteristika a srovnání různých forem buněčné smrti, jejich definice, popis, regulace, význam. Nekróza, autofagie, anoikis, mitotická katastrofa atd.
- 10) Metody detekce apoptózy – moderní metody buněčné a molekulární biologie a biochemie. Detekce apoptózy na úrovni buněčných populací, buňky, jednotlivých organel (mitochondrie, jádro atd.) a molekul (proteiny, DNA). Detekce in vitro a in vivo. Ucelený přehled současně používaných metod detekce apoptózy.
- 11) Principy vybraných metod detekce apoptózy, jejich výhody, nevýhody, kritéria výběru jednotlivých metod a jejich aplikace. Interpretace získaných dat. Metody detekce jiných forem buněčné smrti, principy a konkrétní příklady. Diskuse.
- 12) Budoucnost a nové trendy v oblasti výzkumu buněčné smrti/apoptózy. Aktuální témata z oblasti výzkumu apoptózy. Diskuse.

**Výukové metody:** přednášky doplněné diskusí

**Metody hodnocení:** Písemná zkouška.

**Literatura:**

- Khosravi-Far, R., White, E. Cell death in cancer progression and therapy. Springer, 2008. 356 s. ISBN 978-1-4020-6553-8.

## **Bi9015 Diplomová práce MBG III**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/15/0. 15 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce MBG III je koncipován jako kurz motivující studenta k řešení tématu zadané diplomové práce. Cílem kurzu je zpracování literatury k tématu a absolvování pokročilých molekulárně biologických metod používaných pro genomickou a proteomickou analýzu bakterií, virů nebo eukaryot. Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen kvalifikovaně analyzovat jakýkoliv genetický nebo proteinový materiál

**Osnova:**

- Plnění úkolů a experimentů zadaných školitelem. Průběžné studium odborné literatury k řešené problematice. Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce

**Výukové metody:** Výuka probíhá experimentálně, ve výzkumných laboratořích školitelských pracovišť převážně z Ústavu experimentální biologie a externích spolupracujících pracovišť. Studenti provádějí pokusy podle zadaného plánu DP a instrukcí školitelů. Nutná je práce s odbornou literaturou, s internetovými literárními databázemi, pravidelné konzultace se školitelem dle určeného harmonogramu.

**Metody hodnocení:** Pro získání zápočtu je nutné absolvování všech laboratorních úloh a konzultací se školitelem, alespoň jedna PowerPointová prezentace na odborném semináři.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě.* Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

## **Bi9041 Struktura a funkce eukaryotických chromozomů**

**Vyučující:** [prof. RNDr. Jiří Fajkus CSc.](#), [Mgr. Miloslava Fojtová CSc.](#), [RNDr. Lenka Fajkusová CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Hlavní cíle kursu jsou: seznámit studenty se s aktuálním stavem poznání o struktuře chromatinu jako nositeli genetické i epigenetické informace Na konci tohoto kursu bude student schopen porozumět současným poznatkům z oblasti molekulární podstaty epigenetických procesů Získá přehled o struktuře a funkci centromer, telomer a replikačních počátků

