

MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



ŽÁDOST O AKREDITACI

Navazujícího magisterského studijního programu

F y z i k a

Obor

B i o f y z i k a

Brno, říjen 2011

OBSAH

OBSAH.....	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. programu	3
Obor: Biofyzika	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	5
C1 - Doporučený studijní plán	11
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	15
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	16
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost	17
D-Charakteristika studijních předmětů	19
Bi5000 Bioinformatika I - nukleové kyseliny	19
Bi6400 Metody molekulární biologie	19
Bi6405 Metody molekulární biologie - cvičení	20
Bi7015 Chemické vlastnosti, struktura a interakce nukleových kyselin	21
Bi8090 Genové inženýrství.....	21
Bi9060 Bioinformatika II - proteiny	22
BKET031 Zdravotnická etika	23
BKZA011p Základy anatomie	24
C5320 Fyzikálně chemické základy NMR.....	25
C5340 Nerovnovážné systémy.....	26
C5860 Aplikovaná NMR spektroskopie	27
C6310 Symetrie molekul.....	28
C6770 NMR Spectroscopy of Biomolecules	28
C7880 Separční metody II.....	29
C7910 Metody chemického výzkumu.....	30
C7920 Struktura a funkce proteinů	31
C7925 Struktura a dynamika nukleových kyselin.....	32
C8160 Enzymologie.....	33
C8170 Enzymologie - seminář	34
C9085 Protein-RNA interactions	35
C9100 Biosenzory.....	35
FA550A Physical Properties of Biopolymers	36
FA600 Vibrační spektroskopie biopolymerů	37
FA601 Fotosyntéza	37
FA602 Strukturní biologie: biofyzikální aspekty	38
FA603 Elektronová mikroskopie v biologii.....	39
FA760K Diplomová práce 4	40
F5090 Elektronika (2a)	40
F6530 Spektroskopické metody.....	41
F7270 Matematické metody zpracování měření	41
F7760K Diplomová práce 1	42
F7790 Seminář z biofyziky a biofyzikální chemie.....	42
F8270 Radiační biofyzika	42
F8310 Molekulové interakce a jejich úloha v biologii a chemii	43
F8370 Moderní metody modelování ve fyzice.....	44
F8380 Základy molekulového modelování a bioinformatiky	45
F8390 Metalloproteins: structure and function	45
F8401 Bioelektrochemie 2	46
F8760K Diplomová práce 2	48
F9190 Moderní aplikace laserů.....	48
F9402 Bioelektrochemie 1	49
F9410A Bioelectrochemistry	51
F9600 Spektroskopické studium biopolymerů.....	52
F9601 Optické studium jednotlivých molekul	52
F9602 Interakce elektromagnetického záření se živou hmotou	52
F9603 Od diagnózy k léku.....	53
F9760K Diplomová práce 3	53
JAF01 Angličtina pro fyziky I	53

JAF02 Angličtina pro fyziky II	54
JAF03 Angličtina pro fyziky III.....	55
JAF04 Angličtina pro fyziky IV	57
JA001 Odborná angličtina - zkouška	58
JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška	59
PLNF011c Neurologie a neurofyzologie pro studenty přírodních věd - cvičení.....	60
PLNF011p Neurologie a neurofyzologie pro studenty přírodních věd - přednáška.....	61

A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. programu						
Vysoká škola	Masarykova univerzita					
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta			STUDPROG	st. doba	títul
Název studijního programu	Fyzika				2	mgr.
Původní název SP	Fyzika	platnost předchozí akreditace		15.8.2012		
Typ žádosti		prodloužení akreditace	druh rozšíření			
Typ studijního programu	navazující magisterský			rigorózní řízení	KKOV	
Forma studia	prezenční	kombinovaná				
Obor v tomto dokumentu	Biofyzika (Prezenční a kombinovaná)			ano	1702T005	
Obory v jiných dokumentech	Fyzika kondenzovaných látek (Prezenční a kombinovaná)			ano	1701T0051	
	Fyzika plazmatu (Prezenční a kombinovaná)			ano	1701T011	
	Teoretická fyzika a astrofyzika (Prezenční a kombinovaná)			ano	1701T035	
	Učitelství fyziky pro střední školy (Prezenční)			ano	7504T055	
Adresa www stránky	http://www.sci.muni.cz/akreditace2011		jméno a heslo k přístupu na www	jméno: kom, heslo: akred2011		
Schváleno VR /UR /AR	VR Př MU	podpis rektora				datum
Dne	5.10.2011					
Kontaktní osoba	Mgr. Dušan Hemzal, Ph.D.		e-mail	hemzal@physics.muni.cz		
Garant studijního programu	prof. RNDr. Michal Lenc, PhD			lenc@physics.muni.cz		

Obor: Biofyzika

B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení	
Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Fyzika
Název studijního oboru	Biofyzika
Údaje o garantovi studijního oboru	prof. Vojtěch Mornstein, CSc.
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	Ne
Charakteristika studijního oboru	
<p>Kromě upevnění a rozšíření teoretického a experimentálního fyzikálního zázemí včetně přiměřené znalosti matematických metod poskytuje obor vzdělání v oblasti fyzikální problematiky vlastností a chování živých systémů. Díky pevnému fyzikálnímu základu spolu se znalostí klíčových chemických, biochemických a biologických disciplín je biofyzikální nadstavba na kvalitativně vysoké úrovni. Cílem oboru je profilovat studenty pro profesi samostatného tvůrčího pracovníka - biofyzika.</p>	
Profil absolventa studijního oboru & cíle studia	
<p>Absolvent oboru biofyzika získal základní přehled v oblasti teoretické biofyziky a dle své specializace i v některých oblastech aplikovaných. Díky absolvování základního fyzikálního kurzu, vybraných předmětů chemických a biologických je schopen ve výzkumných týmech komunikovat plnohodnotně s fyziky, chemiky a biologi. V potřebném rozsahu získal i matematické znalosti, které může využívat při modelování biofyzikálních procesů a při zpracování experimentálních výsledků. Je schopen provádět korektní fyzikální experimenty s biologickým materiálem in vitro, v případě potřeby i in vivo.</p> <p style="text-align: center;"><i>směr Molekulární biofyzika</i></p> <p>Absolvent zaměřený na molekulární biofyziku má prohloubené vzdělání v oblasti molekulární biofyziky (s důrazem na metody studia struktury biopolymerů a jejich interakcí s fyzikálními a chemickými faktory), genetiky (biofyzikální problémy mutagenese a genomiky) a membranolgie (s důrazem na pochopení vztahu mezi strukturou, vlastnostmi a funkcí membrán).</p> <p style="text-align: center;"><i>směr Aplikovaná biofyzika</i></p> <p>Absolvent zaměřený na aplikovanou biofyziku má teoretické znalosti v oblasti medicíny (morfologických oborů a fyziologie), aby se mohl uplatnit i při obsluze moderní lékařské techniky a rozuměl rizikům spojeným s její aplikací. Dobře rozumí principům všech běžně používaných diagnostických a terapeutických přístrojů a problematice interakce fyzikálních faktorů s živými organismy (zejména interakcí ionizujícího a neionizujícího záření, elektromagnetických polí a ultrazvuku). Zvládl základy snímání, zpracování a interpretace biosignálů.</p>	
Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)	

Obor Biofyzika nabízí svým absolventům mezioborové vzdělání v dynamicky se rozvíjejícím odvětví. V souladu s touto skutečností změny oproti předchozímu akreditačnímu období představují především aktualizaci skladby studijního plánu, dále pak aktualizaci náplně jednotlivých předmětů.

