

MASARYKOVA UNIVERZITA  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



---

---

# ŽÁDOST O AKREDITACI

*Navazujícího magisterského studijního programu*

**Biologie**

*Obor*

**Lékařská genetik a molekulární  
diagnostika pro odborné pracovníky  
v laboratorních metodách**

---

---

Brno, listopad 2011

# OBSAH

OBSAH.....	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace magisterského stud. programu...	3
Obor: Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách .....	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
Vědomostní ústní zkouška .....	6
Srovnávací literatura .....	7
Rámcové požadavky na diplomovou práci .....	8
C1- Doporučený studijní plán .....	10
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	13
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost .....	14
Vyjádření Ministerstva zdravotnictví k oprávnění vykonávat zdravotnické povolání odborný pracovník v laboratorních metodách.....	16
I – Uskutečňování akreditovaného stud. programu mimo sídlo vysoké školy .....	17
D – Charakteristika studijních předmětů.....	18
Bi0118 Diplomová práce LGMD IV .....	18
Bi0324 Diplomový seminář MBG/AG IV .....	18
Bi0580 Vývojová genetika.....	18
Bi5850 Význam moderních laboratorních metod pro medicínu .....	19
Bi6270 Cytogenetika.....	19
Bi6270c Cytogenetika - cvičení .....	20
Bi6871 Zdravotní rizika .....	20
Bi7020 Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři I.....	21
Bi7021 Odborná praxe klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři II .....	21
Bi7022 Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři III.....	22
Bi7023 Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři IV.....	22
Bi7072 Bioanalytika II - Analytické metody v klinické praxi .....	22
Bi7090 Molekulární biologie eukaryot .....	22
Bi7118 Diplomová práce LGMD I .....	23
Bi7120 Molekulární biologie prokaryot.....	24
Bi7140 Molekulární biologie virů.....	24
Bi7201 Základy genomiky.....	25
Bi7201c Základy genomiky - cvičení .....	26
Bi7312 Praktikum z molekulární biologie eukaryot .....	27
Bi7321 Diplomový seminář MBG/AG I.....	27
Bi7401 Zaměření a zpracování diplomové práce.....	27
Bi7690 Molekulární diagnostika vrozených poruch .....	28
Bi7690c Molekulární diagnostika vrozených poruch - cvičení.....	29
Bi7942 Bioanalytika I - Biomakromolekuly .....	29
Bi8090 Genové inženýrství.....	30
Bi8110 Genotoxicita a karcinogeneze.....	31
Bi8118 Diplomová práce LGMD II.....	33
Bi8202 Základy proteomiky .....	34
Bi8202c Základy proteomiky - cvičení.....	34
Bi8280 Genetika živočichů.....	35
Bi8322 Diplomový seminář MBG/AG II.....	35
Bi8360 Molekulární diagnostika mikroorganismů .....	35
Bi8360c Molekulární diagnostika mikroorganismů - cvičení.....	36
Bi8440 Základy klinické onkologie .....	36
Bi9041 Struktura a funkce eukaryotických chromozomů.....	37
Bi9118 Diplomová práce LGMD III.....	38
Bi9310 Úvod do kvantitativní RT-PCR.....	38
Bi9310c Úvod do kvantitativní RT-PCR - cvičení.....	39
Bi9323 Diplomový seminář MBG/AG III .....	39
Bi9325 Molekulární genetika člověka .....	40
Bi9350 Imunogenetika a imunogenomika .....	40
Bi9393 Analytická cytometrie .....	40
Bi9910 Molekulární biologie nádorů .....	41

Bi9915 Speciální seminář z biologie nádorů.....	42
BLET051p Zdravotnická etika.....	42
BMAM041 Analýza a management dat pro zdravotnické obory.....	43
C7175 DNA diagnostika.....	45
C7187 Experimentální onkologie.....	45
C7188 Úvod do molekulární medicíny.....	46
C7777 Zacházení s chemickými látkami.....	47
JAB03 Angličtina pro biology III.....	48
JAB04 Angličtina pro biology IV.....	48
JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška.....	49
VSAG011 Moderní technologie pro analýzu genomu.....	50

A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace magisterského stud. programu					
Vysoká škola	Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	STUDPROG	st. doba	titul	
Název studijního programu	Biologie	1501R	3 roky	Bc.	
Původní název SP		platnost předchozí akreditace	15.8.2012		
Typ žádosti		rozšíření akreditace	druh rozšíření	rozšíření o studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách	
Typ studijního programu	magisterský			rigorózní řízení	KKOV
Forma studia	prezenční				
Obor předkládaný k akreditaci	Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách				Nový obor
Ostatní obory programu	Matematická biologie				1501R006
	Molekulární biologie a genetika				1501R007
	Obecná biologie				1501R008
	Systematická biologie a ekologie				1501R015
	Biologie se zaměřením na vzdělávání				7504R002
Adresa www stránky	http://www.sci.muni.cz/php/akreditace2011LG	jméno a heslo k přístupu na www	Jméno:kom / Heslo:akred2011		
Schváleno VR /UR /AR	30.3. 2011 VR PřF, 16.6. 2011 VR LF	podpis rektora			datum
Dne					
Kontaktní osoba	<a href="#">doc. RNDr. Petr Kuglík, CSc.</a>	e-mail	kugl@sci.muni.cz		
Garant studijního programu	prof. RNDr. Jaromír Vaňhara, CSc.				

## Obor: Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách

<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>	Biologie
<b>Název studijního oboru</b>	Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách
<b>Údaje o garantovi studijního oboru</b>	doc. RNDr. Petr Kuglík, CSc. Oddělení genetiky a molekulární biologie, Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta MU, kugl@sci.muni.cz
<b>Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání</b>	Nelékařské zdravotnické povolání - odborný pracovník v laboratorních metodách dle zákona č. 96/2004 Sb, § 26
<b>Charakteristika studijního oboru (studijního programu)</b>	
<p>Profesně orientovaný magisterský studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách představuje nový, mezifakultní obor, který je vyučován na Přírodovědecké a Lékařské fakultě MU, a který je zaměřen na přípravu zdravotnických pracovníků (Mgr.) se specializovanou způsobilostí v diagnostických laboratorních metodách.</p> <p>Tento obor navazuje na bakalářský obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika a zahrnuje specializované přednášky, praktická cvičení a odbornou praxi se zaměřením na aplikace genetických a molekulárně biologických metod v klinických laboratořích. Prohlubuje základní poznatky z oblasti klinické genetiky, onkologie a molekulární diagnostiky a poskytuje dovednosti a znalosti potřebné pro práci s laboratorní technikou, zejména provádění vysoce specializovaných laboratorních metod a diagnostických postupů založených na analýzách DNA i RNA v klinických laboratořích, pro interpretaci výsledků laboratorních vyšetření a pro řízení kontroly kvality těchto laboratoří při rutinní diagnostice i výzkumu. Zároveň poskytuje nezbytnou praxi v klinických laboratořích a připravuje absolventy k získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání.</p> <p>Absolventi oboru jsou profilováni k práci v klinických laboratořích zaměřených na genetiku, cytogenetiku nebo DNA diagnostiku, kde uplatní své teoretické i praktické dovednosti při genetických vyšetřeních pacientů a jejich rodinných příslušníků či při molekulárně biologické diagnostice organismů, patologických stavů buněk a genomů.</p> <p>Magisterský profesně orientovaný studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách s přímou návazností na bakalářský obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika je koncipován tak, aby absolventi získali po ukončení magisterského studia (Mgr.) kvalifikaci pro práci ve státních i soukromých zdravotnických zařízeních na základě získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání odborného pracovníka v laboratorních metodách dle zákona č. 96/2004 Sb, § 26.</p>	
<b>Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) &amp; cíle studia</b>	
<p>Absolvent oboru má přehledné znalosti o molekulární biologii eukaryot, prokaryot i virů. Seznámil se se základy imunologie, onkologie a molekulární biologie nádorů. Získal hluboké znalosti z lékařské genetiky a genetického poradenství. V rámci odborné praxe v klinických laboratořích v dostatečné míře ovládá vysoce specializované molekulárně biologické a genetické laboratorní a diagnostické techniky.</p> <p>Absolvent je po dokončení studia schopen na základě indikace lékařů provádět specializované diagnostické postupy ve zdravotnických zařízeních v souladu se správnou laboratorní praxí. Je schopen provádět izolaci nukleových kyselin (DNA i RNA) z klinického materiálu, ovládá metody PCR a její modifikace a další moderní molekulárně biologické metody včetně genomických či proteomických analýz. Provádí diagnostiku dědičných chorob na úrovni chromozomových abnormalit i mutačních změn. Zvládá náročná cytogenetická a molekulárně biologická laboratorní vyšetření u hematologických maligních onemocnění a solidních nádorů. Je schopen využít svých praktických dovedností a hlubšího poznání principů metod buněčné a molekulární biologie a genetiky při diagnostice patogenních mikroorganismů, patologických stavů buněk a genomů, a posuzování rizikových faktorů s tím souvisejících. Pracuje s náročnou přístrojovou technikou a orientuje se v základních právních a etických problémech klinické medicíny. Absolventi jsou také kvalifikováni pro samostatnou vědeckou práci v oblasti biomedicínských věd.</p> <p>V průběhu magisterského studia studenti vypracují magisterskou práci s preklinickou či klinickou tematikou.</p>	

Dvouleté studium je zakončeno státní magisterskou zkouškou.

#### Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)

Profesně orientovaný magisterský studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách je nový, mezifakultní studijní obor, který doposud nebyl na Přírodovědecké fakultě MU akreditován, a který navazuje na bakalářský obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika.

Studijní plán magisterského oboru byl sestaven tak, aby doplňoval bakalářský obor v počtu hodin teoretické i praktické výuky a splňoval tím podmínky vyhlášky č. 39/2005 Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví minimální požadavky na studijní programy k získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání.

Kladné stanovisko Ministerstva zdravotnictví k oprávnění absolventů vykonávat zdravotnické povolání je doloženo.

#### Prostorové zabezpečení studijního programu

Budova ve vlastnictví VŠ	ano	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?	a o	ano
Počet stanic na CESNETu/INTERNETu	90	110
Počet počítačů v knihovně/studovně	79	91
Z toho počítačů zapojených v síti	79	91

<b>C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací</b>					
<b>Vysoká škola</b>	Masarykova univerzita				
<b>Součást vysoké školy</b>	Přírodovědecká fakulta				
<b>Název studijního programu</b>	Biologie				
<b>Název studijního oboru</b>	Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách				
<b>Název předmětu</b>	<b>rozsah</b>	<b>způsob zák.</b>	<b>druh před.</b>	<b>přednášející</b>	<b>dop. roč.</b>
Seznam předmětů je uveden v doporučeném studijním plánu, viz část C1.					
<b>Obsah a rozsah SZZk</b>					
<p><b>Magisterská státní závěrečná zkouška</b> se skládá z následujících jednotlivě klasifikovaných částí:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ústní obhajoba diplomové práce</b></li> <li>• <b>vědomostní ústní zkouška z předmětů Lékařská genetika a molekulární biologie člověka a Molekulární diagnostika v klinické praxi</b></li> </ul>					
<b>Vědomostní ústní zkouška</b>					
Vědomostní zkouška má prokázat hluboké znalosti z oblasti genetiky a molekulární biologie člověka, z vyšetřovacích metod laboratorní lékařské genetiky a metod molekulární diagnostiky využívaných v klinické praxi.					
<b>Předmět Lékařská genetika a molekulární biologie člověka</b>					
Zkouška je pokryta předměty Lékařská genetika a genetické poradenství, Molekulární genetika člověka, Cytogenetika, Imunogenetika, Molekulární biologie nádorů.					
Lékařská genetika a molekulární biologie člověka.					
Úloha genetiky v medicíně, klasifikace geneticky podmíněných chorob. Lidský genom: organizace a exprese lidského genomu, struktura a funkce genů a chromozomů. Multigenové rodiny a repetitivní DNA. Individuální genetické odchylky: mutace a polymorfizmy. Projekt Lidský genom. Mapování lidského genomu. Genetické patologické stavy. Monogenně dědičné choroby. Atypické způsoby dědičnosti. Molekulární a biochemická podstata genetických chorob. Klinická cytogenetika: poruchy autozomů a pohlavních chromozomů. Chromozomové abnormality jako příčina geneticky podmíněných onemocnění u člověka. Nádorová cytogenetika. Chromozomové abnormality u hematologických malignit a solidních nádorů. Mitochondriální genetické choroby. Genetika onemocnění s komplexní dědičností. Farmakogenetika. Léčba genetických chorob. Genová terapie. Genetická variabilita populací. Genetika imunitního systému. Genetické řízení imunitní odpovědi. Interakce hostitele a patogena: genetika infekcí. Imunogenom a jeho analýza. Genetika při studiu lidské evoluce. Forenzní genetika. Genetické poradenství a stanovení rizika. Etické problémy lékařské genetiky.					
Molekulární biologie nádorů.					
Molekulární patologie nádorových onemocnění; základní pojmy: protoonkogeny a nádorové supresory. Regulace buněčného cyklu. Základní aparát buněčného cyklu, mitogenní signalizace, antimitogenní signalizace, struktura signální dráhy, mechanismus fungování některých protonkogenů/onkogenů a nádorových supresorů. Molekulární epidemiologie. Individuální dispozice k nádorům. Přehled nejvýznamnějších dědičných syndromů spojených se zvýšeným výskytem nádorů. Apoptóza a nádory. Telomery, telomeráza a nádory. Angiogeneze nádorů. Tvorba metastáz. Genetická nestabilita nádorů. Remodelace chromatinu a nádory. Molekulární farmakologie – cílená léčba. Prediktivní onkologie. Nádorová imunoterapie.					
Literatura					
Snustad, D. Peter - Simmons, Michael J. - Relichová, Jiřina - Doškař, Jiří - Fajkus, Jiří - Hořin, Petr - Knoll, Aleš - Kuglík, Petr - Šmarda, Jan - Šmardová, Jana - Veselská, Renata - Vyskot, Boris. Genetika. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 894 s. Učebnice. Český překlad učebnice. ISBN 978-80-210-4852-2.					
Sršeň, Š. Sršňová, K. Základy klinické genetiky a její molekulární podstata. 4. prepracované vydání. Osveta, 2005, ISBN 80-8063-185-9.					
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					
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.					