**Osnova:**

- Přednášky jsou zaměřeny na popis struktury eukaryotických chromozomů a jejich dynamických změn při základních procesech metabolismu genetického materiálu - replikaci, transkripci a rekombinaci. Kromě vztahu k funkci genů bude kladen důraz na možné i prokázané funkce tzv. nekódujících sekvencí, které tvoří DNA komponenty nezbytných chromozomálních funkčních elementů - centromer a telomer. Přednášky budou doplněny semináři vědeckých pracovníků, PGS a zahraničních hostů pracoviště "Analýza biol. významných molekulárních komplexů" a ukázkami používaných metod. Osnova: 1. Chromozóm jako funkční jednotka genomu. Typy chromozómů z různých hledisek - prokaryotický a eukaryotický, mitochondriální, chloroplastový a jaderný, cirkulární a lineární. Charakterizace jednotlivých typů na základě nukleoproteinového složení a velikosti DNA. Příklady. 2. Lineární eukaryotické chromozómy jako typický případ strukturních jednotek jaderného eukaryotického genomu. Strukturní úrovně chromozómů - přehled. Metafázní a interfázní chromozóm. Chromatin. 3. Sbalování DNA do chromozómů (celkem 10000x). Kompaktizace DNA při tvorbě nukleoproteinových komplexů s histony (cca 6x). Nukleozóm, chromatozóm, dřevňová částice. Detailní trojrozměrná struktura dřevňové částice. Vazba histonu H1. Translační a rotační poloha nukleozómů na DNA, určující faktory. 4. Co se děje s nukleozómy při replikaci a transkripci? Mechanismy regulace genové exprese modifikací nukleozómové struktury. Příklady. Experimentální postupy k určení nukleozómové struktury. Počítačové predikce. Nenukleozómová DNA. 5. Další kompaktizace řetězce nukleozómů - modelové struktury tzv. 30 nm vlákna - solenoid (asi 6x, celkem 36x) a cik-cak struktura. Experimentální studie vyšší chromatinové struktury. Role konformace mezinukleozómového linkeru a vazby histonu H1. Asociace s nehistonovými proteiny, zejm. HMG. HMGA, HMGB a HMGN proteiny a jejich funkce. 6. Epigenetické modifikace genetické informace: Modifikace histonů, methylace DNA. Histonové varianty a jejich funkce. Remodelling chromatinové struktury. Příklady procesů (inaktivace X-chromozomu, aktivace/inaktivace promotorů aj.) 7. Mechanismus RNA interference a jeho podíl na heterochromatinizaci a umlčování genů. Příklady přirozených procesů v nichž se uplatňuje RNAi. Využití siRNA pro analýzu funkce genů. 8. Vyšší úroveň organizace chromatinu-modelové a experimentálně zjištěné struktury. Pojmy jaderný skelet, jaderná matrix, jaderné lešení - rozdíly a shody. Vazba chromatinového vlákna k těmto strukturám. Experimentálně zjištěné typy vazby: permanentní a transientní, kovalentní a nekovalentní. Praktické způsoby izolace a charakterizace vazebných míst. Role topoizomerázy II v nukleoproteinových komplexech jadernému skeletu. Replikace a transkripce v "továrnách" ukotvených k jadernému skeletu. Regulace genové exprese na úrovni chromatinových smyček. Růžice vznikající z šesti smyček chromatinu (cca 300 kbp) a "miniproužky"(2 Mb) - poslední mezistupně kompaktizace chromozómu. Chromozomová teritoria v interfázním jádře. Heterochromatin a euchromatin z hlediska jednotlivých úrovní organizace genetického materiálu. Izochory. 9. Specializované chromozómové struktury - centromera a telomery. Jejich prokázané a předpokládané funkce. Jak se jeví tyto struktury v mikroskopu a jaké je jejich nukleoproteinové složení - obecně. 10. Detailní struktura telomery - typy telomerové DNA u různých organismů, asociované proteiny, telomeráza - specializovaná reverzní transkriptáza s vlastní

templátovou RNA - nejběžnější způsob udržování telomer. Telomeráza jako cíl protinádorové terapie. Mechanismy udržování telomer nezávislé na telomeráze. 11. Rekombinace jako jeden z procesů metabolismu genetické informace. Typy rekombinačních procesů a jejich molekulární podstata. Využití rekombinace jako nástroje v genetice. Význam rekombinace pro stabilitu genomu. Role rekombinačních proteinů na telomerách. 12. Centromera - praktický příklad "nekódujících" repetitivních sekvencí, které v interakci se specifickými proteiny kódují funkčně nepostradatelnou chromatinovou strukturu (pohled z hlediska již probraných zákonitostí architektury genomu. Tvorba centromerového heterochromatinu. 13. Funkční chromozóm = centromera, telomery a replikační počátky? Metody mapování počátků replikace. Pokusy o vytvoření savčích arteficiálních chromozómů (MACs) a jejich perspektivní využití např. v genové terapii. 14. Přestavba chromatinu při spermatogenezi. Jak je dosaženo extrémní kompaktizace, aneb proteiny se mění, DNA zůstává. Co se děje s chromatinem po oplození vaječné buňky.