Prostorové zabezpečení studijního programu

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

Informační zabezpečení studijního programu

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	03	79
Jsou součástí fondu kompaktní disky?	ano	ano
Jsou součástí fondů videokazety?	ano	ano
Otevírací hodiny knihovny/studovny v týdnu	42 hod týdně	47 hod týdně
Provozuje knihovna počítačové inform. služby?	ano	ano
Zajišťuje knihovna rešerše z databází?	ne, uživatelé samoobslužně	ano
Je zapojena na CESNET/INTERNET?	ano	ano
Počet stanic na CESNETu/INTERNETu	90	110
Počet počítačů v knihovně/studovně	9	91
Z toho počítačů zapojených v síti	79	91

C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací

Vysoká škola	Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta				
Název studijního programu	Fyzika				
Název studijního oboru	Biofyzika				
Název předmětu	rozsah	způsob zák.	druh před.	přednášející	dop. roč.

Doporučený studijní plán představuje rozpis studia do jednotlivých semestrů po standardní dobu studia, který

- klasifikuje předměty jako povinné, povinně volitelné a volitelné s vyznačením předmětů doporučených v kategorii "volitelné"
- stanoví optimální zařazení jednotlivých studijních předmětů nebo jejich částí do studijního plánu z hlediska jejich návaznosti časové (rozdělení do jednotlivých semestrů) a obsahové
- respektuje pravidla sestavování studijních plánů v programech a jejich oborech, společná pro všechny magisterské programy,
- respektuje požadavky programů a jejich oborů, jakož i standardní dobu studia,
- kromě povinných návazností předmětů a předmětových bloků (prekvizity) definuje i návaznosti

doporučené, které mají informativní charakter.

Seznam předmětů doporučeného studijního plánu je uveden v části C1.

Obsah a rozsah SZZk

Státní závěrečná zkouška se skládá z následujících jednotlivě klasifikovaných částí

obhajoba diplomové práce

zkouška z fyziky

Zkouška z fyziky je ústní. V odpovědi na otázky z první skupiny (Obecná fyzika a teoretická fyzika) má uchazeč prokázat:

vědomí integrujících idejí fyziky a souvislosti různých fyzikálních disciplín

pochopení základních pojmů a představ jednotlivých fyzikálních disciplín

přehled o aplikacích fyzikálních poznatků v jiných přírodních vědách

V odpovědi na otázky z druhé skupiny volené podle oboru má uchazeč prokázat hlubší pochopení základních pojmů a představ zvolené fyzikální disciplíny přehled o nových teoretických a experimentálních poznatcích zvolené fyzikální disciplíny.

První skupina okruhů - Obecná a teoretická fyzika

Zkušební okruhy v první skupině jsou společné pro všechny obory studijního programu Fyzika.

1. **Fyzikální systém a jeho popis**
 - vymezení fyzikálního systému (klasický, kvantový, makroskopický, mikroskopický)
 - zadání stavu systému (stav klasického a kvantového systému)
 - fenomenologický a mikroskopický popis, stavové veličiny
 - příklady popisu konkrétních fyzikálních systémů
2. **Děje probíhající ve fyzikálních systémech**
 - stacionární, kvazistacionární a nestacionární děje
 - veličiny charakterizující fyzikální systém v závislosti na probíhajících dějích
 - příklady rozdělení dějů podle typu časové závislosti z různých fyzikálních disciplín
3. **Časový vývoj fyzikálního systému**
 - příčinnost, pohybové zákony pro klasické a kvantové systémy
 - pohybové rovnice a jejich řešení (formulace, řešení, počáteční a okrajové podmínky)
 - příklady pohybových rovnic konkrétních fyzikálních systémů
4. **Fyzikální pole**
 - veličiny popisující pole
 - rovnice pro popis polí
 - zdroje polí
 - příklady (elektromagnetické pole, pole v mechanice kontinua)
5. **Axiomatická výstavba fyzikálních teorií**
 - fyzikální realita a její modely, formulace hypotéz a principů
 - úloha matematického aparátu
 - variační principy
 - příklady (klasická a kvantová mechanika, teorie elektromagnetického pole)
6. **Úloha experimentu ve fyzice**
 - klíčové experimenty a jejich role při vytváření a ověřování fyzikálních teorií
 - problematika měření (klasické a kvantové systémy, makroskopické a mikroskopické systémy)
 - příklady (popis a interpretace konkrétních experimentů)
7. **Symetrie fyzikálních systémů a její důsledky**
 - symetrie a zákony zachování (homogenita času, homogenita a izotropie prostoru) v klasické fyzice
 - vztažné soustavy a invariance pohybových zákonů (princip relativity, Galileiova a Lorentzova transformace)
 - symetrie kvantových systémů a degenerace vlastních stavů
 - symetrie ve fyzice pevných látek
8. **Systémy mnoha částic**
 - popis klasických systémů, fenomenologický a statistický přístup
 - kvantové systémy stejných částic, princip nerozlišitelnosti a jeho důsledky
 - jednočásticová aproximace pro kvantové systémy stejných částic
9. **Přibližné metody řešení fyzikálních úloh**
 - přibližné metody v klasické mechanice

- přibližné metody řešení kvantově mechanických úloh (poruchové teorie, variační metody)
 - přibližné metody v teorii systémů mnoha částic (jednočásticová aproximace)
 - příklady použití přibližných metod
- 10. Periodické děje**
- kmity, příklady kmitů v mechanice a elektřině
 - harmonické a anharmonické kmity
 - malé kmity fyzikálních systémů, harmonická aproximace
 - periodické vlnové děje, šíření vln
 - příklady vlnových dějů, mechanické a elektromagnetické vlnění
- 11. Stavba hmoty**
- čtyři interakce a jejich úloha v makrosvětě a mikrosvětě, snahy o sjednocení
 - atomy a molekuly
 - struktura a vlastnosti jádra, vazebná energie
 - skupenství, fázové přechody
 - pevné látky (vazební síly, krystaly, kovy, polovodiče, dielektrika, magnetika)
- 12. Historie fyziky**
- historický vývoj základních fyzikálních idejí (stavba hmoty, povaha světla, povaha tepla)
 - přínos fyziky k poznání výstavby složitých struktur
 - přínos fyziky k poznání stavby a vývoje vesmíru