Human molecular genetics. Edited by Tom Strachan - Andrew P. Read. 3rd ed., Garland Science 2004, 674 s. ISBN 0-8153-4182-2.

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

### **Předmět Molekulární diagnostika v klinické praxi**

Zkouška je pokryta předměty Metody molekulární biologie, Úvod do molekulární medicíny, Molekulární diagnostika mikroorganismů, Molekulární diagnostika vrozených poruch, Úvod do kvantitativní PCR, Moderní technologie pro analýzu genomu.

Vyšetřovací metody klinické genetiky.

Genealogická analýza. Cytogenetické vyšetření. Biochemické vyšetření. Imunologické vyšetření. Antropologické vyšetření. Vyšetřovací metody v genotoxikologii. Molekulární diagnostika v onkologii.

Metody molekulární medicíny, příprava biologického materiálu, izolace nukleových kyselin.

Molekulární analýza DNA. Molekulární klonování, restriční fragmenty, rekombinantní DNA. Přímá a nepřímá DNA diagnostika, RNA diagnostika, expresní analýzy. Polymerázová řetězová reakce (PCR). Detekce mutací pomocí PCR. *In situ* hybridizace. Analýza sekvence DNA. Metody screeningu mutací. Identifikace patologických genů. Metody analýzy chromozomových poruch. Metody klasické cytogenetiky. Metody molekulární cytogenetiky. Prenatální a preimplantační genetická diagnostika.

Moderní metodické přístupy v molekulární medicíně - genomika (Real-Time qPCR, DNA čipy, SNP čipy, CGH čipy, mikroRNA čipy, Real-Time PCR arrays). Proteomika (dvojrozměrná elektroforéza, hmotnostní spektrometrie, proteinové čipy).

Molekulární diagnostika mikroorganismů.

Struktura genomu jednotlivých skupin mikroorganismů (bakterie, viry, houby). Typy polymorfizmů v genomech.

Metodické přístupy pro molekulární epidemiologii a taxonomii mikroorganismů. Přímé a nepřímé diagnostické metody.

Identifikace bakterií v klinické mikrobiologii. Využití 16S rRNA a ortologních genů. Chemotaxonomické metody. Metody využívající MALDI-MS.

Laboratorní metody pro typizaci patogenů-molekulární techniky bez amplifikace DNA. Genomové typizační techniky. Pulzní gelová elektroforéza. Analýza mobilních genetických elementů.

Laboratorní metody pro typizaci patogenů-typizace založená na PCR. PCR-typizační techniky založené na náhodných sekvencích, heterogenitě mezi restričními místy, roztroušených repetitivních elementech a variabilitě tandemových repeticí.

Přímé metody pro typizaci kmenů. Jednolokusová a multilokusová sekvenční typizace.

Analýza podobnosti a příbuznosti v molekulární epidemiologii. Metody klasifikace a shlukové analýzy. Analýza rozlišovací schopnosti a reprodukovatelnosti. Počítačová analýza příbuznosti patogenních mikroorganismů.

Diagnostické aplikace pro detekci a charakterizaci významných bakteriálních patogenů (*Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Helicobacter pylori*, *Staphylococcus aureus*) a houbových patogenů.

Molekulární epidemiologie infekcí spojených s nemocniční péčí. Gram-negativní bakteriální infekce. Gram-pozitivní bakteriální infekce.

Molekulární přístupy pro analýzu antibiotické rezistence.

Metodické přístupy pro molekulární epidemiologii a taxonomii nejvýznamnějších virů (DNA-virů bakterií, herpesvirů, adenovirů, RNA-virů, Levivirů, Lentivirů)

Diagnostika a genotypizační metody analýzy genomu DNA a RNA virů (RFLP, SSCP, PCR-RFLP analýza, sekvencování genomu, metody HMA a HTA). Molekulární analýza segmentovaných genomů RNA virů.

Genetika hostitele a farmakogenomika. Aplikace technologie microarrays.

Laboratorní standardizace, správná laboratorní práce, standardy pro kvalitu kontroly a monitorování. Vybavení molekulárně mikrobiologické laboratoře.

### **Srovnávací literatura**

Srovnávací literatura je uvedena u jednotlivých předmětů státní závěrečné zkoušky.

### **Požadavky na přijímací řízení**

Profesně orientovaný magisterský studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách navazuje na bakalářský obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika. Do oboru budou přijímáni studenti na základě písemné přijímací zkoušky z předmětů Lékařská biologie a Genetika a molekulární biologie.

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

žádné



## Návrh témat diplomových prací

### Rámcové požadavky na diplomovou práci

Diplomová práce je práce experimentální povahy. Témata diplomových prací jsou vypisována a schvalována Oddělením genetiky a molekulární biologie Ústavu experimentální biologie na začátku 1. semestru magisterského studia. Studenti si volí téma ze souboru témat nabízených oddělením a mimofakultními pracovišti zabývajícími se problematikou klinické laboratorní genetiky a molekulární diagnostiky. Během magisterského studia si studenti osvojují pravidla vědecké práce ve svém oboru pod dohledem školitele a pracují na získání původních vědeckých výsledků. Výsledky práce jsou zpracovány písemnou formou do podoby vědeckého článku v rozsahu cca 50 stran formátu A4. Práce má svou úvodní část, věnovanou popisu současného stavu vědy v rámci zadaného tématu. Následue vymezení problematiky a dále části věnované použitým metodickým přístupům, vlastním experimentům a jejich výsledkům. Získané výsledky jsou kriticky zhodnoceny a zařazeny do širšího kontextu vědy v závěrečné diskusní části. Následuje souhrn a seznam použité literatury. Diplomová práce má prokázat schopnost studenta samostatně řešit zadaný problém, schopnost pracovat s odbornou literaturou a prezentovat a rovněž interpretovat dosažené výsledky. Obhajoba probíhá na konci 6. semestru před komisí pro státní závěrečné zkoušky.

### Příklady témat diplomových prací

#### (1) Identifikace a funkční charakterizace prediktivních faktorů u multiformního glioblastomu

Zásady pro vypracování:

Glioblastom (GBM) je nejčastějším intrakraniálním nádorem astrocytárního původu. Patří mezi nejvíce letální nádory, jejichž prognóza je i při optimální léčbě infaustní s mediánem přežití 12-15 měsíců od stanovení diagnózy. Celkové přežívání pacientů významně prodlužuje terapie pomocí alkylačního činidla temozolomidu, ať už v konkomitanci s radioterapií nebo samostatně v adjuvanci. Odpověď na tuto nákladnou léčbu, která může být spojena i s významnými vedlejšími účinky, je limitovaná pouze na podskupinu pacientů s GBM. V současnosti se považuje za nejučinnější molekulární prediktor odpovědi na temozolomid metylační status promotoru pro MGMT. Jedním z cílů diplomové práce bude zavedení metodiky HRM na kvantitativní stanovení metylace promotoru pro MGMT. Jednou z kauzálních událostí v kancerogenezi a invazivitě GBM je deregulace mikroRNA, které jsou tak rovněž potenciálními markery chemorezistence GBM. Druhým cílem proto bude identifikace a funkční charakterizace vybraných mikroRNA jako potenciálních nových prediktorů u GBM umožňujících dosažení vyšší citlivosti predikce léčebné odpovědi.

Rozsah původní zprávy: cca 50 stran

Literatura: odborné články a monografie vztahující se k danému tématu

#### (2) Diagnostický význam amplifikace genů hTERT a MYCC při vzniku a vývoji cervikálních intraepiteliálních dysplázií a karcinomu děložního hrdla

Zásady pro vypracování:

Karcinom děložního hrdla je druhým nejčastějším nádorovým onemocněním u žen. Celosvětově se každý rok vyskytne přibližně 470 000 nových případů karcinomu děložního hrdla a z toho 233 000 žen, tedy téměř 50 %, na něj zemře. Jen v České republice je každoročně diagnostikováno asi 1000 nových pacientek, s konkrétní incidencí 20 : 100 000 žen.

Vzniku zhoubného bujení předchází změny buněk děložního hrdla označované jako prekancerózy: cervikální intraepiteliální neoplázie (cervical intraepithelial neoplasia = CIN). U cervikálních prekancerózních lézí a karcinomu děložního hrdla byly opakovaně zjištěny specifické genetické abnormality (amplifikace genů hTERT, MYCC), které lze považovat za důležité genetické markery predikující maligní transformaci a progresi onemocnění.

Cílem diplomové práce bude (i) identifikovat buňky infikované HPV a analyzovat vybrané cytogenetické markery (amplifikace genu hTERT, amplifikace genu MYCC) u vzorků prekancerózních cervikálních intraepiteliálních dysplázií získaných od pacientek Masarykova onkologického ústavu v Brně pomocí techniky FISH s využitím nově vyvinuté sondy Vysis Cervical FISH Probe; (ii) zhodnotit korelaci mezi detekovanými markery, cytologickým a histologickým stádiem a klinickým průběhem onemocnění; (iii) posoudit přínos molekulárně cytogenetické metody jako pomocného screeningového nástroje ke zjištění, které vzorky obsahují vysoce rizikovou infekci HPV a chromozomové aberace spojené s potenciálem progresu do vyšších stádií a rakovinného bujení.

Rozsah původní zprávy: cca 50 stran

Literatura: odborné články a monografie vztahující se k danému tématu

#### (3) Subtelomerové delecce jako příčina idiopatických mentálních retardací

Zásady pro vypracování:

Mentální retardace (MR) postihuje 2-3% lidské populace, a představuje tak závažný klinický problém. Je to stav opožděného či zastaveného duševního vývoje (inteligentní kvocient IQ < 70), který je často kombinován s nedostatečnými motorickými schopnostmi a vrozenými vývojovými vadami. Na vzniku tohoto symptomu se podílí více faktorů, ať už jsou to faktory genetické nebo faktory vnějšího prostředí. Chromozomové aberace jsou popisovány jako jedna z nejčastějších

genetických příčin MR a jsou detekovány v první řadě metodami klasické cytogenetiky, tzv. G-pruhováním. Přes nepopiratelný přínos, spočívající ve vyšetření celého karyotypu, má tato metoda i svá omezení. Není schopna odhalit cytogenetické změny menší než 10Mb a její záchyt se pohybuje okolo 3%. V posledních letech se u pacientů s MR daří odhalovat kryptické genetické změny vyskytující se v subtelomerických oblastech chromozomů pomocí nových molekulárně-biologických metod jako je technologie mnohonásobné amplifikace sondy (MLPA), a to až v 5-7% případů. Ve spolupráci s Oddělením lékařské genetiky FN Brno bude diplomová práce zaměřena na detekci chromozomových abnormalit v subtelomerových oblastech pomocí metody MLPA u souboru dětských pacientů s mentální retardací. Hlavním cílem práce bude rozpracování technologie MLPA a její využití z hlediska klinické diagnostiky a studium korelace mezi genetickými abnormalitami postihující určité chromozomy a klinickým projevem pacientů.

Rozsah původní zprávy: cca 50 stran

Literatura: odborné články a monografie vztahující se k danému tématu

#### **(4) Metody detekce velkých genových delecí u autozomálně dominantních onemocnění**

Zásady pro vypracování: Screening delecí částí genu v heterozygotním uspořádání představuje pro diagnostickou laboratoř vždy výzvu. Běžně používané screeningové metody odhalí bodové mutace nebo krátké delece či inserce, leč pro detekci delecí v řádu několika set až několika tisíc parů bazí nejsou účinné. Řešení uvedené situace přináší kvantitativní PCR a také dvě recentně vyvinuté metody, MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification) a MAPH (multiplex amplification and probe hybridization). Náplní diplomové práce bude výběr vodné metody pro detekci velkých genových delecí v podmínkách genetické laboratoře Centra transplantační a kardiovaskulární chirurgie v Brně, její optimalizace a využití v diagnostice primárních poruch imunity.

Rozsah původní zprávy: cca 50 stran

Literatura: odborné články a monografie vztahující se k danému tématu

#### **(5) Studium regulace genové exprese původce syfilis, *Treponema pallidum*, pomocí techniky DNA-microarray**

Spirocheta *Treponema pallidum* subspecies *pallidum* je obligátní lidský patogen, o jehož patogenезi je překvapivě málo známo. Tento stav je dán zejména faktem, že tuto treponemu nelze kultivovat v podmínkách in vitro. Určení kompletní sekvence chromozomu *T. pallidum* (kmene Nichols), následná konstrukce BAC genomové knihovny v *E. coli* a příprava DNA-microarray čipu obsahujícího PCR-produkty všech genů tohoto mikroorganismu, otevřely nové možnosti výzkumu *T. pallidum*. Jednou z nich je studium regulace genové exprese. Domnělé regulátory *T. pallidum* budou naklonovány do malých expresních plasmidů kompatibilních s BAC replikačním systémem a zavedeny do všech 19 překrývajících se klonů BAC knihovny. Regulační geny budou pod kontrolou promotoru regulovatelného koncentrací arabiny v kultivačním mediu. Celková RNA izolovaná ze všech 19 kmenů transformovaných vektorem kódujícím domnělý regulátor *T. pallidum* bude porovnána s celkovou RNA příslušných klonů transformovaných vektorem neexprimujícím regulátor. Vybrané výsledky budou potvrzeny pomocí real-time PCR analýzy. Tímto způsobem bude potvrzena nebo vyloučena regulační funkce domnělých regulačních genů a bude stanoveno spektrum genů daným regulátorem ovlivňovaných. Zjištěné mechanismy regulace přispějí k odhalení funkce genů se zatím neznámou funkcí.

Rozsah původní zprávy: cca 50 stran

Literatura: odborné články a monografie vztahující se k danému tématu

Archív závěrečných prací obhájených na Masarykově univerzitě od roku 2006 je na:

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

#### **Návaznost na další stud. program**

Magisterský studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách navazuje na bakalářský studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika.