**Výukové metody:** Přednášky; rozbor příkladů výzkumných problémů z přednášené problematiky

**Metody hodnocení:** Zkouška - písemná/ústní

**Literatura:**

- Bryan M. Turner: Chromatin and gene regulation. Molecular mechanisms in epigenetics. Blackwell Science Ltd. ISBN 0-865-42743-7
- T.A. Brown: GENOMES. Bios Scientific Publishers Ltd. 1999, Oxford.
- C.R. Calladine, H.R. Drew: Understanding DNA. Second edition. Academic Press N.Y. 1997
- Fajkus, Jiří - Zentgraf, Ulrike. Structure and Maintenance of Chromosome Ends in Plants. In *Telomerases, Telomeres and Cancer*. Georgetown, New York : Landes Bioscience, Kluwer Academic, 2002. od s. 314-331, 18 s. Molecular Biology Intelligence Unit 22. ISBN 0-306-47437-9.

## **Bi9121 Antropologie výživy**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Miroslava Přidalová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Předmět seznamuje studenty se základními výživovými stereotypy, výživovými doporučeními, historií výživy, s charakteristickými vlastnostmi zdravé výživy a alternativními směry výživy, přípravou stravy, doplňky výživy, jednotlivými spotřebními koši, výživou v jednotlivých obdobích ontogeneze, sportovní výživou a změnou výživových zvyklostí při různých vybraných onemocněních. 1. Student má být seznámen se základními živinami, minerály a vitamíny. 2. Student má být schopen se orientovat v jednotlivých dietních opatřeních, spotřebních koších a výživových stereotypech. 3. Student má být schopen sestavit jídelníček na základě získaných poznatků pro člověka v různých fázích ontogeneze, onemocnění či fyzické zátěže.

**Osnova:**

- 1. Základy zdravé výživy, výživová doporučení a vývojové trendy ve výživě
- 2. Alternativní výživové směry
- 3. Základní živiny: bílkoviny živočišné a rostlinné
- 4. Základní živiny: tuky nasycené a nenasycené
- 5. Základní živiny: cukry jednoduché a složené
- 6. Vitamíny, minerály a stopové prvky
- 7. Spotřební koše – rostlinné produkty
- 8. Spotřební koše – tuky
- 9. Spotřební koše – živočišné produkty
- 10. Specifika výživy v jednotlivých fázích ontogeneze a dietní opatření u vybraných onemocnění
- 11. Ochranné a rizikové faktory ve výživě
- 12. Výživa ve sportu
- 13. Technologie přípravy stravy a kontaminace stravy

**Výukové metody:** přednášky

**Metody hodnocení:** ústní zkouška

**Literatura:**

- Fořt, Petr. *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. 1. vyd. Praha : Grada, 2004. 181 s. ISBN 80-247-1057-9.
- Fořt, Petr. *Co (ještě) nevíte o výživě (i ve sportu) : doplněno ukázkovými recepty*. 2. vyd. Pardubice : Svět kulturistiky, 2006. 190 s. ISBN 80-86462-22-6.

- *Přidatné a aromatické látky, kontaminanty a potravní doplňky v nové potravinářské legislativě : (rukověť pro potravinářský průmysl ČR)*. Edited by Jiří Kodl - Bohumil Turek. 1. vyd. Praha : ÚZPI-Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 64 s. ISBN 80-86153-67-3.
- *Tak co mám jíst?* Edited by Petr Fořt. Vyd. 1. Praha : Grada, 2007. 417 s. ISBN 978-80-247-1459.
- Fořt, Petr. *Sport a správná výživa*. Vyd. 1. Praha : Ikar, 2002. 351 s. ISBN 80-249-0124-2.
- Clark, Nancy. *Sportovní výživa : [obsahuje 71 receptů pro dobrou kondici a sportovní trénink]*. Translated by Libor Soumar. Nové, přeprac. vyd. Praha : Grada, 2009. 352 s. ISBN 978-80-247-2783.
- *Výživa ve stáří*. Edited by Bohumil Turek - Jana Dostálová. 1. vyd. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 57 s. ISBN 80-7271-099-0.
- Fořt, Petr. *Výživa v otázkách a odpovědích*. 1. vyd. Pardubice : Ivan Rudzynskij, Svět kulturistiky, 2003. 178 s. ISBN 80-86462-12-9.
- Turek, Bohumil. *Výživový stav populace a nutriční rizika*. 1. vyd. Praha : Státní zdravotní ústav, 2004. 32 s. ISBN 80-7071-243-0.
- Fořt, Petr. *Výživa (hlavně) pro kulturistiku a fitness*. 1. vyd. Pardubice : Svět kulturistiky, 1998. 151 s. ISBN 80-902589-1-3.