Druhá skupina okruhů – obor biofyzika, směr molekulární biofyzika

- 1. Termodynamika**
 - stavové funkce, termodynamické zákony
 - termodynamické potenciály
 - autokatalytické reakce, změny termodynamických veličin při změnách struktury biopolymerů
 - osmóza
- 2. Termodynamika otevřených systémů**
 - Prigoginův princip
 - Onsagerova formulace lineární nerovnovázné termodynamiky
 - disipativní struktury, aplikace poznatků na živé systémy
 - difúze
- 3. Genetická informace a její exprese**
 - struktura chromozomů, struktura nukleových kyselin
 - genetický kód, replikace a transkripce DNA
 - kvantifikace genetické informace
- 4. Slabé chemické interakce**
 - vodíkové vazby
 - van der Waalsova síly, Londonovy dispersní síly
 - hydrofobní interakce
 - povrchové jevy, adsorpce
- 5. Struktura bílkovin a metody jejího studia**
 - struktura bílkovin
 - chromatografie, elektroforéza, ultracentrifugace
 - rentgenová strukturní analýza, Ramanova spektroskopie, ORD, CD, ESR a NMR
 - biofyzikální aspekty enzymologie
- 6. Biofyzikální vlastnosti biologických membrán**
 - struktura membrán
 - fázové změny v membránách
 - transportní mechanismy, iontové kanály a jejich interakce s ligandy
 - vznik klidového a činnostního membránového napětí
- 7. Struktura nukleových kyselin**
 - struktura nukleových kyselin
 - stacking
 - chromatografie, elektroforéza, ultracentrifugace
 - rentgenová strukturní analýza, Ramanova spektroskopie, ORD, CD, ESR a NMR spektroskopie
- 8. Mikroskopické metody studia struktury a ultrastruktury buněk**
 - struktura buňky
 - struktura cytoplazmy
 - cytoskelet

- imunofluorescenční mikroskopie, fázový kontrast, interferenční mikroskopy, konfokální laserový skanovací mikroskop, NFOS, STM, AFM, SEM, TEM
9. **Radiační biofyzika**
- interakce ionizujícího záření s hmotou
 - dávka a dávkový ekvivalent
 - bodové mutace
 - přímé a nepřímé účinky záření, radiolýza vody
 - rizika a ochrana před ionizujícím zářením
10. **Molekulární biologie mutagenů, kancerogenů a cytostatik**
- metody studia těchto interakcí
 - interkalace chemických činitelů do DNA
 - chemické addukty
 - význam pro terapii zhoubných onemocnění

Druhá skupina okruhů – obor biofyzika, směr aplikovaná biofyzika

1. **Termodynamika živých systémů**
- I. a II. termodynamický zákon, Boltzmannův princip, chemický potenciál a volná entalpie
 - autokatalytické reakce
 - Prigoginův princip, Onsagerova formulace lineární nerovnovážné termodynamiky
 - aplikace poznatků na živé systémy
 - osmóza a difuze
2. **Slabé chemické interakce**
- vodíkové vazby
 - van der Waalsova síly, Londonovy dispersní síly
 - hydrofobní interakce
 - povrchové jevy, adsorpce
3. **Biofyzikální vlastnosti biologických membrán**
- struktura membrán
 - fázové změny v membránách
 - transportní mechanismy, iontové kanály a jejich interakce s ligandy
 - vznik klidového a činnostního membránového napětí
 - synaptický přenos nervového vzruchu
4. **Mikroskopické metody studia struktury a ultrastruktury buněk**
- struktura buňky
 - struktura cytoplazmy, cytoskelet
 - imunofluorescenční mikroskopie, fázový kontrast, interferenční mikroskopy, konfokální laserový skanovací mikroskop, NFOS, STM, AFM, SEM, TEM
5. **Biofyzika kardiovaskulárního a respiračního systému**
- základy reologie
 - mechanické vlastnosti krve a cév, práce srdce, dýchací práce, výměna dýchacích plynů
 - elektrokardiogram a jeho vznik
 - metody měření krevního tlaku
6. **Biofyzika smyslů**
- smyslová buňka jako měnič
 - biofyzika sluchu, statokinetické ústrojí
 - geometrická optika oka, vady zraku a jejich korekce, biofyzika sítnice, barvocit
7. **Radiační biofyzika**
- interakce ionizujícího záření s hmotou
 - dávka a dávkový ekvivalent, bodové mutace
 - přímé a nepřímé účinky záření, radiolýza vody
 - rizika a ochrana před ionizujícím zářením, aplikace v medicíně
8. **Interakce neionizujícího záření s živou hmotou**
- biologické účinky elektromagnetických polí, mikrovln, světla
 - rázových vln a ultrazvuku
 - účinky specifické a nespecifické, teoretické zdůvodnění těchto účinků
 - aplikace v medicíně
9. **Principy zpracování biosignálů**
- pojem biogónu

- aplikace teorie informace na biosignály
 - Kotelnikovův teorém
 - měniče biosignálů, digitalizace informace - A/D převodník, rychlá fourierovská transformace
- 10. Zobrazovací metody v lékařství**
- principy rentgenových a ultrazvukových systémů používaných v diagnostice
 - NMR tomografie
 - zobrazení s využitím radionuklidů
 - rizika a artefakty v zobrazovacích metodách

Srovnávací literatura, obecná a teoretická fyzika

- Halliday R., Resnick R., Walker J.: Fyzika. (Překlad z anglického originálu Fundamentals of Physics, J. Wiley&Sons, 1997), Nakladatelství VUT v Brně VUTIUM a Prometheus Praha, 2000.
- Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M.: Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady 1 - 3 (překlad z anglického originálu Feynman lectures on Physics), Fragment, Havlíčkův Brod, 2000 - 2001.
- Landau L.D., Lifšic E.M.: Úvod do teoretické fyziky 1, 2 (překlad z ruského originálu Kratkij kurs teoretičeskoj fiziky), Alfa, Bratislava 1987.

Srovnávací literatura, směr molekulární biofyzika

- Glaser, R.: Biophysics. Springer, Berlin 2001
- Kodíček M., Karpenko V.: Biofyzikální chemie. Academia, Praha 2000
- Campbell G.S., Norman J.M.: An Introduction to Environmental Biophysics. Springer, New York 2000
- Sinden N.N.: DNA Structure and Function. Academic Press, San Diego 1994
- Nicolini C.: Biophysics and Cancer. Plenum Press, New York 1986
- Hobza P., Zahradník R.: Mezimolekulové komplexy. Academia, Praha 1988

Srovnávací literatura, směr aplikovaná biofyzika

- Hobbie, R.K.: Intermediate Physics for Medicine and Biology. Springer, New York 1997
- Trojan S. a kol.: Fyziologie, Grada, Praha 1996
- Weiss, T.F.: Cellular biophysics I., II., The MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1995

Požadavky na přijímací řízení

Přijímací řízení do oboru Biofyzika probíhá formou písemného testu, v rozsahu bloku Obecná fyzika bakalářského stupně.