## C1- Doporučený studijní plán

### 1. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi7020</a>	Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři I	2	0/2	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi7090</a>	Molekulární biologie eukaryot	2+2	2/0	zk	<a href="#">Šmarda, Veselská, Šmardová</a>
<a href="#">Bi7118</a>	Diplomová práce LGMD I	5	0/5	z	vedoucí diplomové práce
<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="#">C7188</a>	Úvod do molekulární medicíny	2+2	2/0	zk	<a href="#">Slabý</a>
<a href="#">C7777</a>	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	<a href="#">Příhoda</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi7312</a>	Praktikum z molekulární biologie eukaryot	2	0/2	z	<a href="#">Beneš</a>
<a href="#">Bi7401</a>	Zaměření a zpracování diplomové práce	3	2/1	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi9393</a>	Analytická cytometrie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Souček</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi6270</a>	Cytogenetika	2+2	2/0	zk	<a href="#">Kuglík</a>
<a href="#">Bi6270c</a>	Cytogenetika - cvičení	2	0/2	z	<a href="#">Vranová</a>
<a href="#">Bi7021</a>	Odborná praxe klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři II	2	0/2	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi8090</a>	Genové inženýrství	2+2	2/0	zk	<a href="#">Doškař</a>
<a href="#">Bi8118</a>	Diplomová práce LGMD II	5	0/5	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi8360</a>	Molekulární diagnostika mikroorganismů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Doškař, Růžičková, Pantůček</a>
<a href="#">Bi9910</a>	Molekulární biologie nádorů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Šmardová</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi8280</a>	Genetika živočichů	3+2	3/0	zk	<a href="#">Hořín</a>
<a href="#">Bi8360c</a>	Molekulární diagnostika mikroorganismů - cvičení	2	0/2	z	<a href="#">Doškař</a>

### 2. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi5850</a>	Význam moderních laboratorních metod pro medicínu	2	2/0	z	<a href="#">Pospišilová</a>
<a href="#">Bi7022</a>	Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři III	2	0/2	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi9118</a>	Diplomová práce LGMD III	5	0/5	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi9325</a>	Molekulární genetiky člověka	2+2	2/0	zk	<a href="#">Doškař, Vranová</a>

<a href="#">Bi9350</a>	Imunogenetika a imunogenomika	2+2	2/0	zk	<a href="#">Hořín</a>
<a href="#">Bi9915</a>	Speciální seminář z biologie nádorů	2	0/2	z	<a href="#">Šmardová</a>
<a href="#">BLET051p</a>	Zdravotnická etika	2	1/0	k	<a href="#">Kuře</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi9310</a>	Úvod do kvantitativní RT-PCR	2+2	2/0	zk	<a href="#">Ševčíková</a>
<a href="#">Bi9310c</a>	Úvod do kvantitativní RT-PCR - cvičení	2	0/2	z	<a href="#">Ševčíková</a>
<a href="#">VSAG011</a>	Moderní technologie pro analýzu genomu	2	1/0	z	<a href="#">Malčíková</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Povinné předměty					
<a href="#">Bi0118</a>	Diplomová práce LGMD IV	15	0/15	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi7023</a>	Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři IV	2	0/2	z	vedoucí diplomové práce
<a href="#">Bi7690</a>	Molekulární diagnostika vrozených poruch	2	1/0	zk	<a href="#">Fajkusová</a>
<a href="#">Bi8440</a>	Základy klinické onkologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Zitterbart</a>
<a href="#">BMAM041</a>	Analýza a management dat pro zdravotnické obory	2	2/0	k	<a href="#">Dušek</a>
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi6871</a>	Zdravotní rizika	2	2/0	kz	<a href="#">Hofmanová</a>
<a href="#">Bi7690c</a>	Molekulární diagnostika vrozených poruch - cvičení	1	0/1		<a href="#">Fajkusová</a>

### *Další volitelné předměty*

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
<b>Podzimní semestr</b>					
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi0580</a>	Vývojová genetica	2+2	2/0	zk	<a href="#">Vyskot</a>
<a href="#">Bi7201</a>	Základy genomiky	1+2	1/0	zk	<a href="#">Hejátko</a>
<a href="#">Bi7201c</a>	Základy genomiky - cvičení	3	0/3	k	<a href="#">Hejátko</a>
<a href="#">Bi7321</a>	Diplomový seminář MBG/AG I	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7942</a>	Bioanalytika I - Biomakromolekuly	2+2	2/0	zk	<a href="#">Havliš</a>
<a href="#">Bi9323</a>	Diplomový seminář MBG/AG III	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">C7187</a>	Experimentální onkologie	2+2	2/0	zk	<a href="#">Bouchal</a>
<b>Jarní semestr</b>					
Doporučené volitelné předměty					
<a href="#">Bi0324</a>	Diplomový seminář MBG/AG IV	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi7072</a>	Bioanalytika II - Analytické metody v klinické praxi	2+2	2/0	zk	<a href="#">Havliš</a>
<a href="#">Bi8110</a>	Genotoxicita a karcinogeneze	2+2	2/0	zk	<a href="#">Hofmanová</a>
<a href="#">Bi8202</a>	Základy proteomiky	1+2	1/0	zk	<a href="#">Zdráhal</a>
<a href="#">Bi8202c</a>	Základy proteomiky - cvičení	3+1	0/3	k	<a href="#">Hejátko</a>
<a href="#">Bi8322</a>	Diplomový seminář MBG/AG II	2	0/2	z	<a href="#">Lízal</a>
<a href="#">Bi9041</a>	Struktura a funkce eukaryotických chromozomů	2+2	2/0	zk	<a href="#">Fajkus</a>
<a href="#">C7175</a>	DNA diagnostika	4	2/0	zk	<a href="#">Šerý</a>

### *Jazyková příprava*

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Ostatní předměty					
<a href="#">JAB03</a>	Angličtina pro biology III	2	0/2	z	<a href="#">Němcová</a>
Povinné předměty					
<a href="#">JA002</a>	Pokročilá odborná angličtina - zkouška	2	0/0	zk	<a href="#">Němcová, Rozkošná</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 JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška, 2 kredity). Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

<b>E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje</b>											
<b>Vysoká škola</b>	Masarykova univerzita										
<b>Součást vysoké školy</b>	Přírodovědecká fakulta										
<b>Název studijního programu</b>	Biologie										
<b>Název studijního oboru</b>	Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách										
<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. as. celkem</b>	<b>z toho s věd. hod.</b>	<b>lektori</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
Institút 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	Biologie
Název studijního oboru	Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách

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

Organizační jednotkou garantující výuku v magisterském navazujícím oboru "Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách" 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 příbuzném oboru "Molekulární biologie a genetika". 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 diferenciací 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 alopolyloidních 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



# Vyjádření Ministerstva zdravotnictví k oprávnění vykonávat zdravotnické povolání odborný pracovník v laboratorních metodách



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

MUDr. Vítězslav Vavroušek, MBA  
náměstek pro zdravotní péči

V Praze dne 6.10.2011  
Č. j.: 53554/2011/VZV



MZDRP014C4GH

Vážený pane rektore,

sděluji Vám, že absolventi navazujícího magisterského studijního programu Biologie, studijní obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách (prezenční forma studia) na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně, budou ve smyslu ustanovení § 79 odst. 1 písm. e) zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů, oprávněni vykonávat zdravotnické povolání odborný pracovník v laboratorních metodách.

S pozdravem

Vážený pan  
doc. PhDr. Mikuláš Bek, Ph.D.  
rektor  
Masarykova univerzita v Brně  
Žerotínovo nám. 9  
601 77 Brno



Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Palackého náměstí 4, 128 01 Praha 2  
tel./fax: +420 224 971 111, e-mail: vzv@mzcr.cz, www.mzcr.cz

<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>	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

### Bi0118 Diplomová práce LGMD IV

Vyučující: vedoucí diplomové práce

### 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. info

### Bi0580 Vývojová genetiká

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

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. (příř 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 genetiká 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 Modulační rostlinného vývoje transgenozí 4 Determinace a vývoj pohlavnosti 4.1 Zárůdečná dráha a tvorba pohlavních buněk 4.2 Mechanizmy 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 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. info
- *Principles of developmental genetics.* Edited by Sally A. Moody. Boston : Elsevier Academic Press, 2007. xiv, 1055. ISBN 978-0-12-369548. info

## Bi5850 Význam moderních laboratorních metod pro medicínu

**Vyučující:** [doc. RNDr. Šárka Pospíšilová Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Výuka probíhá v Centru molekulární biologie a genové terapie IHOK LF MU / FN Brno a kombinuje přednášky o aktuálních molekulárně-biologických přístupech využívaných v lékařské praxi, zejména v onkologické diagnostice, s praktickými ukázkami analýz patientských vzorků.

**Osnova:**

- Teoretický úvod: Využití molekulární genetiky v onkologii a hematologii, moderní metody analýzy lidského genomu; Praktická část: izolace DNA/RNA z krve, techniky PCR a real time PCR, minimální zbytková choroba, detekce DNA infekčních patogenů, práce s buněčnými kulturami, DNA čipy (expresní, aCGH, resekvenační), imunofluorescenční značení monoklonálními protilátkami, flow cytometrická analýza T a B lymfocytů periferní krve, imunomagnetická separace hematopoetických kmenových buněk a další techniky dle zájmu a aktuálních možností laboratoře.

**Výukové metody:** Výuka kombinuje teoretickou přípravu v oblasti molekulárně-biologických přístupů využívaných v lékařství, zejména v oboru onkologie, s praktickými ukázkami provedení analýz vzorků odvozených z pacientů.

**Metody hodnocení:** Podmínkou udělení zápočtu je aktivní účast v kurzu a řádné vypracování protokolů.

**Literatura:**

*doporučená literatura*

- *Culture of human tumor cells.* Edited by Roswitha Pfragner - R. Ian Freshney. Hoboken, New Jersey : Wiley-Liss, 2004. xvi, 435 s. ISBN 0-471-43853-7. info
- 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. info

## Bi6270 Cytogenetika

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

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

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

**Osnova:**

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

**Výukové metody:** přednášky

**Metody hodnocení:** Přednáška. Zkouška: písemná, ústní.

**Literatura:**

- Michalová, Kyra. *Úvod do lidské cytogenetiky*. Vyd. 1. V Brně : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. 172 s. ISBN 80-7013-281-7. info
- Snustad, D. Peter - Simmons, Michael J. - 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. URL info
- Kuglík, P.: *Základy molekulární cytogenetiky člověka*. Skriptum - elektronická forma. IS MU, 2006.
- Nussbaum, Robert L. - McInnes, Roderick R. - Willard, Huntington F. *Klinická genetika*. Translated by Petr Goetz. 6. vyd. Praha : TRITON, 2004. 426 s. ISBN 80-7254-475-6. info
- Kuglík, P.: *Vybrané kapitoly z cytogenetiky*. Skriptum, Masarykova univerzita, Brno, 2000.

## **Bi6270c Cytogenetika - cvičení**

**Vyučující:** [RNDr. Vladimíra Vranová Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cytogenetika je specializovaná vědní disciplína, která rozvíjí poznatky z genetiky a molekulární biologie. Předmět sleduje tyto cíle: seznámit studenty s hlavními aspekty biologie chromozomů a se základními laboratorními technikami a postupy používanými v cytogenetických laboratořích. Na konci kurzu budou studenti schopni připravit preparáty chromozomů a obarvit ich základními barvicími technikami pro klasickou cytogenetiku. Budou vědet interpretovat karyotyp člověka získaný G-pruhováním. Budou ovládat principy techniky FISH a přípravu preparátů pro tuto techniku, jako i posuzovat výsledky získané pomocí počítačové analýzy obrazu. Budou prakticky obeznámeni s dalšími technikami molekulární cytogenetiky, jako jsou MFISH, SKY, CGH a array-CGH a jejich využitím v klinické genetice i onkologii.

**Osnova:**

- 1. Základy mikroskopické techniky. Světelná mikroskopie, mikroskopie v temném poli, fázový kontrast, fluorescenční mikroskopie. 2. Základní techniky zhotovování cytogenetických preparátů z rostlinných i živočišných buněk. Předpůsobení, hypotonizace, fixace, macerace, barvení preparátů, uzavírání preparátů. Parafínová technika, roztlakové preparáty. 3. Cytogenetika člověka. Identifikace chromozomů. Morfometrie chromozomů, sestavování karyotypů a idiogramů. Proužkovací techniky a jejich význam: Q-, G-, R-, C-, N-proužkování. Nejčastější vrozené i získané poruchy lidských chromozomů. Cytogenetika nádorových buněk. Specifické změny chromozomů u hematologických nádorů, u solidních nádorů. Mezinárodní systém nomenklatury lidských chromozomů (ISCN). 4. Molekulární cytogenetika. Technika fluorescenční hybridizace in situ (FISH) a její využití v oblastech prenatalní, postnatalní a nádorové cytogenetiky. 5. Základy využití počítačové analýzy obrazu v cytogenetice.

**Výukové metody:** Laboratorní cvičení. Jsou používány prezentace v Powerpointu, jako i praktické úlohy a ukázky jednotlivých specifických technik přímo v klinických laboratořích.