### Bi9122 Diplomová práce - AG III

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/11/0. 11 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem kurzu je, formou konzultací, vést studenty při činnosti na jejich magisterské diplomové práci. Kurz je čtyřsemestrový a na konci student odevzdá magisterskou diplomovou práci.

**Osnova:**

- Hlavní náplní kurzu je experimentální práce na tématu magisterské diplomové práce, dále sběr literatury a sepsání bakalářské práce.

**Výukové metody:** teoretická příprava, práce v laboratoři, konzultace.

**Metody hodnocení:** zápočet

**Literatura:**

- Literatura bude zadána na základě tématu diplomové magisterské práce každému studentovi individuálně.

### Bi9123 Principles and practice of forensic anthropology in an international perspective

**Vyučující:** [Kristýna Kovaříková M.Sc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Students will learn the methods used to determine age, sex, stature, and ancestry/race from skeletal and dental remains in a forensic context. In addition, students will learn about the identification and classification of skeletal trauma, and the protocols required for making positive identifications when dealing with human skeletal remains. Students will be required to demonstrate a knowledge of: (1) the contexts in which forensic anthropologists work, and understand both the roles and limitations of forensic anthropology within a broader medico-legal context; (2) the basic methods in forensic archaeology and the study of taphonomy as they pertain to the recovery and identification of human remains; and (3) the history of forensic anthropology, its present application, and the prospective future of the discipline. Students will also gain an understanding of how forensic anthropology is practiced in North America and internationally.

**Osnova:**

- Forensic anthropology is the application of biological anthropology, one of the major subfields of anthropology, in a legal context. This course provides an overview of the principles and methods of forensic anthropology through lecture, reading, and discussion. Students will learn both the scientific basis of forensic anthropology and the legal context in which it is applied. Forensic anthropologists work not only on individual cases of skeletonised or partially skeletonised human remains in medical examiner contexts, but also on human remains recovered from natural disasters and mass fatalities (hurricanes, earthquakes, tsunamis, airplane crashes, terrorism), mass graves associated with genocide (Argentina, Guatemala, former Yugoslavia, etc.), and military personnel missing in action.
- 1. Introduction: History, Scope and Context of Forensic Anthropology
- 2. The Forensic Anthropology Protocol and Methods of Establishing the Biological Profile
- 3. Methods of Establishing the Biological Profile (Part 2)
- 4. Trauma, Taphonomy and the Postmortem Interval

- 5. The International Investigation of Human Rights Violations and Genocide
- 6. The Role of Forensic Anthropology in Multidisciplinary Investigations: Case Examples, the CSI Effect, and the Future of the Discipline

**Výukové metody:** lectures

**Metody hodnocení:** Evaluation of learning objectives will be by written examination (Pass/Fail). Questions will be short and long answer format (no multiple choice or fill-in-the-blanks) for students to demonstrate a broad understanding of the topics covered in the course. Questions will be in English; answers may be provided in English, Czech or Slovak.

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

## Bi9260 Buněčná a molekulární neurobiologie

**Vyučující:** [Mgr. Petr Beneš Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět základním principům vývoje, organizace a funkce nervového systému a bude rozumět molekulárním mechanismům, které jsou pro funkci nervového systému klíčové.

**Osnova:**

- Využití modelových organismů a systémů pro studium funkcí a vývoje nervového systému (*Drosophila*, *Xenopus*, *Aplysia*, *C. elegans*, myši, tkáňové kultury). Neurony a gliové buňky – stavba, funkce, význam, vzájemné interakce Signály nervových buněk - elektrická aktivita a excitabilita, iontové kanály, synapse, neurotransmitery, neuromodulátory, neuropeptidy. Buněčná signalizace v nervovém systému - G-protein receptory, cAMP, signalizace prostřednictvím vápenatých iontů, fosforylace a defosforylace proteinů. Vývoj nervového systému, nervové kmenové buňky, diferenciaci neuronů a gliových buněk, specifická regulace genové exprese. Vývoj mozku - homeotické geny, diversifikace neuronů, procesy regulující růst axonů a rozeznávání jejich cílů, tvorba synapsí, motilita neuronů. Neuronální plasticita, synaptická plasticita, neuronální adaptace, význam cytoskeletu ve funkci neuronů. Biologické základy chování, biologické rytmy, emoce, bolest, stres Smysly, učení, paměť. Stárnutí a smrt neuronů, možnosti regenerace, nemoci a poruchy nervového systému, duševní choroby, neurofarmakologie.