Další povinnosti / odborná praxe

V závěrečném ročníku se studentům doporučuje absolvovat jednu z variant předmětu *Odborná praxe* - v délce a zaměření, odpovídající specializaci studenta.

Návrh témat prací a obhájené práce

Příklad zadání diplomové práce

Téma: SPP detektor pro elektrochemii

Vedoucí práce: prof. RNDr. Eduard Schmidt, CSc.

konzultant: prof. RNDr. Vladimír Vetterl, DrSc.

Zadání práce: Využití biodetektoru na principu optické odezvy povrchového plazmonového polaritonu v Kretschmannově uspořádání pro studium biologicky zajímavých látek a srovnání s podobným měřením elektrochemickou impedanční spektroskopií. Počítá se s využitím automatického elipsometru ve spektrální oblasti 300 - 800nm a s vlastní konstrukcí vhodné kombinace totálně odražejícího hranolu s elektrochemickou celou.

Literatura:

Plasmonics :fundamentals and applications. Edited by Stefan A. Maier. New York, N.Y. : Springer, 2007. xxiv, 223. ISBN 978-0-387-33150.

Příklad obhájených závěrečných prací

Téma: Studium biofyzikálních vlastností biomembrán, vedoucí: Mgr. Karel Kubíček, PhD.,

https://is.muni.cz/th/211152/prif_m/

Téma: Zpracování magneticko-rezonančních spektroskopických dat pomocí LC modelu, vedoucí: prof. RNDr. Vojtěch Mornstein, CSc.,

https://is.muni.cz/th/150721/prif_m/

Téma: kvantově-chemické studium DNA a RNA, vedoucí: prof. RNDr. Jiří Šponer, DrSc.,

https://is.muni.cz/th/175116/prif_m/

Téma: Studium interakčního místa RNA-vázacího proteinu pomocí NMR a výpočetních metod, vedoucí: Mgr. Karel Kubíček, PhD.,

https://is.muni.cz/th/175679/prif_m/

Téma: Studium vlivů celotělové kryoterapie, vedoucí: MUDr. Lenka Forýtková, CSc.,

https://is.muni.cz/th/175525/prif_m/

Archiv závěrečných prací obhájených na Masarykově univerzitě od r. 2006: <https://is.muni.cz/thesis/>

Návaznost na další stud. program	Doktorský studijní program Fyzika, obor Biofyzika.
---	--

C1 - Doporučený studijní plán

1. rok studia - směr molekulární biofyzika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
F7270	Matematické metody zpracování měření	4	2/1	kz	Münz
F7760K	Diplomová práce 1	6	0/0	z	vedoucí DP
F7790	Semiář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka , Kubiček , Trnková
Povinně volitelné předměty					
C5340	Nerovnovážné systémy	2+2	2/0	zk	Kučera
F6530	Spektroskopické metody	3	2/1	z	Hemzal
Doporučené volitelné předměty					
Bi7015	Chemické vlastnosti, struktura a interakce nukleových kyselin	2+2	2/0	zk	Fojta , Paleček , Fojtová
C5320	Fyzikálně chemické základy NMR	3+2	2/1	zk	Sklenář , Fiala
C5860	Aplikovaná NMR spektroskopie	2+2	2/0	zk	Brož
C7880	Separační metody II	2+2	2/0	zk	Glatz , Janiczek
C7910	Metody chemického výzkumu	2+2	2/0	zk	Zbořil
C7920	Struktura a funkce proteinů	2+2	2/0	zk	Brzobohatý , Damborský , Marek
C7925	Struktura a dynamika nukleových kyselin	2+2	2/0	zk	Šponer , Špačková
Jarní semestr					
Povinné předměty					
F8270	Radiační biofyzika	3+1	2/0	k	Kozubek
F8760K	Diplomová práce 2	6	0/0	z	vedoucí DP
Povinně volitelné předměty					
F8310	Molekulové interakce a jejich úloha v biologii a chemii	3+1	2/0	k	Šponer
F9600	Spektroskopické studium biopolymerů	2+1	1/1	k	Kozelka , Polívka , Vrána
Doporučené volitelné předměty					
Bi6400	Metody molekulární biologie	3+2	3/0	zk	Šmarda , Pantůček
Bi6405	Metody molekulární biologie - cvičení	3	0/3	z	Beneš , Neradil , Knopfová
C6770	NMR Spectroscopy of Biomolecules	2+2	2/0	zk	Židek , Fiala
C8160	Enzymologie	2+2	2/0	zk	Kučera
C8170	Enzymologie - seminář	2	0/2	z	Skládal
C9085	Protein-RNA interactions	1+2	1/0	zk	Štefl
FA550A	Physical Properties of Biopolymers	2+2	2/0	zk	Vetterl
FA601	Fotosyntéza	2+2	2/0	zk	Prášil
FA602	Strukturní biologie: biofyzikální aspekty	1+1	1/0	k	Trantírek
F7790	Seminář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka , Kubiček , Trnková
F8370	Moderní metody modelování ve fyzice	3+1	2/1	k	Hemzal , Münz
F8380	Základy molekulového modelování a bioinformatiky	1+1	1/0	k	Réblová , Špačková

F8390	Metalloproteins: structure and function	1+1	1/0	k	Kozelka
F9602	Interakce elektromagnetického záření se živou hmotou	3+1	2/1	k	Hemzal