**Metody hodnocení:** Zápočet, který obdrží studenti za aktivní účast ve cvičeních.

**Literatura:**

- Kuglík, P.: *Vybrané kapitoly z cytogenetiky*. Skriptum, Masarykova univerzita, Brno, 2000.
- Michalová, Kyra. *Úvod do lidské cytogenetiky*. Vyd. 1. V Brně : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. 172 s. ISBN 80-7013-281-7. info
- *Chromosome analysis protocols*. Edited by John R. Gosden. Totowa : Humana Press, 1994. xi, 508 s. ISBN 0-89603-243-4. info

## **Bi6871 Zdravotní rizika**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Jiřina Hofmanová CSc.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student schopen: popsat nejdůležitější faktory vnějšího prostředí, jejich dopad na zdraví člověka a možnosti jak těmto chorobám předcházet; porozumět roli specifických složek výživy (zejména lipidové povahy) v souvislosti se vznikem a rozvojem nejzávažnějších (tzv. civilizačních) chorob jako jsou kardiovaskulární a nádorová onemocnění a dále zánět, alergie a stres; vysvětlit existenci a regulaci organismu jakožto hierarchického systému, zvláště zásadní procesy nutné pro udržení jeho normálních funkcí; interpretovat a využít znalosti o faktorech vnějšího prostředí (zejména dietetických) ovlivňujících lidské zdraví a o možnostech prevence onemocnění; porozumět výsledkům nejnovějších epidemiologických a vědeckých studií na uvedené téma; zpracovat a prezentovat zadané téma

**Osnova:**

- Příčiny vzniku a rozvoje nejčastějších civilizačních chorob - genetická predispozice, životní styl.
- Typy studií (epidemiologické, populační, experimentální, klinické), výskyt nádorových onemocnění (v ČR, ve světě).
- Proces karcinogeneze - základní faktory podporující vznik nádorů, genetické a negenetické příčiny, endogenní faktory - úloha hormonů.
- Karcinogeneze a životní styl (kouření, dieta, fyzická aktivita).
- Škodlivé faktory vnějšího prostředí - záření (ionizující, neionizující), chemické látky a xenobiotika (těžké kovy, aromatické uhlovodíky, PCB, pesticidy, léčiva apod.).
- Výživa - příjem a výdej energie, vliv vysokoglycidové, vysokotukové diety, specifické dietetické lipidy - butyrát, esenciální mastné kyseliny.
- Chemoprevence - odhady rizik, cíle pro snížení rizika a mortality, protinádorové faktory.
- Prevence, diagnostika a léčba nádorových onemocnění.
- Experimentální, epidemiologické a klinické studie, populační screening, diagnostické markery.
- Terapie - chirurgie, záření, chemoterapie, imunoterapie.
- Prediktivní onkologie - detekce specifických parametrů, srovnání metod a interpretace naměřených parametrů, data management - význam vícerozměrných matematických analýz, prediktivní markery.
- Homeostáza, zdraví a nemoc - základní pojmy, stručný úvod do teorie systémů.
- Negativní a pozitivní zpětná vazba, její význam pro zachování homeostázy, rovnováhy na buněčné, tkáňové a systémové.
- Organismus jako hierarchický systém, spolupůsobení nervové, endokrinní a humorální soustavy.
- Příčiny kardiovaskulárních chorob.
- Příčiny alergií a zánětu.
- Příčiny a důsledky stresu.
- Předcházení nemocem a poškození funkcí organismu vs. terapeutické možnosti.

**Výukové metody:** Přednášky, vlastní zpracování vybraného tématu a prezentace v hodině, diskuse v hodině.

**Metody hodnocení:** Vlastní prezentace zadaného tématu, závěrečný písemný test

**Literatura:**

- Food and Health in Europe: a new basis for action, WHO Regional Publications European Series, No. 96, 2006
- Wilhelm Z. a kol., Výživa v onkologii, Brno 2004
- Fořt, Petr. *Co jíme a pijeme? :výživa pro 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha : Olympia, 2003. 246 s. ISBN 80-7033-814-8. info
- *Jak vzdorovat rakovině*. Edited by Olga Dostálová. [1. vyd.]. Praha : Grada-Avicenum, 1993. 205 s. ISBN 80-7169-040-6. info
- Free radicals, aging, and degenerative diseases (Eds. J. E. Johnson, Jr., R. Walford, D. Harman, J. Miquel), Alan. R. Liss, Inc., New York 1986
- + speciální review a separáty

## **Bi7020 Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři I**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem předmětu je praktické seznámení studentů s činností klinických pracovišť, na kterých se provádí specializovaná genetická, cytogenetická či molekulárně biologická laboratorní vyšetření. Výběr pracoviště je účelné volit v souladu s tématem diplomové práce. Studenti si mohou praxi vyjednat samostatně v instituci odpovídající jejich odbornému zaměření (po konzultaci se školitelem diplomové práce) nebo si vyberou ze seznamu institucí spolupracujících s Ústavem experimentální biologie, s nimiž byla praxe předem dohodnuta.

## **Bi7021 Odborná praxe klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři II**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Odborná praxe v cytogenetické/molekulárně biologické laboratoři navazuje a prohlubuje experimentální část diplomové práce. Praxi absolvuje student po konzultaci se svým školitelem v některé z klinických laboratořích zabývajících se specializovaným genetickým či molekulárně biologickým laboratorním vyšetřením. Na konci tohoto kurzu bude student schopen samostatně využít svých praktických dovedností a hlubšího poznání principů genetiky a molekulární biologie při diagnostice patogenních mikroorganismů, patologických stavů buněk a genomů.

**Výukové metody:** stáž

## Bi7022 Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři III

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Cílem předmětu je praktické seznámení studentů s činností klinických pracovišť, na kterých se provádí specializovaná genetická, cytogenetická či molekulárně biologická laboratorní vyšetření. Výběr pracoviště je účelné volit v souladu s tématem diplomové práce. Studenti si mohou praxi vyjednat samostatně v instituci odpovídající jejich odbornému zaměření (po konzultaci se školitelem diplomové práce) nebo si vyberou ze seznamu institucí spolupracujících s Ústavem experimentální biologie, s nimiž byla praxe předem dohodnuta.

## Bi7023 Odborná praxe v klinické molekulárně biologické/genetické laboratoři IV

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Odborná praxe v cytogenetické/molekulárně genetické laboratoři navazuje a prohlubuje experimentální část diplomové práce. Praxi absolvuje student po konzultaci se svým školitelem v některé z klinických laboratořích zabývajících se specializovaným genetickým či molekulárně biologickým laboratorním vyšetřením. Na konci tohoto kurzu bude student schopen samostatně využít svých praktických dovedností a hlubšího poznání principů genetiky a molekulární biologie při diagnostice patogenních mikroorganismů, patologických stavů buněk a genomů.

**Výukové metody:** stáž

## Bi7072 Bioanalytika II - Analytické metody v klinické praxi

**Vyučující:** [doc. Mgr. Jan Havliš Dr.](#)

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

**Cíle předmětu:** hlavní cíle přednášky: úvod do tématu laboratorní diagnostika; na konci kurzu by studenti měli být schopni - vymezit vztah bioanalýzy a diagnostiky chorob; - zvážit a použít příslušný postup od výběru metody, přes stanovení až po vyjádření výsledku; - rozumět principům základních metodických postupů a běžných instrumentálních technik

**Osnova:**

1. úvod, vzorky - preanalytická fáze
2. instrumentace - analyzátory; organizace, integrace a miniaturizace analýz
3. jakost v klinické analýze - kontrola a řízení
4. analytické metody - výběr a optimalizace
5. analytické soupravy; analytický výsledek - jeho vyjadřování; vybrané instrumentální metody
6. barevnost - fyzikální jev a jeho využití v bioanalýze; lékařská mikrobiologie
7. klinická imunoanalýza
8. klinické aspekty analýzy proteinů
9. klinické aspekty analýzy DNA
10. případová studie - vývoj metody pro klinickou diagnostiku; pufrý v bioanalytice
11. vybrané analyty 1 - anorganické
12. vybrané analyty 2 - organické a makromolekuly

**Výukové metody:** výuka je založena na ppt prezentaci a jejím výkladu. prezentace bude dostupná jako studijní podklad (černobílý tisknutelný pdf s vysokým rozlišením a omezenými právy). vzhledem k výkladu, jenž prezentaci významně rozšiřuje, a neexistenci vhodných učebnic v českém jazyce pokrývajících některé části přednášky je vhodné přednášku navštěvovat.

**Metody hodnocení:** zkouška ústní; u studentů se předpokládá pochopení a znalost základních principů a jejich využití. zkouška se sestává ze tří základních otázek, které budou postupně v průběhu zkoušení rozvíjeny, aby student mohl prokázat míru porozumění tématu.

**Literatura:**

- Chromý, Vratislav. *Bioanalytika : analytická chemie v laboratorní medicíně*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2002. 267 s. ISBN 80-210-2917-. info
- Chromý, Vratislav - Fischer, Jiří. *Analytické metody v klinické chemii*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2000. 215 s. ISBN 80-210-2363-5. info

## 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 diference, 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. Mezbuněčné interakce a interakce mezi buňkou a mimobuněčnou matrix: (typy matrix, struktura, funkce, kolagen, kyselina hyaluronová, proteoglykany, kadheriny, laminin, fibronectin, selektiny, integriny, typy mezbuněčných 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, diference svalových buněk in vitro, protein MyoD). 6. Molekulární imunologie: (diference 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. info
- Alberts, Bruce. *Essential cell biology*. 2nd ed. New York : Garland Science, 2004. xxi, 740 s. ISBN 0-8153-3481-8. info

## **Bi7118 Diplomová práce LGMD I**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce LGMD I je koncipován jako kurz motivující studenta k řešení tématu zadané diplomové práce z oblasti lékařské genetiky, molekulární biologie člověka nebo technik molekulární diagnostiky. Hlavním cílem kurzu je naučit studenty základům vědecké práce: být schopen orientovat se v odborné literatuře, identifikovat problém a na tomto základě zformulovat vědeckou hypotézu a tu pak testovat vhodně zvolenými experimenty v laboratoři. Student by po absolvování kurzů I-IV měl být schopen použít data a informace získané v průběhu zpracování diplomové práce, zpracovat je v ucelené formě tak, aby dokončil a odevzdal plnohodnotnou diplomovou práci a byl schopen obhájit a prezentovat výsledky své práce ústní formou.

**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. info

## **Bi7120 Molekulární biologie prokaryot**

**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 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 tématické okruhy z probírané látky. Během ústní části studenti prokazují schopnost aplikace navytých 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. info
- Joset, Francois. *Prokaryotic genetics :genome organization, transfer and plasticity.* 1st pub. Oxford : Blackwell scientific publications, 1993. 454 s. ISBN 0-632-02728-2. info
- *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. info
- *Genes VIII.* Edited by Benjamin Lewin. 1st ed. Upper Saddle River : Pearson Education, 2004. xxi, 1027. ISBN 0-13-123924-4. info

## **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 eukaryot. 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, arteriviry, 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, hordeiviry, 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 neúspěšnějšími 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 eukaryí, 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. info
- Timbury, Morag C. *Notes on medical virology*. 11th ed. New York : Churchill Livingstone, 1997. 196 s. ISBN 0-443-05846-6. info
- 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. info
- *Všeobecná virológia*. Edited by Jaroslav Žemla - Fedor Čiampor - Jozef Leššo. 1. vyd. Bratislava : Slovak Academic Press, 1995. 238 s., il. ISBN 80-85665-47-6. info
- Cann, Alan J. *Principles of molecular virology*. London : Academic Press, 1993. 234 s. ISBN 0-12-158531-. info
- 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-. info
- Přehled literatury je dostupný u vyučujícího
- *Špeciálna virológia*. Edited by Jaroslav Žemla - Fedor Čiampor - Milan Labuda. 1. vyd. Bratislava : Slovak Academic Press, 1998. 226 s., č. ISBN 80-88908-04-3. info

## Bi7201 Základy genomiky

**Vyučující:** [RNDr. Jan Hejátko Ph.D.](#)

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

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

**Osnova:**

- Úvod do genomiky.
- Metody funkční genomiky.
- Genomové databáze a základní nástroje bioinformatiky (typy databází, vyhledávání v databázích, vyhledávání podobných sekvencí [BLAST a FASTA], několikanásobné porovnávání sekvencí [CLUSTALW], vyhledávání v genomových databázích Arabidopsis thaliana, lokalizace genů na

chromozomu, identifikace a analýza promotorových oblastí jednotlivých genů [ALIBABA], virtuální PCR).

- In silico predikce genové funkce.
- Přístupy přímé a reverzní genetiky (metody získávání a identifikace sekvenčně specifických mutantů, sbírky mutantů a jejich analýza, fyzikální a chemická mutagenese, metody cíleného umlčování genů pomocí RNA interference).
- Fragmentační analýza DNA a poziční klonování jako nástroje přímé genetiky.
- Metody identifikace genů pomocí přístupů získané funkce (T-DNA aktivační mutagenese, ektopická exprese, systémy regulovatelné genové exprese).
- Fenotypové profilování (cDNA, RNA a proteinové čipy, metabolické profilování, metody mikrodisekce, proteomické přístupy).
- Southern blot a DNA molekulární hybridizace.
- Identifikace a charakterizace inzerční mutace ve vybraném členu komplexní genové rodiny u *Arabidopsis thaliana* s využitím vyhledávání založeném na PCR.
- Metody analýzy genové exprese (kvalitativní i kvantitativní metody, analýza exprese pomocí transkripční a translační fúze s reporterovým genem, Genevestigator).
- Nové přístupy: Chemická genetika.

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

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

**Literatura:**

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

## Bi7201c Základy genomiky - cvičení

**Vyučující:** [RNDr. Jan Hejátko Ph.D.](#)

**Rozsah:** 0/3/0. 3 kr. (přif plus uk plus > 4). Doporučované ukončení: k. Jiná možná ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Studenti získají praktické zkušenosti se základními metodami funkční genomiky, t.j. především metody identifikace inzerčních mutantů pomocí PCR: Od navržení primeru, jejich přípravy pomocí syntézy DNA, provedení vlastní PCR reakce, identifikace PCR produktů na gelu a potvrzení specificty produktů pomocí Southern blot a hybridizace se značenou sondou až po fragmentační analýzu na automatickém sekvenátoru. Práce probíhá ve skupinách po 2 a každý si tak může prakticky vyzkoušet samostatný přístup jak k plánování experimentu, tak i jeho provedení. Na konci tohoto kurzu získají studenti přehled o základních přístupech funkční genomiky, které budou schopni využít při řešení problémů vlastní odborné praxe.

**Osnova:**

- Design sekvence oligonukleotidů
- Syntéza oligonukleotidů
- Analýza genové exprese pomocí transkripční fúze
- Izolace rostlinné genomové DNA
- Identifikace inzerčního mutantu pomocí PCR
- Práce s databázemi molekulárně-biologických informací
- Přenos DNA na membránu, příprava značené sondy a hybridizace
- Detekce hybridizované sondy
- Fragmentační analýza

**Výukové metody:** Praktické řešení problémů demonstrujících využití základních nástrojů funkční genomiky.

**Metody hodnocení:** Ukončení kurzu formou kolokvia. Úspěšné zakončení je podmíněno včasným dodáním všech požadovaných protokolů a absolvováním závěrečného pohovoru.