**Výukové metody:** přednášky, diskuse

**Metody hodnocení:** zkouška formou písemného testu

**Literatura:**

- The neurobiology of learning and memory. Edited by J. W. Rudy. Sinauer Associates, 2008, 380 p. ISBN 978-0-87893-669-4
- Genetic dissection of neural circuits and behavior. Edited by S. F. Goodwin. Elsevier Inc., 2009, 199 p, ISBN 978-0-12-374836-2
- *Molecular biology of the neuron*. Edited by R. Wayne Davies - B. J. Morris. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, 2006. xvii, 480. ISBN 0-19-850997-9.
- Smith, C. U. M. *Elements of molecular neurobiology*. 3rd ed. Chichester : John Wiley & Sons, 2002. xvi, 613 p. ISBN 0-471-56038-3.

## Bi9310 Úvod do kvantitativní RT-PCR

**Vyučující:** [Mgr. Sabina Ševčíková Ph.D.](#)

**Rozsah:** 2/0. v týdenním bloku. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

**Cíle předmětu:** Cíle kurzu: porozumět principům PCR a real-time PCR navrhnout a provést úplný real-time PCR experiment porozumět struktuře fluoroforů a sond využívaných v real-time PCR analyzovat a vyhodnotit data pocházející z absolutní i relativní kvantifikace, SNP analýzy i High Resolution Melting Analýzy

**Osnova:**

- Teorie PCR
- Semikvantitativní a real-time PCR
- Průběh reakce, end-point vs. real-time přístup
- Absolutní a relativní kvantifikace a jejich modifikace
- Vstupní materiál a jeho kvalita, reverzní transkripce

- Faktory ovlivňují PCR, normalizace experimentálního designu a dat, kalibrační křivky, účinnost PCR, návrh vlastních kontrolních experimentů
- Principy detekce
- Reportérové fluorochromy, zhášedce, struktura sond
- Design primerů a sond
- Obecné aplikace real-time PCR
- Návrh experimentu, kontroly, endogenní kontroly, správná laboratorní praxe v PCR (RNA) laboratoři
- Interpretace dat získaných z absolutní a relativní kvantifikace, SNP, +/- analýz.
- Standardy MIQE (Minimum Information for Publication of Quantitative Real-Time PCR Experiments (MIQE) guidelines)

**Výukové metody:** přednášky

**Metody hodnocení:** Přednášky Ukončení: závěrečný test

**Literatura:**

- *Real-time PCR*. Edited by M. Tevfik Dorak. New York, N.Y. : Taylor & Francis, 2006. xxvi, 333. ISBN 0-415-37734-X.
- *A-Z of quantitative PCR*. Edited by Stephen A. Bustin. La Jolla, CA : International University Line, 2004. xxix, 882. ISBN 0-9636817-8-8.

### **Bi9323 Diplomový seminář MBG/AG III**

**Vyučující:** [RNDr. Pavel Lízal Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: - formulovat hlavní cíle své diplomové práce - interpretovat a prezentovat své výsledky - formulovat otázky a odpovědi a argumentovat v průběhu diskuse v oblasti molekulární biologie a genetiky

**Osnova:**

- Program semináře je vypracován na začátku semestru podle témat diplomových prací a podle možností externích přednášejících.

**Výukové metody:** přednášky studentů a zvaných hostů, po kterých následují diskuse k danému tématu

**Metody hodnocení:** zápočet se udílí za ústní prezentace, aktivní přístup k vědeckým diskusím a účast v průběhu celého kurzu.

**Literatura:**

- *Jak psát a přednášet o vědě*. Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5.

### **Bi9325 Molekulární genetiky člověka**

**Vyučující:** [RNDr. Vladimíra Vranová Ph.D.](#), učitelé LF MU

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

**Cíle předmětu:** Cílem tohoto kurzu je poskytnout studentům hlubší molekulárně-genetický náhled na vybrané oblasti genetiky člověka. Na konci kurzu by studenti měli být schopni charakterizovat strukturu lidského genomu a ovládat principy metod, které se používají při jeho analýze. Měli by být obeznámeni s projektem lidského genomu (HGP) a s praktickým využitím poznatků získaných při jeho řešení. Měli by ovládat molekulární aspekty lidské evoluce a porozumět molekulárnímu základu geneticky podmíněných chorob u člověka (monogenních i polygenních), jakož i formulovat principy farmakogenetiky, genové terapie u člověka a forenzní genetiky.