1. rok studia - směr aplikovaná biofyzika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
BKZA011p	Základy anatomie	3+2	3/0	zk	Matonoha
F7270	Matematické metody zpracování měření	4	2/1	kz	Münz
F7760K	Diplomová práce 1	6	0/0	z	vedoucí DP
F7790	Seminář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka, Kubíček, Trnková
PLNF011c	Neurologie a neurofyzologie pro studenty přírodních věd - cvičení	1	/1	z	Bareš
PLNF011p	Neurologie a neurofyzologie pro studenty přírodních věd - přednáška	1+1	1	k	Bareš
Doporučené volitelné předměty					
C5320	Fyzikálně chemické základy NMR	3+2	2/1	zk	Sklenář, Fiala
C5860	Aplikovaná NMR spektroskopie	2+2	2/0	zk	Brož
C7880	Separční metody II	2+2	2/0	zk	Glatz, Janiczek
C7910	Metody chemického výzkumu	2+2	2/0	zk	Zbořil
C7920	Struktura a funkce proteinů	2+2	2/0	zk	Brzobohatý, Damborský, Marek
Jarní semestr					
Povinné předměty					
F5090	Elektronika (2a)	2+2	2/1	zk	Sťahel
F7790	Seminář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka, Kubíček, Trnková
F8270	Radiační biofyzika	3+1	2/0	k	Kozubek
F8760K	Diplomová práce 2	6	0/0	z	vedoucí DP
Doporučené volitelné předměty					
Bi6400	Metody molekulární biologie	3+2	3/0	zk	Šmarda, Pantůček
Bi6405	Metody molekulární biologie - cvičení	3	0/3	z	Beneš, Neradil, Knopfová
C6310	Symetrie molekul	2+2	2/0	zk	Kubáček
C8160	Enzymologie	2+2	2/0	zk	Kučera
C8170	Enzymologie - seminář	2	0/2	z	Skládal
FA550A	Physical Properties of Biopolymers	2+2	2/0	zk	Vetterl
FA601	Fotosyntéza	2+2	2/0	zk	Prášil
FA602	Strukturní biologie: biofyzikální aspekty	1+1	1/0	k	Trantírek
F9600	Spektroskopické studium biopolymerů	2+1	1/1	k	Kozelka, Polívka, Vrána
F9602	Interakce elektromagnetického záření se živou hmotou	3+1	2/1	k	Hemzal

2. rok studia - směr molekulární biofyzika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
Bi5000	Bioinformatika I - nukleové kyseliny	1+1	1/0	k	Pantůček
Bi9060	Bioinformatika II - proteiny	1+1	1/0	k	Damborský
C9100	Biosenzory	2+2	2/0	zk	Skládal
F7790	Semiář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka, Kubíček, Trnková
F9760K	Diplomová práce 3	10	0/0	z	vedoucí DP
Doporučené volitelné předměty					
F9190	Moderní aplikace laserů	1+1	1	k	Zemánek
F9402	Bioelektrochemie 1	1+1	2/0	k	Jelen, Vetterl
F9410A	Bioelectrochemistry	1+1	2/0	k	Vetterl
F9601	Optické studium jednotlivých molekul	3+1	2/1	k	
F9603	Od diagnózy k léku	3	2/1	z	Kubíček, Mornstein
Jarní semestr					
Povinné předměty					
FA760K	Diplomová práce 4	20	0/0	z	vedoucí DP
F7790	Seminář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka, Kubíček, Trnková
Doporučené volitelné předměty					
Bi8090	Genové inženýrství	2+2	2/0	zk	Doškař
FA550A	Physical Properties of Biopolymers	2+2	2/0	zk	Vetterl
FA600	Vibrační spektroskopie biopolymerů	1+1	1/0	k	Vrána
FA603	Elektronová mikroskopie v biologii	1	1/0	kz	Nebesářová
F8380	Základy molekulového modelování a bioinformatiky	1+1	1/0	k	Rěblová, Špačková
F8390	Metalloproteins: structure and function	1+1	1/0	k	Kozelka
F8401	Bioelektrochemie 2	1+1	2/0	k	Jelen, Vetterl

2. rok studia - směr aplikovaná biofyzika

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
BKET031	Zdravotnická etika	1+1	1/0	k	Kuře
C9100	Biosenzory	2+2	2/0	zk	Skládal
F7790	Semiář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka, Kubíček, Trnková
F9760K	Diplomová práce 3	10	0/0	z	vedoucí DP
Doporučené volitelné předměty					
F9190	Moderní aplikace laserů	1+1	1	k	Zemánek
F9402	Bioelektrochemie 1	1+1	2/0	k	Jelen, Vetterl
F9410A	Bioelectrochemistry	1+1	2/0	k	Vetterl
F9601	Optické studium jednotlivých molekul	3+1	2/1	k	

F9603	Od diagnózy k léku	3	2/1	z	Kubíček, Mornstein
Jarní semestr					
Povinné předměty					
FA760K	Diplomová práce 4	20	0/0	z	vedoucí DP
F7790	Seminář z biofyziky a biofyzikální chemie	1	1	z	Kozelka, Kubíček, Trnková
Doporučené volitelné předměty					
Bi8090	Genové inženýrství	2+2	2/0	zk	Doškař
FA550A	Physical Properties of Biopolymers	2+2	2/0	zk	Vetterl
FA600	Vibrační spektroskopie biopolymerů	1+1	1/0	k	Vrána
FA603	Elektronová mikroskopie v biologii	1	1/0	kz	Nebesářová
F8401	Bioelektrochemie 2	1+1	2/0	k	Jelen, Vetterl

Jazyková příprava

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
JAF01	Angličtina pro fyziky I	2	/2	z	Janoušková
JAF03	Angličtina pro fyziky III	2	/2	z	Janoušková
JA001	Odborná angličtina - zkouška	2		zk	Ševečková, Čoupková, Hranáčová
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					
Jarní semestr					
JAF02	Angličtina pro fyziky II	2	/2	z	Janoušková
JAF04	Angličtina pro fyziky IV	2	/2	z	Janoušková
JA002	Pokročilá odborná angličtina - zkouška	2		zk	Hranáčová, Němcová
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita										
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta										
Název studijního programu	Fyzika										
Název studijního oboru	společné pro všechny obory										
Název pracoviště:	celkem	prof. celkem	přepoč. počet p.	doc. celkem	přepoč. počet d.	odb. as. celkem	z toho s věd. hod.	lektoři	asistenti	vědečtí pracov.	THP
Ústav fyziky kondenzovaných látek	25	5	1,850	3	0,900	2	2	0	0	3	12
Ústav fyzikální elektroniky	42	5	4,200	6	5,500	5	5	2	0	9	15
Ústav teoretické fyziky a astrofyziky	34	5	4,150	5	5,000	7	7	2	0	1	14

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita										
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta										
Název studijního programu											
Název studijního oboru											
Název pracoviště:	celkem	prof. celkem	přepoč. počet p.	doc. celkem	přepoč. počet d.	odb. as. celkem	z toho s věd. hod.	lektori	asistenti	vědeční pracov.	THP
Ústav pedagogických věd - FF	13	2	2,000	4	3,700	4		0	0	0	3
Katedra filozofie - FF	18	4	4,000	5	4,100	7		0	1	0	1
Katedra psychologie - PdF	12	2	1,750	2	2,000	4	4	1	1	1	1
Institut výzkumu inkluзивního vzdělávání - PdF	8	0	0,000	0	0,000	5	5	0	2	0	1
Katedra speciální pedagogiky - PdF	23	1	1,000	5	5,000	12	12	0	2	1	2
Katedra podnikového hospodářství ESF	33	4	1,600	6	5,2500	8		1	12	0	2