**Literatura:**

- *Plant functional genomics*. Edited by Erich Grotewold. Totowa, N.J. : Humana Press, 2003. xv, 449 s. ISBN 1588291456. info

- *Functional genomics :methods and protocols*. Edited by Michael J. Brownstein - Arkady B. Khodursky. Totowa, N.J. : Humana Press, 2003. xii, 258 s. ISBN 1-58829-291-6. info

## **Bi7312 Praktikum z molekulární biologie eukaryot**

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

**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 mikroskopii. 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, světlá 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, 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. info

## **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. info

## **Bi7401 Zaměření a zpracování diplomové práce**

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

**Rozsah:** 2/1. 3 kr. (příř 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) Psaná 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. info
- *Jak psát a přednášet o vědě.* Edited by Zdeněk Šesták. 1. vyd. Praha : Academia, 2000. 204 s. ISBN 80-200-0755-5. info
- Čmejrková, Světlá - Daneš, František - Světlá, Jindra. *Jak napsat odborný text.* Vyd. 1. Voznice : LEDA, 1999. 255 s. ISBN 80-85927-69-1. info

## **Bi7690 Molekulární diagnostika vrozených poruch**

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

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

**Cíle předmětu:** Cílem přednáškového kurzu bude seznámit posluchače s 1) molekulárně biologickou problematikou vybraných vrozených nemocí, 2) možnostmi molekulárně genetické diagnostiky a 3) možnostmi současné 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 vrozených nemocí, 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 nervosvalových nemocí: Duchennova/Beckerova svalová dystrofie (DMD/BMD), pletencové svalové dystrofie (LGMD) – jak vybrat vhodný gen pro molekulárně genetickou diagnostiku na základě imunohistochemické analýzy svalové tkáně; typy proteinů hrajících roli v patogenézi nervosvalových chrob (strukturní proteiny, enzymy,...).
- 3) Výsledky molekulárně genetické diagnostiky nervosvalových nemocí (DMD, BMD, LGMD) u českých pacientů; vybrané kazuistiky; “nonsense mediated mRNA decay” a molekulárně genetická diagnostika na úrovni mRNA.
- 4) Molekulární podstata spinální svalové atrofie (SMA): “exon splicing enhancers and exon splicing silencers” v patogenézi SMA; proč delece SMN1 genu způsobí selektivní degeneraci motorických neuronů?
- 5) Facioskapulohumerální svalová dystrofie (FSHD) – nervosvalová choroba spojená se změnami chromatinové struktury.
- 6) Molekulární podstata nemocí spojených s expanzí repetitivní sekvence: syndrom fragilního chromozomu X (FRAXA), myotonické dystrofie – vliv expanze na metylaci DNA, strukturu chromatinu a expresi genu; zadržování pre-mRNA s expanzí v jádře a důsledky tohoto jevu.
- 7) 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?

- 8) Molekulární podstata epidermolysis bullosa (EB); výsledky molekulárně genetické diagnostiky EB v české populaci; vybrané kazuistiky.
- 9) Další dědičná kožní onemocnění.
- 10) “Screening” metabolických chorob, molekulární podstata fenylketonurie (proč se deficit jaterního enzymu projeví mentálním poškozením?).
- 11) Rekombinace ve spojení s familiální hypercholesterolemií a kongenitální adrenální hyperplazií.
- 12) Současné a perspektivní terapie vybraných nemocí.

**Výukové metody:** přednášky

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

**Literatura:**

- přednášky

## **Bi7690c Molekulární diagnostika vrozených poruch - cvičení**

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

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

**Cíle předmětu:** Cílem cvičení je získání teoretických a hlavně praktických zkušeností v oblasti molekulární genetické diagnostiky. Konkrétně se studenti seznámí s metodami souvisejícími s detekcí mutací menšího rozsahu (polymerázová řetězová reakce, sekvenční analýza, fragmentační analýza) a metodami pro detekci rozsáhlých genových přeuspořádání (multiple ligation dependent probe amplification, MLPA). V rámci cvičení získají studenti zkušenosti i s použitím počítačových programů pro vyhodnocování sekvenčních analýz (Mutation surveyour) a MLPA (Coffalyser).

**Osnova:**

- 1) Seznámení s náplní kurzu
- 2) PCR
- 3) PCR a sekvenční analýza DNA
- 4) Vyhodnocení sekvenční analýzy pomocí programu Mutation surveyour
- 5) Fragmentační analýza
- 6) Vyhodnocení fragmentační analýzy
- 7) MLPA
- 8) Vyhodnocení MLPA pomocí programu Coffalyser.

**Výukové metody:** Teoretická příprava a laboratorní cvičení

**Metody hodnocení:** Odevzdání protokolů z jednotlivých cvičení.

**Literatura:**

- materiály ke cvičení budou studentům dodány

## **Bi7942 Bioanalytika I - Biomakromolekuly**

**Vyučující:** [doc. Mgr. Jan Havliš Dr.](#)

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

**Cíle předmětu:** hlavní cíle přednášky: uvedení do pojmu bioanalytika; na konci kurzu by studenti měli být schopni - porozumět postupům při analýze biomakromolekul a suprabiomolekulárních struktur (nukleové kyseliny, proteiny a jejich komplexy, lipidové struktury) se zvláštním zřetelem na využití hmotnostní spektrometrie jako všestranné analytické techniky; - osvojit si základní teoretické pozadí těchto postupů

**Osnova:**

- 1) analytické postupy v bioanalytice – náročnost; vysocevýkonné a nízkokrokové analýzy, standardizace
- 2) afinitní metody – princip, provedení, použití (separace, interakční studie), IMAC, APAGE
- 3) imunoanalytické metody – princip; imunoanalýza – precipitační, aglutinační, imunoeseje, metody: FIA, LIA, RIA, EIA, ELISA, IAC, IACE, SELDI...
- 4) separace biomakromolekul – gelová elektroforéza; principy, provedení (1D, 2D; polyakrylamid, agaróza); blotování; 2D kapalinová chromatografie

- 5) genomika (analýza DNA) – základy genetiky (struktura, funkce DNA), analytické postupy: PCR, restriční enzymy; identifikace známé (hybridizace) a neznámé sekvence (Sangerova m., pyrosekvence, 454, Solexa, Solid); identifikace změn v DNA; metylace DNA a její analýza
- 6) základy hmotnostní spektrometrie – principy; ionizace (ESI – dekonvoluce spektra; MALDI), hmotnostní analýza (tandemová MS), detekce, vakuová technika; hmotnostní spektrum, základní pojmy v MS
- 7) proteomika (analýza proteinů a jejich komplexů) – základy proteomiky (struktura proteinů a proteinových komplexů, organizace proteomu)
- 8) expresní proteomika – metodika (MS: bottom-up, top-down), MS: identifikace proteinu pomocí peptidových otisků/map, bioinformatika v MS-asistované proteomice; MS: identifikace proteinu pomocí sekvence aminokyselin; další metody expresní proteomiky: 2D HPLC, 2D PAGE, 2D analýza obrazu
- 9) kvantitativní analýza proteinů – kvantifikace pomocí hmotnostní spektrometrie, vsunutí kvantitativní informace do MS spektra (metoda vnitřního standardu; hmotnostní značka – ICAT, ICMT, TMT, MCAT, GIST, SILAC, SIL), dešifrování kvantitativní informace v MS spektru; automatizace v proteomice (problémy AI)
- 10) funkční proteomika – metodika (následná a paralelní analýza), metody studia interakce protein-protein (Y2H; BiFC; mbSUS; MeRA; SEAM – značení myc, TAP, FLAG, His; využití iontové mobility); absolutní kvantifikace proteinů a peptidů pomocí MS (SIL, VICAT, QCAT; molární ionizační koeficient; pravděpodobnostní přístup)
- 11) strukturní proteomika – metodika (zesíťování molekulárními pravítky), metody (FTICR MS); shotgun proteomika – spojené techniky
- 12) analýza post-translačních modifikací – formy PTM, MS analýza PTM – lokalizace; glykosylace, fosforylace; určení rozsahu PTM
- 13) lipidomika (analýza lipidů a buněčných membrán) – základy lipidomiky (struktura funkce buněčných membrán a jejich složek), analytické postupy: extrakce lipidů, TLC, GC, LC, SFC, GPC, MS (PIS, HGS, FAS), MS analýza, shotgun analýza

**Výukové metody:** výuka je založena na ppt prezentaci a jejím výkladu. prezentace bude dostupná jako studijní podklad (černobílý tisknutelný pdf s vysokým rozlišením a omezenými právy). vzhledem k výkladu, jenž prezentaci významně rozšiřuje, a neexistenci vhodných učebnic v českém jazyce pokrývajících některé části přednášky je vhodné přednášku navštěvovat.

**Metody hodnocení:** zkouška ústní; u studentů se předpokládá pochopení a znalost základních principů a jejich využití. zkouška se sestává ze tří základních otázek, které budou postupně v průběhu zkoušení rozvíjeny, aby student mohl prokázat míru porozumění tématu.

#### Literatura:

- Mikkelsen, Susan R. - Cortón, Eduardo. *Bioanalytical chemistry*. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2004. xvii, 361. ISBN 0-471-54447-7. info
- *Posttranslational modifications of proteins :tools for functional proteomics*. Edited by Christoph Kannicht. Totowa, N.J. : Humana Press, 2002. xi, 322 s. ISBN 0-89603-678-2. info
- Liebler, Daniel C. *Introduction to proteomics :tools for the new biology*. Edited by John R. Yates. Totowa, NJ : Humana Press, 2002. ix, 198 s. ISBN 0-89603-992-7. info
- *Foundations of Comparative Genomics*. Edited by Arcady R. Mushegian. I. Title. Burlington, USA : Elsevier Academic Press, 2007. 265 s. ISBN 0120887940. info
- *Quantitative proteomics by mass spectrometry*. Edited by Salvatore Sechi. Totowa, N.J. : Humana Press, 2007. x, 218 p. ISBN 978-1-58829-571. info
- Benfey, Philip N. - Protopapas, Alex D. *Essentials of genomics*. Upper Saddle River, N.J. : Prentice-Hall, 2005. xiv, 346 p. ISBN 0-13-047018-X. info

## Bi8090 Genové inženýrství

**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 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, biolostické 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. 10. Navozování cílených změn v genomu živočichů, jeho využití v základním výzkumu a v praxi. 11. Příprava transgenních organismů (transgenoze). 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 nepřibuzných hostitelích. Příprava látek s novými vlastnostmi (vakcíny, protilátky, enzymy). Klonování živočichů. Rizika přípravy transgenních organismů, pravidla bezpečnosti práce s transgenními organismy. 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. info
- 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. info

## Bi8110 Genotoxicita a karcinogeneze

**Vyučující:** [doc. RNDr. Jiřina Hofmanová CSc.](#)

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

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

**Osnova:**

- Vznik a rozvoj nádorového onemocnění;
- Genetické (genotoxické) a epigenetické (negenotoxické) aspekty vzniku a rozvoje nádorů; Fáze karcinogeneze Iniciační, podpůrná (promoční) a progresivní fáze, genetické a epigenetické faktory, karcinogeny a kokarcinogeny, antikarcinogeny; Typy nádorů Nádory spontánní a indukované (onkogenní viry, chemické a fyzikální karcinogeny), nádory benigní a maligní, invaze, metastázy, klasifikace podle tkání.
- Molekulární základy vzniku a rozvoje nádorového onemocnění;
- Genetické mechanismy Mutace a mutageny, nádorově promoční faktory (exogenní a endogenní) protoonkogeny, onkogeny, nádorově supresorové geny.



- Transformace buněk; Denzitně závislá inhibice růstu (kontaktní inhibice), odlišnosti normálních a transformovaných buněk, změny závislosti na pozitivních a negativních růstových faktorech, maligní transformace.
- Imortalizace - význam telomer, telomerázy a dalších faktorů
- Negenotoxické (epigenetické) mechanismy;
- Metylace DNA, acetylace histonů, změny exprese genů; Změny v regulaci proliferace, diferenciaci a apoptózy; Změny v mechanismech přenosu (transdukce) signálů; Antiproliferační molekuly - jejich vztah k růstovým faktorům, receptorům a dalším součástem kaskády přenosu signálů; Úloha buněčného cyklu a jeho změny v karcinogenezi; Rovnováha v buněčných populacích; Poruchy proliferace, diferenciaci a apoptózy (apoptóza a nekróza).
- Patologické účinky cytokinů;
- Parakrinní a autokrinní regulace, poruchy pozitivních a negativních regulátorů, důsledky.
- Význam oxidativního metabolismu;
- Rovnováha oxido-redukčních dějů, aktivační a deaktivující enzymy, pro- a antioxidační systémy, oxidativní stres; Úloha oxidačních procesů v apoptóze.
- Komunikace buněk;
- Mimobuněčná, mezibuněčná a vnitrobuněčná komunikace, úloha mezerovitých spojení tzv. "gap junctions" (GJIC) v udržování tkáňové homeostázy, poruchy mezibuněčné komunikace u nádorových buněk, snižování počtu gap junctions, klonální množení iniciované buňky; Změny membránových vlastností, adhezivní vlastnosti - kadheriny, kateniny, integriny, konexiny.
- Metastázy;
- Příčiny vzniku, metastatická kaskáda, kontakt buňka-buňka, buňka - mimobuněčná matrix, změny adhezivních molekul a vnitrobuněčného signálování, imunitní systém.
- Angiogeneze;
- Význam, induktory a inhibitory angiogeneze.
- Vznik a rozvoj specifických typů nádorů (jejich genetické a epigenetické příčiny);
- Poruchy krve tvorby - leukémie; Chronická myeloidní l., myelodysplastický syndrom, akutní l., genetické poruchy, rozpojení procesu proliferace a diferenciaci, poruchy apoptózy.
- Nejčastější typy nádorů - kolorektální karcinomy, nádory prsu, prostaty, kůže; Genetické a negenetické příčiny, prekancerózní stavy, etiologie, rozvoj, vnější faktory.
- Endogenní karcinogeneze, hormonálně závislé nádory.
- Přirozené protinádorové obranné mechanismy; Úloha imunitního systému, cytostatické a cytotoxické účinky monocytů a makrofágů, působení cytokinů a eikosanoidů.
- Faktory vnějšího prostředí v procesu karcinogeneze;
- Záření - neionizující a ionizující; Chemické karcinogeny - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH), halogenované aromatické uhlovodíky (PCB), dioxiny (TCDD), peroxisomové proliferátory, xenobiotické lipidy, chlorované pesticidy, atd.; Onkogenní viry a bakterie.
- Důsledky působení škodlivých faktorů vnějšího prostředí;
- Genotoxické vs. Negenotoxické účinky (epigenetická toxicita) - charakteristika; Poruchy homeostázy - modulace buněčné proliferace, diferenciaci a apoptózy - příčiny a důsledky, vztah ke karcinogenezi; Mechanismy - změny v reparaci DNA, specifické vnitrobuněčné receptory, působení reaktivních forem kyslíku - oxidativní stres, inhibice GJIC, ovlivnění mechanismů transdukce signálu, změny metylace DNA, ovlivnění exprese onkogenů a nádorově supresorových genů.
- Nutriční aspekty karcinogeneze;
- Karcinogeny v potravě, promoční a antipromoční působení složek potravy (vitamíny, antioxidanty); Obsah a složení tuků v potravě, polynenasycené mastné kyseliny (n-6 a n-3 mastné kyseliny) a jejich metabolity jako mediátory a modulatory buněčných signálů, mechanismy působení, oxidativní metabolismus, lipidová peroxidace, imunitní systém, úloha eikosanoidů v karcinogenezi - interakce s cytokiny; Vlákna - mastné kyseliny s krátkým řetězcem - butyrát.
- Současný systém detekce karcinogenních účinků látek;
- Genotoxicita (mutagenní účinky) - testy mutagenity; Problémy detekce negenotoxicky působících karcinogenů; Dlouhodobé testy na laboratorních zvířatech, krátkodobé testy - testy buněčné transformace, změny proliferace a apoptózy v tkáních, změny GJIC, detekce specifických biomarkerů (aktivity specifických buněčných enzymů a receptorů);
- Modely karcinogeneze - studium iniciačního a promočního působení látek - kůže, játra, ledviny, močový měchýř, čichové orgány; Příčiny rozdílné citlivosti (organismů, tkání a buněk) k působení karcinogenních látek; Odhady rizik - otázky dávky, prahové hodnoty, křivky dávka-odpověď, působení směsí látek (aditivita, synergismus, antagonismus).
- Význam experimentální ekotoxikologie - perspektivy, propojení s experimentální a prediktivní onkologií.