**Osnova:**

- Organizace a exprese lidského genomu. Multigenové rodiny a repetitivní DNA. Polymorfismus lidské DNA; detekce a screening mutací v lidském genomu. Metody identifikace a izolace genů. Molekulární genetiky při studiu lidské evoluce. Molekulární aspekty monogenních onemocnění. Projekt Lidský genom. Somatické mutace a rakovina. Molekulární patologie. Komplexní choroby. Farmakogenetika. Genová terapie. Forenzní genetiky.

**Výukové metody:** Jedná se o prezentace odborníků z dané oblasti. Jsou používány prezentace v Powerpointu.



**Metody hodnocení:** Písemná zkouška testem. Student vybírá ze 4 možných odpovědí na otázky, kde je jedna nebo více možností správných. K úspěšnému složení zkoušky je třeba dosáhnout 60 % z celkového počtu bodů.

**Literatura:**

- *Human molecular genetics*. Edited by Tom Strachan - Andrew P. Read. 1st ed. Oxford : BIOS Scientific Publishers, 1997. xiv, 597 s. ISBN 1-872748-69-4.

## **Bi9350 Imunogenetika a imunogenomika**

**Vyučující:** [prof. MVDr. Petr Hořín CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Seznámit studenty se současnými poznatky v oblasti genetiky krevních skupin u lidí a zvířat, genetického řízení imunitní odpovědi a s metodami a výsledky analýzy imunogenomu lidí a zvířat.

**Osnova:**

- Definice a stručná historie imunogenetiky a imunogenomiky.
- Genetika krevních skupin u lidí a zvířat.
- Genetické řízení imunitní odpovědi.
- Genetika transplantací.
- Interakce hostitele a patogena: genetika infekcí.
- Molekuly na rozhraní interakce hostitel - patogen a jejich geny.
- Genetika prezentace antigenu.
- Imunogenom a jeho analýza. Struktura imunogenomu, organizace, polymorfismus, evoluce, selekce, vztah k nemocem.
- Imunogenetika vakcinace.
- Imunogenetika nádorů.
- Imunogenetika reprodukce.

**Výukové metody:** Přednášky s interaktivními prvky.

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška sestávající z prezentace k jednomu z přednášených témat. Kritériem úspěšnosti je demonstrace porozumění tématu, jeho kontextu a významu.

**Literatura:**

- Falus, A. *Immunogenomics and Human Disease*. Wiley, 2006. 548 s.
- 

## **Bi9910 Molekulární biologie nádorů**

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

**Rozsah:** 2/0/0. 2 kr. (příř plus uk plus > 4). Doporučované 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, Fanconiho 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 *Caenorhabditis 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 chromozomů - 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.

### Bi9915 Speciální seminář z biologie nádorů

**Vyučující:** [prof. RNDr. Jana Šmardová CSc.](#), [MUDr. Pavel Fabian Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/1. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student lépe rozumět souvislostem mezi molekulárně biologickými a morfoloickými vlastnostmi nádorových buněk a souvislostem mezi vývojem nádoru a morfoloickými změnami zasažené tkáně a orgánu.

**Osnova:**

- klasifikace nádorů
- deregulace buněčného cyklu
- poškození apoptózy
- genomová nestabilita
- nádorová angiogeneze
- invaze a metastázování
- epiteliální mezenchymální transice

**Výukové metody:** teoretická příprava

**Metody hodnocení:** písemný test

**Literatura:**

- *The biology of cancer*. Edited by Robert A. Weinberg. 1st ed. New York : Garland Science, Taylor & Francis Group, 2007. xix, 796 s. ISBN 0815340761.
- Weinberg, Robert A. *Jediná odrodilá buňka :jak vzniká rakovina*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2003. 156 s. ISBN 80-200-1071-8.