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Fyzika
Název studijního oboru	společné pro všechny obory

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

Ústav fyziky kondenzovaných látek PřF MU je ve vědecké práci zaměřen na studium vybraných materiálů a vrstevnatých struktur, zejména jejich optické odezvy a strukturních vlastností. Jde o kovy, polovodiče i izolanty, zajímavé samostatně nebo jako součásti vrstevnatých struktur. Metodami optické spektroskopie v širokém oboru (od daleké infračervené do ultrafialové oblasti) jsou sledovány zejména vibrační a elektronové stavy a jejich vzájemné ovlivňování, například ve změnách optické odezvy s teplotou. Strukturní vlastnosti jsou studovány především rentgenovou difrakcí a reflexí. Velká pozornost je věnována nízkorozměrným polovodičovým strukturám, vysokoteplotním supravodičům, multivrstvám kov-polovodič-izolátor a polymerům. Metodické zázemí spočívá v pokročilém laboratorním vybavení a zkušenostech v oblasti rentgenových strukturních metod a optické spektroskopie, zejména elipsometrie. Ve všech případech je preferována symbióza experimentálních, teoretických a výpočetních aspektů. V oblasti technologie funguje na ústavu Laboratoř polovodičů – čisté prostory pro křemíkovou technologii, vybudovaná ve spolupráci s On Semiconductor CR. V roce 2008 byla na ÚFKL založena Biofyzikální laboratoř, která rozvíjí výzkumnou činnost s tématy zahrnujícími např. strukturální studie interakce anorganických cytostatik s DNA a výzkum role, kterou hraje systém k opravě chybných párů DNA v cytostatické aktivitě komplexů platiny. Významná část výzkumu je realizována ve spolupráci s řadou domácích (např. FzÚ AV ČR Praha, MFF UK Praha) a zahraničních pracovišť, např. Max Planck Institute for Solid State Research, Stuttgart, Germany, University of Fribourg, Switzerland, Electrotechnical Institute SAS Bratislava, Slovakia, Institut für Angewandte Physik, Vienna University of Technology, Austria, J. Kepler University Linz, Austria, Kyung Hee University Seoul, Korea, Université Paris Descartes, France.

Základní činností Ústavu fyzikální elektroniky PřF MU je výzkum a využití nízkoteplotního plazmatu a ionizovaných plynů. Tato problematika je studována jak z teoretického tak experimentálního hlediska. Plazmochemické reakce jsou studovány ve vysokofrekvenčních, mikrovlnných výbojích a výbojích za atmosférického tlaku. Plazmová polymerace je využívána pro depozici selektivně absorbujících tenkých vrstev a ochranných povlaků. S využitím rozmanitých plazmochemických metod byly zavedeny depozice tvrdých diamantu podobných uhlíkových tenkých vrstev, vrstev nitridu bóru, SiO_x a $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z$ vrstev. Dielektrické bariérové výboje hořící za atmosférického tlaku jsou využívány pro opracování polymerních a přírodních materiálů s cílem změny povrchových vlastností těchto materiálů. Reakce v dusíkovém dohasínajícím výboji jsou studovány pomocí spektroskopických metod a pomocí elektronové spinové rezonance. Byly úspěšně vyvinuty a aplikovány účinné metody pro obnovu historických artefaktů využívající vf plasma.

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky se zabývá výzkumem v oblasti teorií, které by spojily kvantovou teorii s teorií obecné relativity, zjednodušeně řečeno kvantovou gravitací. Dále se zabývá studiem optických vlastností metamateriálů a s tím spojenými možnostmi vytváření optických zařízení s nezvyklými vlastnostmi. V oddělení astrofyziky se zkoumá fyzika horkých hvězd a zejména problematika hvězdného větru.

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
ÚFKL	Výzkumný záměr „Fyzikální a chemické vlastnosti pokročilých materiálů a struktur“ (MSM0021622410)	MŠMT	2005-2011
ÚFKL	Struktury SOI pro pokročilé polovodičové aplikace (TA01010078/2011)	TAČR	2011-2013
ÚFKL	Vliv krycích vrstev na elektronové stavy v kvantových tečkách (GA202/09/0676)	GAČR	2009-2011
ÚFKL	Nukleace a růst kyslíkových precipitátů v křemíku (GA202/09/1013)	GAČR	2009-2011
ÚFKL	Multifunctional Nanomaterials Characterisation Exploiting Ellipsometry and	7. RP EU	2008-2010

ÚTFA	Polarimetry (FP7-NMP-2007-CSA-1)		
ÚTFA	Rozložení energie ve spektru horkých hvězd a jeho proměnnost (IAA301630901)	GA AV	2009-2011
	Výzkumný záměr „Matematické struktury a jejich fyzikální aplikace“ (MSM0021622409)	MŠMT	2005 - 2011
ÚTFA	Superstrings Marie Curie (512194)	6. RP EU	2005-2008
ÚFE	Regionální VaV centrum pro nízkonákladové plazmové a nanotechnologické povrchové úpravy (CZ.1.05/2.1.00/03.0086)	MŠMT	2010 - 2014
ÚFE	Syntéza uhlíkových nanotrubeček plazmochemickou metodou a studium jejich funkčních vlastností (GAP205/10/1374)	GA ČR	2010 - 2014
ÚFE	Zvýšení adheze polypropylenových výstužných vláken k betonu pomocí nízkoteplotního plazmatu (TA01010948/2011)	TA ČR	2011 - 2013
ÚFE	Zlepšení užitných vlastností nanovláken (FR-TI1/235)	MPO ČR	2009 - 2012

D-Charakteristika studijních předmětů

Bi5000 Bioinformatika I - nukleové kyseliny

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

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

Cíle předmětu: Cílem kurzu je zvládnutí běžných aplikací potřebných pro zpracování a analýzu sekvencí nukleových kyselin a proteinů, především seznámení posluchačů s informačními službami pro molekulární biologii dostupnými na internetu jako jsou molekulárně biologické databáze a nástroje pro jejich využití. Na konci kurzu jsou studenti schopni provádět návrh primerů, párové a mnohonásobné přiložení sekvencí a fylogenetické studie, anotaci nově stanovených sekvencí a přípravu sekvencí pro deponování v databázi.

Osnova:

- Molekulárně biologické databáze.
- Sekvencování DNA.
- Manipulace se sekvenčními daty.
- Posuzování podobnosti sekvencí.
- Mnohonásobné přiřazení sekvencí.
- Srovnávací genomika.
- Počítačové vyhledávání genů.
- Vyhledávání motivů u proteinů.
- Predikce sekundární struktury RNA.
- Zaslání sekvence do databází.
- Fylogenetické studie založené na sekvencích DNA a proteinů.
- Analýza obrazu elektroforetických gelů.

Výukové metody: Výuka probíhá každý týden formou přednášek a samostatných cvičení v počítačové učebně.