- Prevence, diagnostika a léčba nádorových onemocnění;
- Experimentální, epidemiologické a klinické studie, populační screening Genetická predispozice, životní styl; Terapie - chirurgie, záření, chemoterapie, imunoterapie.
- Prediktivní onkologie;
- Typizace nádorů, diagnostické markery, prognostické vs. prediktivní faktory; Detekce specifických parametrů - cytotinické parametry, molekulární a jiné markery; Moderní metody (průtoková a vysokorozlišovací cytometrie, laser scanning, molekulární a další metody, microarrays), stanovení proliferativní aktivity, detekce apoptózy; Srovnání metod a interpretace naměřených parametrů; Data management - význam vícerozměrných matematických analýz, prediktivní markery.

**Výukové metody:** Přednášky a diskuse v hodinách

**Metody hodnocení:** závěrečná písemná zkouška

**Literatura:**

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

## **Bi8118 Diplomová práce LGMD II**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce LGMD II je koncipován jako kurz motivující studenta k řešení tématu zadané diplomové práce z oblasti lékařské genetiky, molekulární biologie člověka nebo technik molekulární diagnostiky. Hlavním cílem kurzu je naučit studenty základům vědecké práce: být schopen orientovat se v odborné literatuře, identifikovat problém a na tomto základě zformulovat vědeckou hypotézu a tu pak testovat vhodně zvolenými experimenty v laboratoři. Student by po absolvování kurzů I-IV měl být schopen použít data a informace získané v průběhu zpracování diplomové práce, zpracovat je v ucelené formě tak, aby dokončil a odevzdal plnohodnotnou diplomovou práci a byl schopen obhájit a prezentovat výsledky své práce ústní formou.

**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. info

## **Bi8202 Základy proteomiky**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Zbyněk Zdráhal Dr.](#)

**Rozsah:** 1/0/0. 1 kr. (příř plus uk plus > 4). Doporučené ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

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

**Osnova:**

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

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

**Metody hodnocení:** Předmět bude vyučován blokově (3 bloky) a ukončen zkouškou. V jarním semestru 2009 bude výuka probíhat ve dnech 20.3., 27.3. a 3.4., vždy od 8.30 do 12.00 na UKB, Kamenice 5, budova A2, seminární místnost 2.11. Řádná zkouška proběhne písemně ve dvou termínech, 24.4. a 30.4., opravný termín pak 7.5., vždy v 9.00. Případné opravné termíny budou vypsány dle potřeby. Upozorňujeme na podmínku absolvování zkoušky pro možnost absolvování navazujících cvičení (Bi8202c).

**Literatura:**

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

## **Bi8202c Základy proteomiky - cvičení**

**Vyučující:** [RNDr. Jan Hejátko Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Hlavní cíle kurzu jsou porozumění základním přístupům proteomiky, t.j. strukturní a funkční studium proteinů pomocí technologie rekombinantních proteinů, separace proteinů pomocí různých technik, zejména dvourozměrné elektroforézy a kapalinové chromatografie, a porozumění základním technikám hmotnostní spektrometrie proteinů. Studenti budou schopni praktické aplikace těchto přístupů při řešení současných problémů základního i aplikovaného výzkumu proteinů.

**Osnova:**

- Dvourozměrná elektroforéza proteinů
- Hmotnostní spektrometrie proteinů (MALDI-TOF, LC-MS/MS, příprava a analýza vzorků, identifikace proteinů)
- Příprava, izolace a sekvenace rekombinantní DNA
- Expresie rekombinantní DNA v E. coli
- Jedno- a víceokrová purifikace rekombinantních proteinů
- Určení čistoty a analýza rekombinantních proteinů
- Western blotting

**Výukové metody:** Praktické řešení úloh demonstrujících využití základních nástrojů současné proteomiky.

**Metody hodnocení:** Ukončení kurzu formou kolokvia. Úspěšné zakončení je podmíněno včasným dodáním všech požadovaných protokolů a absolvováním závěrečného pohovoru.

**Literatura:**

- *Plant proteomics : methods and protocols*. Edited by Herve Thiellement. Totowa, N.J. : Humana Press, 2007. xiii, 399. ISBN 978-1-59745-227. info
- Liebler, Daniel C. *Introduction to proteomics : tools for the new biology*. Totowa, NJ : Humana Press, 2002. ix, 198 s. ISBN 0-89603-991-9. info

## **Bi8280 Genetika živočichů**

**Vyučující:** [prof. MVDr. Petr Hořín 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 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. info

## **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. info

## **Bi8360 Molekulární diagnostika mikroorganismů**

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

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

**Osnova:**

- 1. Struktura genomu jednotlivých skupin mikroorganismů (bakterie, viry, houby). Typy polymorfismů v genomech. 2. Metodické přístupy pro molekulární epidemiologii a taxonomii mikroorganismů. Přímé a nepřímé diagnostické metody. 3. Identifikace bakterií v klinické mikrobiologii. Využití 16S rRNA a ortologních genů. Chemotaxonomické metody. Metody využívající MALDI-MS. 4. Laboratorní metody pro typizaci patogenů- molekulární techniky bez amplifikace DNA. Genomové typizační techniky. Pulzní gelová elektroforéza. Analýza mobilních genetických elementů. 5. Laboratorní metody pro typizaci patogenů- typizace založená na PCR. PCR-typizační techniky založené na náhodných sekvencích, heterogenitě mezi restrikčními místy, roztroušených repetitivních elementech a variabilitě tandemových repeticí. 6. Přímé metody pro typizaci kmenů. Jednolokusová a multilokusová sekvenční typizace. 7. Analýza podobnosti a příbuznosti v molekulární epidemiologii. Metody klasifikace a shlukové analýzy. Analýza rozlišovací schopnosti a reprodukovatelnosti. Počítačová analýza příbuznosti patogenních mikroorganismů. 8. Diagnostické aplikace pro detekci a charakterizaci významných bakteriálních patogenů (*Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Helicobacter pylori*, *Staphylococcus aureus*) a houbových patogenů. 9. Molekulární epidemiologie infekcí spojených s nemocniční péčí. Gram-negativní bakteriální infekce. Gram-pozitivní bakteriální infekce. 10. Molekulární přístupy pro analýzu antibiotické rezistence. 11. Metodické přístupy pro molekulární epidemiologii a taxonomii nejvýznamnějších virů (DNA-virů bakterií, herpesvirů, adenovirů, RNA-virů, Levivirů, Lentivirů). 12. Diagnostika a genotypizační metody analýzy genomu DNA a RNA virů (RFLP, SSCP, PCR-RFLP analýza, sekvencování genomu, metody HMA a HTA). Molekulární analýza segmentovaných genomů RNA virů. 13. Genetika hostitele a farmakogenomika. Aplikace technologie microarrays. 14. Laboratorní standardizace, správná laboratorní práce, standardy pro kvalitu kontroly a monitorování. Vybavení molekulárně mikrobiologické laboratoře.

### **Bi8360c Molekulární diagnostika mikroorganismů - cvičení**

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

### **Bi8440 Základy klinické onkologie**

Vyučující: [MUDr. Karel Zitterbart Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Absolvováním předmětu získají studenti přehled o klinických aspektech onkologie. Cílem je porozumět organizaci onkologické péči v ČR a seznámit se s diagnostickými možnostmi a léčebnými postupy u nejčastějších nádorových onemocnění. Kurz je koncipován tak, aby napomohl v budoucí odborné diskuzi mezi biologem a lékařem nad společným výzkumným tématem.

**Osnova:**

- Epidemiologie nádorů: nádor jako druhá nejčastější příčina úmrtí v ČR, organizace onkologické péče v ČR, prevence, skriningové programy
- Principy nádorové diagnostiky, symptomatologie nádorových onemocnění
- Obecné principy léčby nádorů, léčba kurativní, paliativní, adjuvantní, neoadjuvantní; chirurgická léčba, radioterapie, chemoterapie, cílená a individualizovaná léčba
- Klinické studie: typy, design, jejich provádění a hodnocení
- Současné diagnostické a léčebné postupy u nejčastějších nádorových onemocnění: karcinom prsu, nádory urogenitální oblasti, gastrointestinální nádory, onkogynekologie, neuroonkologie, leukemie a lymfomy, dětská onkologie

**Výukové metody:** Přednášky, diskuse o konkrétních tématech.

**Metody hodnocení:** Písemná zkouška, kritériem úspěšnosti je porozumění tématu, jeho kontextu a významu.

**Literatura:**

- Adam, Zdeněk - Krejčí, Marta - Vorlíček, Jiří. *Speciální onkologie. Příznaky, diagnostika a léčba maligních chorob*. 1. vyd. Praha : Galén, 2010. 418 s. Med. ISBN 978-80-7262-648-9. info
- Adam, Zdeněk - Krejčí, Marta - Vorlíček, Jiří - Adamová, Zuzana - Bačovský, Jaroslav - Bajčiová, Viera - Bednařík, Otakar - Blatný, Jan - Büchler, Tomáš - Crha, Igor - Čermák, Aleš - Doleželová, Hana - Dušek, Ladislav - Dvořák, Karel - Fabian, Pavel - Fait, Vuk - Fassmann, Antonín - Fiala, Jindřich - Fiala, Lukáš - Finek, Jindřich - Foretová, Lenka - Grosman, Radim - Halámková, Jana - Heřman, Miroslav - Huser, Martin - Hynková, Ludmila - Chaloupka, Richard - Kalvodová, Libuše - Kiss, Igor - Kocmanová, Iva - Komenda, Martin - Koptíková, Jana - Kořístek, Zdeněk - Koukalová, Renata - Král, Zdeněk - Létalová, Eva - Machálka, Milan - Mališ, Josef - Matýšková, Miloslava - Mayer, Jiří - Mornstein, Vojtěch - Moulis, Mojmír - Mužík, Jan - Mysliveček, Miroslav - Navrátil, Milan - Nebeský, Tomáš - Nečas, Miroslav - Nenutil, Rudolf - Neubauer, Jiří - Ondrák, Martin -

Pavelka, Zdeněk - Penka, Miroslav - Peřina, Vojtěch - Petraková, Katarína - Pokorný, Petr - Pour, Luděk - Prášek, Jiří - Ráčil, Zdeněk - Repko, Martin - Řehák, Zdeněk - Schovanec, Jiří - Sláma, Ondřej - Smíšek, Petr - Starý, Jan - Szturz, Petr - Svoboda, Marek - Ščudla, Vlastimil - Šefr, Roman - Ševčík, Pavel - Šlampa, Pavel - Šmardová, Lenka - Šnajdauf, Jiří - Štěrba, Jaroslav - Tichý, Michal - Tomášek, Jiří - Tomiška, Miroslav - Tomišková, Marcela - Unzeitig, Vít - Vaníček, Jiří - Vašků, Vladimír - Vyzula, Rostislav - Weinbergerová, Barbora - Zítková, Marie - Zitterbart, Karel. *Obecná onkologie*. První vydání. Praha : Galén, 2011. 394 s. Neuveden. ISBN 978-80-7262-715-8. info

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

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

**Rozsah:** 2/0/0. 2 kr. (přif 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, dřevová částice. Detailní trojrozměrná struktura dřevové 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 kurčení 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. info

### **Bi9118 Diplomová práce LGMD III**

**Vyučující:** vedoucí diplomové práce

**Rozsah:** 0/5/0. 5 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Předmět Diplomová práce LGMD III je koncipován jako kurz motivující studenta k řešení tématu zadané diplomové práce z oblasti lékařské genetiky, molekulární biologie člověka nebo technik molekulární diagnostiky. Hlavním cílem kurzu je naučit studenty základům vědecké práce: být schopen orientovat se v odborné literatuře, identifikovat problém a na tomto základě zformulovat vědeckou hypotézu a tu pak testovat vhodně zvolenými experimenty v laboratoři. Student by po absolvování kurzů I-IV měl být schopen použít data a informace získané v průběhu zpracování diplomové práce, zpracovat je v ucelené formě tak, aby dokončil a odevzdal plnohodnotnou diplomovou práci a byl schopen obhájit a prezentovat výsledky své práce ústní formou.