### Bi9950 Úvod do bioetiky

**Vyučující:** [doc. RNDr. Renata Veselská Ph.D., M.Sc.](#), [doc. Mgr. Josef Kuře Dr. phil.](#)

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

**Cíle předmětu:** Kurs "Úvod do bioetiky" reaguje na rostoucí důležitost etiky ve výzkumu. Cílem tohoto kursu je poskytnout všeobecné základy bioetiky, jejího vzniku, vývoje a metodiky a pojednat o jednotlivých etických aspektech experimentální biologie a některých souvisejících klinických aplikací. Metodicky nepůjde o stanovení (jediného) morálně správného přístupu, ale o pojmenování jednotlivých eticky relevantních momentů biomedicínského výzkumu a o kritické hodnocení různých morálních stanovisek. Dalším z cílů kursu je seznámení se s etickými standardy výzkumu - včetně etických a právních pravidel pro podávání grantů. Během celého kursu bude na konkrétních případech demonstrována etická argumentace a zdůvodňování.

**Osnova:**

- 1. ÚVOD DO BIOETIKY (vznik, vývoj a předmět bioetiky, metodické přístupy)
- 2. ENHANCEMENT / VYLEPŠOVÁNÍ ČLOVĚKA (teorie vylepšování člověka a vylepšování lidstva, eugenika a dysgenika, genová terapie, genetický a negenetický enhancement)
- 3. INFORMOVANÝ SOUHLAS (vznik, koncept, místo v současné biomedicině, lidská práva, práva pacienta)
- 4. POČÁTEK ŽIVOTA LIDSKÉ BYTOSTI (problém terminologie, koncept reprodukční svobody, potrat a sterilizace, principy a metody asistované reprodukce, dárcovství gamet a embryí, náhradní mateřství, věkové limity, výzkum na embryích)
- 5. GENETICKÉ TESTOVÁNÍ (preimplantační, prenatalní a postnatalní diagnostika, genetický screening, prediktivní a presymptomatické testování, diagnostika pro nemedicínské účely, rekreační genetika)
- 6. VÝZKUM NA ZVÍŘATECH A VÝZKUM NA LIDSKÉM SUBJEKTU (používání zvířat v biomedicínském výzkumu, pravidla práce s laboratorními zvířaty, princip 3R, alternativní metody, terapeutický a neterapeutický výzkum, klinické hodnocení léčiv, princip informovaného souhlasu)
- 7. SMRT A UMÍRÁNÍ (definice smrti, euthanasie, marná léčba, paliativní péče)
- 8. TRANSPLANTAČNÍ MEDICÍNA A POUŽITÍ LIDSKÉHO BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU PRO VÝZKUMNÉ ÚČELY (zdroje biologického materiálu, identifikovatelnost/anonymita vzorků, transplantace - princip předpokládaného ne/souhlasu, práce s DNA, biobanking)
- 9. NOVÉ FORMY ŽIVOTA (transgenóza, geneticky modifikované organismy, tvorba chimér, kmenové buňky, klonování)
- 10. PŘÍSTUP K INFORMACÍM A OTÁZKY PATENTOVÁNÍ (informační databáze, ochrana soukromí, patentovatelnost biologického materiálu a živých organismů)
- 11. ETIKA VĚDECKÉ PRÁCE (vědecká poctivost, autorství, zveřejňování výsledků, expertní činnost)
- 12. REGULATORNÍ MECHANISMUSY VÝZKUMU (bioetické směrnice, mezinárodně-právní regulace výzkumu, právní úprava výzkumu v EU, právní regulace výzkumu v ČR poradní orgány)

**Výukové metody:** Přednášky.

**Metody hodnocení:** Závěrečný písemný test.

**Literatura:**

- Rotter, Hans: Důstojnost lidského života. Vyšehrad, Praha, 1999.
- Ricken, Friedo: Obecná etika. ISE, Praha, 1995.
- Veselská, Renata, Kuře, Josef (ed.): Lidský genom - vědění, možnosti, souvislosti (sborník k interdisciplinární konferenci). Masarykova univerzita, Brno, 2000.
- Thomasma, David C., Kushnerová, Thomasine (ed.): Od narození do smrti. Mladá fronta, Praha, 2000.
- Kohák, Erazim: Člověk, dobro a zlo: o smyslu života v zrcadle dějin (Kapitoly z dějin morální filosofie). Ježek, Praha, 1993.
- Anzenbacher, Arno: Úvod do etiky. Academia, Praha, 2001.
- Kleber, Karl-Heinz: Na hranicích etické únosnosti (Etické úvahy o problematice reprodukční medicíny a genové technologie). Sít, Praha, 1994.
- Rotter, Hans: Osoba a etika. CDK, Brno, 1997.
- Veatch, Robert M.: The Basics of Bioethics. Prentice Hall. 2002.