Metody hodnocení: Pro ukončení předmětu je požadováno zpracování samostatné zápočtové práce dle zadaných úkolů z každého probíraného tématu. Zkouška ústní, řešení samostatného úkolu.

Literatura:

- Cvrčková, Fatima. *Úvod do praktické bioinformatiky*. Praha : Academia, 2006. 150 s. ISBN 80-200-1360-1. info
- *Bioinformatics : methods and protocols*. Edited by Stephen Misener - Stephen A. Krawetz. Totowa, New Jersey : Humana Press, 2000. xi, 500 s. ISBN 0-86903-732-0. info
- Attwood, Teresa K. - Parry-Smith, David J. *Introduction to bioinformatics*. 1st pub. Essex : Longman, 1999. xx, 218 s. ISBN 0-582-32788-1. info
- *Bioinformatics : a practical guide to the analysis of genes and proteins*. Edited by Andreas D. Baxevanis - Francis B.F. Ouellette. New York : Wiley-Interscience, 1998. xiv, 370 s. ISBN 0-471-19196-5. info

Bi6400 Metody molekulární biologie

Vyučující: [prof. RNDr. Jan Šmarda CSc.](#), [doc. RNDr. Roman Pantůček Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Kurz je zaměřen na výklad základních metod běžně používaných pro studium bílkovin a nukleových kyselin a jejich interakcí a to jak v živých systémech tak in vitro. Je určen všem studentům biologie, kteří budou v pracovat v laboratořích základního nebo aplikovaného výzkumu. Důraz je kladen na pochopení

principů molekulárně biologických metod a způsobů jejich praktického využití. Po absolvování kurzu by měli studenti znát principy metod a získat tak schopnost provádět kvalifikovaná rozhodnutí o tom, jaké metodické přístupy zvolit pro studium nejrůznějších buněčných procesů a molekul.

Osnova:

- 1. Manipulace s nukleovými kyselinami, centrifugace, enzymové úpravy in vitro.
- 2. Elektroforetická a elektronmikroskopická analýza nukleových kyselin.
- 3. Hybridizace nukleových kyselin: příprava nukleotidových sond, značení nukleových kyselin.
- 4. Restrikční analýza nukleových kyselin, konstrukce restrikční mapy, mapování genomů.
- 5. Sekvenční analýza nukleových kyselin, genomové sekvencování.
- 6. Charakteristika základních typů vektorů a jejich aplikace.
- 7. Klonovací strategie: přenos DNA do bakteriálních a eukaryotických buněk, stanovení přítomnosti produktů klonovaných genů v buňkách: elektroforéza proteinů a western blotting, testy aktivity luciferázy a β -galaktozidázy.
- 8. Zakládání genových knihoven.
- 9. Průtoková cytometrie.
- 10. Transkripce a translace in vitro.
- 11. Polymerázová řetězcová reakce. Základní metody molekulární diagnostiky.
- 12. Analýza proteinů: elektroforéza v jednom a dvou rozměrech, imunoprecipitace, fokuzace.
- 13. Příprava a využití monoklonálních a polyklonálních protilátek.
- 14. Analýza interakcí mezi proteiny a nukleovými kyselinami: retardační analýza, footprinting.

Výukové metody: Výuka probíhá týdně formou přednášek (teoretická příprava).

Metody hodnocení: Zkouška se provádí formou písemného testu, který obsahuje 50 otázek. Na bodovém zisku je založena klasifikace. Podmínkou složení zkoušky je alespoň 50% správných odpovědí.

Literatura:

- Šmarda, Jan - Doškař, Jiří - Pantůček, Roman - Růžičková, Vladislava - Koptíková, Jana. *Metody molekulární biologie*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2005. 194 s. 1. vydání. 325 Kč. ISBN 80-210-3841-1. info

Bi6405 Metody molekulární biologie - cvičení

Vyučující: [Mgr. Petr Beneš Ph.D.](#), [Mgr. Jakub Neradil Ph.D.](#), [Mgr. Lucia Knopfová](#)

Rozsah: 0/3/0. 3 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Studenti v rámci tohoto kurzu získávají zkušenosti s manipulacemi s molekulami DNA in vitro, které jsou nutné pro přípravu jejich rekombinantních variant. Smyslem kurzu je výuka izolace čisté a velmi koncentrované plazmidové DNA z bakterií, jejich enzymatická fragmentace, úpravy konců a ligace s jinými molekulami. Navíc si studenti osvojují elektroforetické techniky a způsoby eluce DNA z gelu. Po absolvování tohoto kurzu budou studenti schopni provádět výše zmíněné postupy samostatně a správně je aplikovat při studiu různých biologických procesů.

Osnova:

- 1. Inokulace a kultivace bakteriálních buněk, nesoucích příslušné plazmidy. 2. Izolace plazmidové DNA z bakteriálních buněk na kolonách Qiagen. 3. Restrikční štěpení plazmidové DNA a úprava 5 přečnivajících konců DNA polymerázou. 4. Agarózová elektroforéza molekul DNA. 5. Eluce požadovaných fragmentů DNA z gelu a jejich přečištění. 6. Spojení příslušných fragmentů DNA ligací.

7. Transformace kompetentních bakteriálních buněk. 8. Selektce transformantů. 9. Kontrola přítomnosti rekombinantních molekul v transformantech (minipreparace plazmidu, restriční analýza, elektroforéza).

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

Bi7015 Chemické vlastnosti, struktura a interakce nukleových kyselin

Vyučující: [doc. RNDr. Miroslav Fojta CSc.](#), [prof. RNDr. Emil Paleček DrSc.](#), [Mgr. Miloslava Fojtová CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Po absolvování kurzu bude student schopen vysvětlit chemické, biochemické a fyzikálně chemické vlastnosti nukleových kyselin, porozumět podstatě jejich interakcí s malými molekulami i makromolekulami typu proteinů a souvislosti s jejich elektrochemickým chováním. Na základě těchto poznatků bude student schopen diskutovat výše uvedenou problematiku jednak z hlediska biologických důsledků těchto vztahů a jednak z hlediska jejich analytického využití.

Osnova:

- 1. Úvod. Nukleové kyseliny - historie. 2. Dvojitá šroubovice DNA. Fyzikální vlastnosti a konformace DNA. Izolace a charakterizace nukleových kyselin. 3. Nadšroubovicová DNA. Lokální struktury DNA stabilizované nadšroubovicovým vinutím. 4. Kovalentní interakce DNA s malými molekulami. Poškození DNA. Chemické strukturní sondy. 5. Reversibilní interakce DNA s malými molekulami. 6. Struktura RNA. 7. Oligonukleotidy a jejich analoga. 8. Interakce DNA s bílkovinami. 9. Nukleázy, topoizomerázy, helikázy, ligázy. 10. Bílkovina p53 a její interakce s DNA. 11. Struktura a interakce DNA v biomedicině. Genová terapie. Imunologie nukleových kyselin. 12. Metody analýzy nukleových kyselin. 13. Interakce nukleových kyselin a bílkovin s povrchy a zvláště s elektrodami; využití v elektrochemické analýze. DNA biosenzory.