**Osnova:**

- Plnění úkolů a experimentů zadaných školitelem. Průběžné studium odborné literatury k řešení 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. info

### **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. info
- *A-Z of quantitative PCR*. Edited by Stephen A. Bustin. La Jolla, CA : International University Line, 2004. xxix, 882. ISBN 0-9636817-8-8. info

### **Bi9310c Úvod do kvantitativní RT-PCR - cvičení**

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

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

**Cíle předmětu:** Návrh a provedení úplného real-time PCR experimentu, včetně správné manipulace s instrumentací a analýzy získaných dat

**Osnova:**

- Absolutní (AQ) a relativní (RQ) kvantifikace
- Příprava materiálu; izolace celkové a poly(A)RNA; reverzní transkripce a její varianty; RT-PCR - 5'nukleázová assay, SYBR green
- Analýza primárních dat, výstupy, statistické zpracování
- Porozumění standardům MIQE (Minimum Information for Publication of Quantitative Real-Time PCR Experiments)

**Výukové metody:** cvičení

**Metody hodnocení:** aktivní účast, protokol

**Literatura:**

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

### **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. info

### **Bi9325 Molekulární genetiky člověka**

**Vyučující:** [prof. RNDr. Jiří Doškař CSc.](#), [RNDr. Vladimíra Vranová Ph.D.](#)

**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 genetiky 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. Farmakogenetiky. 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. info

### **Bi9350 Imunogenetiky a imunogenomiky**

**Vyučující:** [prof. MVDr. Petr Hořin 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.
- Genetiky krevních skupin u lidí a zvířat.
- Genetické řízení imunitní odpovědi.
- Genetiky transplantací.
- Interakce hostitele a patogena: genetiky infekcí.
- Molekuly na rozhraní interakce hostitel - patogen a jejich geny.
- Genetiky prezentace antigenu.
- Imunogenom a jeho analýza. Struktura imunogenomu, organizace, polymorfismus, evoluce, selekce, vztah k nemocem.
- Imunogenetiky vakcinace.
- Imunogenetiky nádorů.
- Imunogenetiky 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:**

- Materiály v PP prezentaci

### **Bi9393 Analytická cytometrie**

**Vyučující:** [Mgr. Karel Souček Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci kurzu bude student schopen: - rozumět základním principům a aplikacím moderních metod analytické cytometrie jako je průtoková cytometrie, buněčná separace, digitální mikroskopie a mikroarrays; - pochopit základní principy analýzy dat, jejich interpretace a prezentace.

**Osnova:**

- \* Obecný úvod do průtokové cytometrie - základní principy a historie (Karel Souček)
- \* Principy průtokové cytometrie a sortování (Karel Souček) - fluorescence -zdroje excitace, optické systémy a způsoby detekce fluorescence -zpracování a kompenzace signálu -vizualizace, analýza a softwarové zpracování dat
- \* Biologické aplikace průtokové cytometrie (Karel Souček) - buněčné biologie (analýza nukleových kyselin, analýza buněčných funkcí, princip a praktické možnosti víceparametrových analýz) - cytogenetika - hydrobiologie
- Metody průtokové cytometrie ve studiu buněčné smrti (Alena Vaculova)
- \* Aplikace průtokové cytometrie v klinické imunologii a hematologii (Lukáš Kubala)
- \* Principy digitální mikroskopie (Eva Bártová) - fluorescenční mikroskopie, konfokální mikroskopie, "temporally-resolved" digitální mikroskopie, "time/frequency-resolved" digitální mikroskopie
- \* Klinické a biologické aplikace digitální mikroskopie (Eva Bártová) - chromozómová a genová analýza - analýza buněčných kompartment a metabolismu (pH, ionty) - aplikace FRET a FRAP
- \* Principy mikroarrays (Pavla Gajdušková) - DNA, RNA arrays - expresní, genové a mutační arrays
- \* Biologické a klinické aplikace a analýza dat mikroarrays (Pavla Gajdušková) - praktické příklady aplikací jednotlivých typů arrays v lékařské diagnostice a základním výzkumu \* miRNA arrays (Eva Lincová)

**Výukové metody:** Kurz bude postaven zejména na přednáškách a diskuzích k nim. V rámci přednášek budou objasněny principy a způsoby základní analýzy dat k jednotlivým metodologiím. Studenti formou instruktáže seznámení s vybavením pro průtokovou cytometrii a digitální mikroskopii které je v provozu na Biofyzikálním ústavu v Brně.

**Metody hodnocení:** Zkouška Každý student bude muset prezentovat krátký seminář, jehož téma bude konzultováno s přednášejícím a bude se týkat zaměření kurzu. Na základě této prezentace bude udělen zápočet a hodnocení vlastního semináře se bude také z 25-ti % odrážet v celkové známce. Kurz bude zakončen zkouškou ve formě testu shrnujícího látku za celý semestr. Výsledek testu bude tvořit 75% celkového hodnocení.

**Literatura:**

- Literatura: Teorie- Flow Cytometry: Instrumentation and Data Analysis (M.A. Van Dilla, P.N. Dean, O.D. Laerum, M.R. Melamed, eds.), Academic Press, London, 1985 Practical Flow Cytometry 3rd edition (1994), H. Shapiro: Alan R. Liss, New York Metody- The

## **Bi9910 Molekulární biologie nádorů**

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

**Rozsah:** 2/0/0. 2 kr. (příf 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, Fanconioho 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 chromozómů - kontrola mitotického vřetenka.
- 9. **Remodelace chromatinu a nádory.** Stručný přehled mechanismů přestavby chromatinu, jejich úloha v kancerogenezi, Rubinstein-Taybiho syndrom, maligní rhabdoidní nádory dětí, přestavba chromatinu a leukemie, chromatinová terapie – inhibitory histon deacetyláz, metylace DNA a nádory.

**Výukové metody:** Cyklus přednášek doprovázený diskusemi k probíraným tématům.

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

**Literatura:**

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

## Bi9915 Speciální seminář z biologie nádorů

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

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

**Cíle předmětu:** Na konci tohoto kurzu bude student lépe rozumět souvislostem mezi molekulárně biologickými a morfoloogickými vlastnostmi nádorových buněk a souvislostem mezi vývojem nádoru a morfoloogickými 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:**

*doporučená 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. info
- Weinberg, Robert A. *Jediná odrodilá buňka : jak vzniká rakovina*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2003. 156 s. ISBN 80-200-1071-8. info

## BLET051p Zdravotnická etika

**Vyučující:** [doc. Mgr. Josef Kuře Dr. phil.](#)

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

**Cíle předmětu:** Předmět poskytuje úvod do zdravotnické etiky. Je zaměřen na etickou problematiku, s níž se zdravotničtí pracovníci setkávají při poskytování zdravotní péče. Jeho cílem je: uvést do zdravotnické etiky; seznámit se s etickými dilematy ve zdravotnických profesích a s etickou argumentací; učit se řešit etické problémy při poskytování zdravotní péče; rozvíjet schopnost vnímat etické otázky v souvislosti poskytování zdravotní péče; osvojovat si schopnost předcházet problémům dodržováním etických profesních standardů.

**Osnova:**

- 1. Úvod do zdravotnické etiky. 2. Modely vztahů ve zdravotnictví a jejich vývoj. 3. Informovaný souhlas. 4. Práva pacientů. 5. Zacházení se zdravotními informacemi. 6. Ochrana osobních údajů ve zdravotnictví. 7. Etické aspekty prenatální a preimplantační diagnostiky. 8. Etika v péči o smrtelně nemocné a umírající. 9. Euthanasie, asistované suicidium. 10. Etické problémy biomedicínského výzkumu. 11. Člověk - předmět výzkumu. 12. Výzkum na zvířatech. 13. Práce s biologickým materiálem lidského původu. 14. Etika a právo (Úmluva o lidských právech a biomedicíně, Deklarace o lidských právech a bioetice).

**Výukové metody:** Přednáška

**Metody hodnocení:** Podmínkou pro kolokvium je úspěšné absolvování písemného testu. Podmínkou pro ukončení předmětu zkouškou je napsání a obhájení písemné práce na zvolené dílčí téma předmětu.

**Literatura:**

- *Od narození do smrti :etické problémy v lékařství.* Edited by David C. Thomasma - Thomasine Kimbrough Kushner, Translated by Lucie M. 1. vyd. Praha : Mladá Fronta, 2000. 389 s. ISBN 80-204-0883-5. info
- *Blízké a vzdálené :etické teorie a principy práce s lidmi.* Edited by Jan-Olav Henriksen - Arne Johan Vetlesen - Miluše Juříčková. 1. vyd. Boskovice : ALBERT, 2000. 210 s. ISBN 80-85834-85-5. info
- Haškovcová, Helena. *Manuálek o etice a vstřícném chování pro zdravotní laboranty, případně laboratorní pracovníky.* první vydání. Praha : Galén, ČLS J.E. Purkyně, 1998. 95 s. ISBN 80-85824-87-6. info
- *Práva pacientů :komentované vydání.* Edited by Helena Haškovcová - Jan Petrášek. [1. vyd.]. Havířov : Nakladatelství Aleny Krtilové, 1996. 176 s. ISBN 80-902163-0-7. info
- *Principles of health care ethics.* Edited by Richard E. Ashcroft. 2th ed. Chichester : John Wiley & Sons, 2007. xx, 838 s. ISBN 978-0-470-02713. info

## **BMAM041 Analýza a management dat pro zdravotnické obory**

**Vyučující:** [doc. RNDr. Ladislav Dušek Dr.](#)

**Rozsah:** 2/0. 2 kr. Ukončení: k.

**Cíle předmětu:** Předmět je koncipován jako úvodní a prakticky orientovaný kurz zaměřený na širokou oblast aplikace analýzy dat a informačních technologií v medicíně. Důraz je kladen na řízení a správu dat klinických studií a základní aspekty provozní informatiky zdravotnických zařízení. V oblasti analýzy dat student projde teoretickým výkladem základů jednorozměrných a vícerozměrných metod a seznámí se s problematikou optimalizace experimentálních plánů. Důraz je kladen i na praktickou stránku výuky a veškeré výpočetní techniky jsou procvičovány s pomocí běžně dostupných softwarových nástrojů (Statistica for Windows, SPSS). Studenti budou podrobně seznámeni se všemi aspekty správy a hodnocení dat klinických studií, především stanovení nutné velikosti vzorku, nastavení pravidel managementu dat, randomizace při náběru pacientů, průběžné a závěrečné statistické hodnocení. Aplikace informačních technologií se zaměřují na obecné principy přístupu uživatele k výpočetním zdrojům a konkretizují je vždy na různých implementacích počítačových sítí. Posluchač získá teoretické a praktické poznatky z oblasti tvorby a správy databází a naučí se prakticky využívat dnes běžně přístupné zdroje místních počítačových systémů, jejich sítí a jejich připojení k Internetu. V průběhu kurzu budou posluchači rovněž zdokonaleni v užívání produktů MS Office.

**Osnova:**

- **BLOK A. Základy analýzy dat**
- 1. Statistika v klinickém výzkumu a praxi - úvodní seznámení se základními principy statistické analýzy dat. Pravděpodobnostní prezentace výsledků, principy plánování výzkumů, základy testování hypotéz. Typy dat v klinickém výzkumu a grafické možnosti jejich znázornění. Specifika klinických dat a jejich důsledky pro analýzu. Popis dat, kvantifikace variability a parametrů středu výběrových rozložení. Distribuční funkce. Principy pojmů kalibrace, prognóza, model.
- 2. Modelová rozložení a jejich praktické využití. Odhady intervalů spolehlivosti, prezentace odhadů rozptylu, aritmetického průměru, geometrického průměru a mediánu. Sumární statistika spojitých a

diskrétních dat. Příprava dat k analýze. Grafické nástroje. Transformace dat. Kontrola kvality dat, vyhledání odlehklých hodnot, využití počítačové techniky.

- 3. Teorie testování hypotéz. Jednorozměrné metody ve srovnávacích statistických testech, parametrické a neparametrické metody. Spojitá a diskretní data. Základy korelační a regresní analýzy: Základy korelační analýzy. Základy regresní analýzy.
- 4. Základy vícerozměrných analýz. Vícerozměrné regrese, logistická regrese. Shluková analýza, faktorová analýza, diskriminační analýza. Data mining.
- 5. Statistické testy používané při hodnocení diagnostických testů: diskriminační analýza, typologie subjektů hodnocení, ROC analýza, sensitivita a specifita testů. Základy analýzy přežití.
- 6. Základy analýzy epidemiologických dat a hodnocení populačních rizik. Standardizace epidemiologických dat, analýza dlouhodobých trendů, prediktivní analýzy.
- **BLOK B. Management dat ve zdravotnictví, aplikace informačních technologií**
- 7. Uživatelský přístup k počítači, jeho profile, lokální data. Operační systém. Typy operačních systémů, chráněný a nechráněný přístup. Síť - přenos informací. Přenos dat, vzdálené přihlašování a práce ve vzdáleném uzlu, elektronická pošta, sdílení periferií. Spojování počítačů. Nízkorychlostní periferií (RS-232C). Síťové periferie.
- 8. Síť, Internet. Typy sítí, sítě sítí. Síť typu IP. Internet. Historie a principy IP. Vrstvy sítí. Síťové služby. Přenos souborů, ftp. Sdílení periferií. Elektronická pošta, servery SMTP a POP3, IMAP. Další síťové služby, vzdálené přihlašování, telnet rlogin, rozhovor, talk, write. Informační servery. WWW - URL, html, čtenář, autor. Síťové informační systémy, databázové zpracování. Autorizace v sítích.
- 9. Zásady tvorby databází a správy dat s ohledem na zajištění kvality dat (QA/QC). Zabezpečení a zálohování dat, export, import, monitoring a transfer dat. Možnosti off-line a on-line komunikace. Digitalizace dat - role datového manažera v klinickém hodnocení a praxi, existující normy. Kontrola vstupních dat: logické vazby, opakované zadávání. Ochrana osobních údajů, legislativní aspekty zdravotnické informatiky.
- **BLOK C. Plánování, management a hodnocení klinických studií**
- 10. Základní terminologie, etické a právní aspekty. Definice základních pojmů: Klinické hodnocení léčiv (KHL). Studie Fáze I-IV. Zadavatel. Zkoušející lékař. Monitor. Statistik. Subjekt hodnocení. Výzkumná smluvní organizace (CRO). Protokol. CRF. ICH GCP. Organizace studií: Komunikace se SÚKL, dokumentace. Pojištění KHL. Žádost o povolení/ohlášení, dodatky, výroční zpráva, předčasné ukončení, závěrečná zpráva. Etické aspekty: Informovaný souhlas/Informace pro pacienta. Helsinská deklarace. Právní aspekty: Hlavní legislativní prameny v ČR a v EU, harmonizace.
- 11. Analýza dat v KHL. Design KHL Paralelní uspořádání. Cross-over a faktoriální design. Fáze I-IV. Analýza dat Statistické minimum: Typy dat v KHL. Prezentace dat (deskriptivní statistika). Princip testování hypotéz v KHL. Optimalizace velikosti vzorku Faktory ovlivňující velikost vzorku. Základní vzorce. Softwarové nástroje. Aplikovaná analýza dat v KHL. Protokol. Průběh KHL - správa dat. souhrnná zpráva o KHL
- 12. Randomizace a průběžný monitoring plánovaného experimentu. Princip randomizačních technik, princip náhodnosti. Kompletní randomizace. Permutační bloková randomizace. Stratifikace. Adaptivní randomizační techniky. Softwarové zajištění randomizačních procedur, protokolárních funkcí, průběžných hlášení a základní sumarizace dat.