## **C7188 Úvod do molekulární medicíny**

**Vyučující:** [RNDr. Ondřej Slabý Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednášky je seznámit studenty se základy teoretických a metodických principů molekulární medicíny se zaměřením na molekulární farmakologii, vývoj nových léčiv a individualizovanou medicínu.

**Osnova:**

- 1. Úvod – historie, vymezení pojmu molekulární medicína, seznámení s obsahem kurzu - úvod do metod a principů molekulární medicíny na příkladu diagnostiky a léčby nádorových onemocnění, translační výzkum, diagnóza a léčba v těsném vztahu, základy molekulární biologie a genetiky
- 2. Molekulární patologie nádorových onemocnění – buněčný cyklus, apoptóza, genetická nestabilita nádorů, rizikové faktory, angiogeneze, tvorba metastáz, mikroRNA, nádor jako komplexní tkáň, histopatologická klasifikace nádorů, mechanismus účinku vybraných léčiv, invazivita/chemorezistence – příklady kolorektálního karcinomu, mamárního karcinomu a glioblastomu

- 3. Moderní metodické přístupy v molekulární medicíně I – příprava biologického materiálu (tkáň, krev, stolice, FFPE) a izolace nukleových kyselin (kontrola kvality), genomika (Real-Time qPCR, DNA čipy, SNP čipy, CGH čipy, mikroRNA čipy, Real-Time PCR Arrays – srovnání technologických principů a přehled nejpoužívanějších technologií), využití genomiky pro molekulární klasifikaci nádorových onemocnění, jak navrhovat studie a jak číst publikace – výhody a limitace genomických metod
- 4. Moderní metodické přístupy v molekulární medicíně II – proteomika (dvojrozměrná elektroforéza, hmotnostní spektrometrie, proteinové čipy), využití proteomiky v diagnostice nádorových onemocnění
- 5. Molekulární epidemiologie – definice a vymezení oboru, identifikace molekulárních rizikových faktorů vzniku a rozvoje onemocnění, analýza vztahu molekulárních faktorů a vlivů prostředí na rozvoj nádorového onemocnění, význam molekulární epidemiologie u karcinomu plic a kolorektálního karcinomu
- 6. Molekulární farmakologie I – cílená léčba – vývoj nových léčiv = identifikace nových molekulárních cílů, vysokovýkonný screening, tkáňové kultury, transgenní zvířecí modely, poměr rizik a prospěchu, ekonomická a etická hlediska při výběru identifikovaných cílů a vývoji nových léčiv
- 7. Molekulární farmakologie II – principy biologické léčby – monoklonální protilátky – příprava monoklonálních protilátek a rekombinantních proteinů, nízkomolekulární inhibitory – racionální design léčiv, siRNA, mikroRNA – tlumení genové exprese na post-transkripční úrovni, transport léčiv (lipozomy, imunoglobuliny, nanočástice a supramolekulární systémy)
- 8. Molekulární farmakologie III – individualizovaná medicína – léčba šitá na míru – pojmy farmakokinetika a farmakodynamika, farmakogenetika a farmakogenomika
- 9. Prediktivní onkologie – vymezení oboru – individualizovaná medicína pro pacienty s nádorovým onemocněním na základě molekulárně-biologických vlastností nádoru, pojmy prognóza a predikce, parametry přežití, léčebná odpověď, časný záchyt onemocnění
- 10. Nádorová imunoterapie – základní principy, vakcinace peptidovými antigeny, vakcíny založené na dendritických buňkách, tumor-infiltrující lymfocyty
- 11. Terapeutické využití kmenových buněk, genová terapie dědičných poruch, prenatální diagnostika
- 12. Základní podmínky molekulární medicíny – etika, právo, společnost

**Výukové metody:** Teoretické přednášky.

**Metody hodnocení:** ústní zkouška

**Literatura:**

- *Laboratorní diagnostika*. Edited by Tomáš Zima. 2., doplněné a přepracova. Praha : Karolinum, 2007. xxxviii, 9. ISBN 978-80-246-1423.

## **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. info
- 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. - McGeary, 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)