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

**Metody hodnocení:** Předmět je uzavřen písemným kolokviem testující uchopení principů, správnou aplikaci a základní výpočetní dovednosti studentů. Zkouška pokrývá celý rozsah kurzu od popisné statistiky, předpokladů statistického testování až po aplikaci konkrétních testů na konkrétních reálných příkladech.

#### **Literatura:**

- *Practical statistics for medical research.* Edited by Douglas G. Altman. 1st ed. Boca Raton : Chapman & Hall/CRC, 1999. xii, 611 s. ISBN 0-412-27630-5. info
- *Statistika pro biologické a lékařské vědy.* Edited by Tomáš Havránek. 1. vyd. Praha : Academia, 1993. 478 s. ISBN 80-200-0080-1. info
- Meloun, Milan - Militký, Jiří. *Statistické zpracování experimentálních dat.* [1. vyd.]. Praha : Plus, 1994. 839 s. ISBN 80-85297-56-6. info
- Zar, Jerrold H. *Biostatistical analysis.* 4th ed. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, 1999. [941] s. ISBN 0-13-081542-X. info
- *Design and analysis of clinical trials : concepts and methodologies.* Edited by Shein-Chung Chow - Jen-Pei Liu. 2nd ed. Hoboken : Wiley-Interscience, 2004. xiii, 729. ISBN 0-471-24985-8. info

- *Management of data in clinical trials*. Edited by Eleanor McFadden. 1st ed. New York : John Wiley & Sons, 1998. xi, 210 s. ISBN 0-471-30316-X. info
- *Clinical trials : design, conduct, and analysis*. Edited by Curtis L. Meinert - Susan Tonascia. [1st ed.]. New York : Oxford University Press, 1986. xxvi, 469. ISBN 0-19-503568-2. info
- Norleans M. X. *Statistical methods for clinical trials*. Marcel Dekker. 2001. 257 pp.
- Předpis 472/2000 Sb., Vyhláška Ministerstva zdravotnictví a Ministerstva zemědělství, kterou se stanoví správná klinická praxe a bližší podmínky klinického hodnocení léčiv
- McFaden, Eleanor. *Management of data in clinical trials*. 1st ed. New York: John Willey & Sons, 1998. xi, 210s, ISBN 0-471-30316-X
- Předpis 101/2000 Sb., Zákon o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů
- *Clinical trials : a practical approach*. Edited by Stuart J. Pocock. repr. Chichester : John Wiley & Sons, 1999. xii, 266 s. ISBN 0-471-90155-5. info

## C7175 DNA diagnostika

**Vyučující:** [doc. RNDr. Omar Šerý Ph.D.](#)

**Rozsah:** 2/0/0. 4 kr. Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

**Cíle předmětu:** Cílem cyklu přednášek je seznámení se současnými trendy a využitím DNA diagnostiky v praxi  
**Osnova:**

- 1. Obecný úvod, historie DNA diagnostiky (objevení struktury DNA, objevení principu PCR), struktura a funkce DNA, replikace, transkripce, translace 2. Klonování DNA, DNA knihovny, sekvenování DNA, blotování, databáze DNA, vyhledávání v databázích DNA 3. Princip řetězové polymerázové reakce tzv. master mixy, templátová DNA, primery, pufr, dNTP, DNA polymeráza, kroky PCR, termocyklér, metody množení DNA in vitro bez použití DNA polymerázy 4. Detekce amplifikované DNA, agarózové gely, polyakrylamidové gely, elektroforéza, blotování, imunochromatografie, PCR in situ, ELISA metody, restrikční analýza 5. Real Time PCR, princip, sybgreen, TaqMan, molecular bacons, detekce bodových polymorfizmů, kvantifikace 6. DNA diagnostika v lékařství: legislativní požadavky na in vitro diagnostické zdravotnické prostředky, mikrobiologie, virologie, parazitologie: praktické využití DNA diagnostiky v přímé detekci mikroorganismů. Detekce MTB, borélií, chlamydií, HIV, virových hepatitid, herpetických virů atd. 7. DNA diagnostika v zemědělství a lesnictví, detekce václavky v půdě, využití PCR v kvantifikaci mRNA při výzkumu tabáku 8. DNA diagnostika v potravinářství: diagnostika geneticky modifikovaných organismů v potravinách, druhová specifikace masných výrobků, sýrů, evropská legislativa týkající se GMO

**Výukové metody:** Výukové metody zahrnují jednak přednášky s PowerPointovou prezentací, jednak samostudium doporučené literatury.

**Metody hodnocení:** Ústní zkouška

**Literatura:**

- *Manual of commercial methods in clinical microbiology*. Edited by Allan L. Truant. Washington : ASM Press, 2002. xix, 481 s. ISBN 1-55581-189-2. info
- Rapley, Ralph. *The nucleic acid protocols : handbook*. Totowa, New Jersey : Humana Press, 1999. xxii, 1050. ISBN 0-89603-459-3. info

## C7187 Experimentální onkologie

**Vyučující:** [Mgr. Pavel Bouchal Ph.D.](#)

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

**Cíle předmětu:** Na konci předmětu by studenti měli mít přehled o biologii a biochemii nádorové buňky a měli by rozumět mechanismům maligní transformace a šíření nádorů. Měli by být schopni teoreticky aplikovat genomické a proteomické přístupy a používat základní databázové zdroje v experimentální onkologii. Studenti by dále měli být schopni vysvětlit přístupy užívané při produkci a purifikaci proteinů a vývoji protilátek, principy molekulárního klonování, genové terapie a použití terapeutických protilátek. Kromě toho by měli být schopni správně rozhodnout o použití nejvhodnějšího biologického materiálu jako jsou modelové systémy (buněčné linie), lidské tkáně, lidská plasmata. Přednášející také poskytnou přehled o onkologické farmakologii včetně vývoje a testování léčiv a o použití virů. Jedna z přednášek bude zaměřena na obecné aspekty spolupráce a kariéry ve vědě.

**Osnova:**

- 1. Spolupráce a kariéra ve vědě (Dr. Vojtěšek).

- 2. Organizační záležitosti, požadavky ke zkoušce (Dr. Bouchal). Fyzikální, chemické a biologické faktory vzniku nádorů (Dr. Bouchal): Fyzikální záření, mechanismy účinku chemických karcinogenů, testování mutagenity, virová transformace. Morfologické a biochemické změny u transformovaných buněk, hypoxie, její příčiny a důsledky. Principy účinku cytostatik, léková rezistence. Příklady klinicky užívaných nádorových markerů.
- 3. Úvod do biologie nádorové buňky (Dr. Hrstka). Mechanismy maligní transformace. Angiogeneze, tvorba metastáz. Molekulární biomarkery.
- 4. Významné signální dráhy nádorové buňky; Epidemiologie nádorů (Dr. Hrstka). Protein p53, možnosti predikce, potenciální možnosti využití při terapii. Možnosti terapie zaměřené na buněčný cyklus.
- 5. Mapování lidského genomu, funkční genomika, epigenetika (Dr. Hrstka). Metody založené na PCR. Možnosti čipových analýz. Nová generace sekvencování. Genové inženýrství. Modelové systémy v aplikovaném výzkumu.
- 6. Proteomické přístupy v experimentální onkologii (Dr. Bouchal): Proteinová 2-D elektroforéza, DIGE, identifikace proteinů hmotnostní spektrometrií (MS). Kvantitativní proteomické přístupy na bázi MS peptidů, metody značení stabilními izotopy (SILAC, iTRAQ). MRM jako základ tzv. targeted proteomics. Proteomický experiment v experimentální onkologii: Volba biologického materiálu, design studie, statistické vyhodnocení, validace a interpretace dat.
- 7. Genomové a proteomové databázové zdroje a algoritmy v experimentální onkologii (Dr. Bouchal, Dr. Hrstka): Praktické použití algoritmů na příkladech – práce s počítačem: NCBI, ExPASy, UniProt, NCBI, BLAST, predikce sekundární struktury a posttranslačních modifikací proteinů, Human Protein atlas.
- 8. Genová terapie (Dr. Müller). Choroby léčitelné pomocí genové terapie. Vektory pro genovou terapii. Perspektivy genové terapie. Viry a jejich využití v experimentální onkologii. Charakterizace a rozdělení viru. Nádory a viry. Adenovirové a lentivirové vektory. Viry a genová terapie.
- 9. Proteinové inženýrství (Dr. Müller). Studium protein-protein interakcí. „Phage display“ pro hledání protein-protein interakcí. Analýza aktivity. „Protein engineering“.
- 10. Příprava a purifikace proteinů (Dr. Vojtěšek). Využití rozličných expresních systémů pro přípravu proteinů. Využití širokého spektra „Tag sekvencí“ při přípravě proteinů. Příprava proteinů pro vývoj monoklonálních protilátek. Příprava proteinů pro funkční studie.
- 11. Vývoj, charakterizace a produkce protilátek (Dr. Vojtěšek). Teorie přípravy monoklonálních a polyklonálních protilátek. Imunizační schémata, používaná zvířata a vhodné antigeny. Metody přípravy monoklonálních protilátek. Metody přípravy polyklonálních protilátek. Metody charakterizace protilátek. Produkce, purifikace a značení protilátek. Využití protilátek. Oblasti aplikace monoklonálních a polyklonálních protilátek. Základní a aplikovaný výzkum. Humanizace protilátek.
- 12. Použití lidského biologického materiálu ve výzkumu (Dr. Nenučil). Lidské tkáně jako zdroj informací a nástroj k validaci experimentálních biologických modelů. Možnosti použití a metody zpracování tkáňových vzorků pro účely experimentální biologie. Prediktivní a prognostická patologie. Odhad biologických vlastností a prognózy zhoubných nádorů. Biologické prediktory odpovědi na léčbu.
- 13. Vývoj, testování a charakterizace léčiv (drug development) (Dr. Müller). Účinná látka, farmakodynamika, farmakokinetika. Modely používané pro „drug screening“. Knihovny chemických látek versus přírodní produkty. Kvantitativní a strukturální analýza potenciálního léčiva. Racionální vývoj léčiv. Klinické studie.

**Výukové metody:** Přednášky odborníků z praxe spojené s dialogem přednášejícího a studentů, diskuse, odpovědi na otázky studentů. Praktické použití databázových zdrojů pomocí počítačů.

**Metody hodnocení:** Zkouška formou písemného testu plus krátký ústní pohovor.

**Literatura:**

*doporučená literatura*

- *Obečná patologie nádorového růstu.* Edited by Aleš Rejthar - Bořivoj Vojtěšek. 1. vyd. Praha : Grada, 2002. 206 s. ISBN 80-247-0238-X. info

## 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., doplněná a přepracovaná. Praha : Karolinum, 2007. xxxviii, 9. ISBN 978-80-246-1423. info

## **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. (ru. ISBN 80-86229-08-4. info
- <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. info
- 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. info

### 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. info
- 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:** [PhDr. Hana Němcová](#), [Mgr. Andrea Rozkošná](#)

**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. info

- 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. info
- *Academic writing course :study skills in English*. Edited by R.R Jordan. 1st ed. Essex : Longman, 1999. 160 s. ISBN 0-582-40019-8. info
- 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. info
- *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. info
- 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. info
- 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. info
- Cunningham, Sarah - Bowler, Bill. *Headway : intermediate : pronunciation*. 1. vyd. Oxford : Oxford University Press, 1990. xi, 112 s. ISBN -19-433968-8. info
- +Any materials aimed at preparation for B2 level examinations(e.g. FCE, TOEFL)

## VSAG011 Moderní technologie pro analýzu genomu

**Vyučující:** [RNDr. Jitka Malčíková Ph.D.](#)

**Rozsah:** 1/0. 2 kr. Ukončení: z.

**Cíle předmětu:** Seznámit se s genomikou, transkriptomikou a epigenomikou. Porozumět metodám umožňujícím studium celého genomu – čipové technologie a sekvenování nové generace. Obeznámit se s využitím moderních metod v současném biomedicínském výzkumu.

**Osnova:**

- Úvod do genomiky; Čipové technologie (CGH, SNP, resekvenační, expresní, proteinové čipy); Sekvenování nové generace (454, SMRT, sequencing by synthesis, sequencing by ligation, iontoent); Metody pro analýzu miRNA; Aplikace nových technologií v genomice, transkriptomice, epigenomice; Analýza extrahumánního genomu – problematika oportunních infekcí; Detekce chimérismu u pacientů po transplantaci krvetvorných kmenových buněk; Další technologické přístupy: Fluidigm, Sequenom, Luminex, Nanostring

**Výukové metody:** Přednáška

**Metody hodnocení:** Písemná zkouška

**Literatura:**

- není doporučena žádná literatura