Výukové metody: Přednášky

Metody hodnocení: Typ výuky: přednášky Typ zkoušky: písemný test zaměřený na rámcové znalosti, následovaný ústní zkouškou

Literatura:

- Blackburn, M. G. - Gait, M. J. *Nucleic Acids in Chemistry and Biology*. Oxford : Oxford University Press, 1996. info
- Sinden, Richard R. *DNA structure and function*. San Diego : Academic Press, 1994. xxiii, 398. ISBN 0-12-645750-6. info
- Adams, R. L. P. - Knowler, J. T. - Leader, D. P. *The Biochemistry of Nucleic Acids*. 10th edit. London : Chapman and Hall, 1986. 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 transgenických 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 grampozitivních organizmech, možnosti jeho využití (Bacillus, Streptomyces). Způsoby přenosu cizích genů do eukaryotických buněk (mikroinjekce, elektroporace, transfekce, vektorové systémy, biologické metody). 5. Obecná charakteristika vektorů pro přenos genů do eukaryot, selekční markery. 6. Klonování genů ve kvasinkách a jeho využití pro analýzu eukaryotického genomu. 7. Klonování genů v rostlinách a jeho využití. Přenos genů pomocí vektorů odvozených od Ti-plazmidu. 8. Klonování genů v živočišných buňkách. 9. Přenos cizích genů do zárodečných buněk (vajíček, embryí) hmyzu, obojživelníků a savců. 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 nepříbuzných 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 tematické 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

Bi9060 Bioinformatika II - proteiny

Vyučující: [prof. Mgr. Jiří Damborský Dr.](#)

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

Cíle předmětu: The aim of this course is to give an introduction to Bioinformatics. Bioinformatics covers different computer applications in biological sciences and in its broadest sense the Bioinformatics means information technology applied to the management and analysis of biological data. The course will consist of theoretical part followed by practical training using computers and Internet. An introduction will be given to the theory of genome and protein information resources, to the DNA and protein sequence analysis, to the organization and searching of primary and secondary databases, etc.

Osnova:

- I. OPENING what is it Bioinformatics? study material organization lectures examination II. INTRODUCTION history of sequencing what is it Bioinformatics? sequence to structure deficit genome projects why is Bioinformatics important? pattern recognition and prediction folding problem sequence analysis homo/analogy and ortho/paralogy III. INFORMATION NETWORKS what is the Internet? how do computers find each other? FTP and Telnet what is the World Wide Web? HTTP, HTML and URL EMBnet, EBI, NCBI SRS and ENTREZ IV. PROTEIN INFORMATION RESOURCES-I biological databases - introduction primary protein sequence databases composite protein sequence databases V. PROTEIN INFORMATION RESOURCES-II secondary databases composite secondary databases protein structure databases protein structure classification databases VI. GENOME INFORMATION RESOURCES primary DNA sequence databases specialised DNA sequence databases VII. DNA SEQUENCE ANALYSIS why to analyse DNA? gene structure gene sequence analysis expression profile, cDNA, EST EST sequences analysis VIII. PAIRWISE SEQUENCE ALIGNMENT database searching alphabets and complexity algorithms and programs sequences and sub-sequences identity and similarity dotplot local and global similarity pairwise database searching IX. MULTIPLE SEQUENCE ALIGNMENT multiple sequence alignment consensus sequence manual methods simultaneous and progressive methods databases of multiple sequence alignments hybrid approach for database searching X. SECONDARY DATABASE SEARCHING why search secondary databases? secondary databases regular expressions fingerprints blocks profiles Hidden Markov Models XI. ANALYSIS PACKAGES commercial databases commercial software comprehensive packages packages for DNA analysis intranet packages Internet packages XII. PROTEIN STRUCTURE MODELLING protein structure protein structure databases prediction of secondary structure prediction of protein fold prediction of tertiary structure modelling of protein-ligand complexes XIII. BIOINFORMATICS IN PRACTICE-I Information networks Protein information resources Genome information resources DNA sequence analysis XIV. BIOINFORMATICS IN PRACTICE-II Pairwise sequence alignment Multiple sequence alignment Secondary database searching Protein structure modelling

Výukové metody: lectures and class discussions

Metody hodnocení: Written test: 50 questions Oral examination: practical

Literatura:

- Introduction to Bioinformatics, T.K. Attwood & D.J. Parry-Smith, Longman, Essex, 1999.

BKET031 Zdravotnická etika

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

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

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; osvojit 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 prenatalní a preimplantační diagnostiky. 8. Etika v péči o smrtelně nemocné a umírající. 9. Euthanasie, asistované suicidium. 10. Etické problémy biomedicínského výzkumu. 11. Člověk - přemět výzkumu. 12. Výzkum na zvířatech. 13. Práce s biologickým materiálem lidského původu. 14. Etika a právo (Úmluva o lidských právech a biomedicině, 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:

povinná 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

doporučená literatura

- *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

BKZA011p Základy anatomie

Vyučující: [doc. MUDr. Pavel Matonoha CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen vysvětlit anatomický popis a vztahy jednotlivých orgánů a systémů - pohybového, respiračního, kardiovaskulárního, gastrointestinálního, urogenitálního a nervového, dále bude schopen i objasnit principiální vztahy mezi jejich strukturou a funkcí, které jsou v dalším studiu nezbytné pro pochopení fyziologických, patofyziologických a patologických souvislostí nutných k zvládnutí jak teoretických, tak i praktických klinických znalostí.

Osnova:

- Úvod do anatomie - historie oboru, roviny, směry lidského těla, tkáně, základy osteologie a artrologie Kostra osová, kostra lebky (neuro- a splanchnocranium), lebka novorozence, kostra HK a DK Obecná myologie, svaly žvýkací a mimické, svaly trupu a končetin Trávicí soustava-obecná stavba, dutina ústní - konečník, velké žlázy, pobřišnice, kýly Respirační soustava - horní a dolní cesty dýchací, mezihrudí, obaly plic Kardiovaskulární systém: srdce, přehled tepen a žil, lymfatická soustava, slezina Vylučovací soustava: ledvina, tvorba moči, vývodné cesty močové Pohlavní soustava mužská, ženská, svalové dno pánevní CNS : mícha hřbetní, mozek, mozkové komory a obaly. PNS : Hlavové nervy, míšní a vegetativní nervy Zrakové a sluchově - rovnovážné ústrojí

Výukové metody: přednáška
Metody hodnocení: písemný test
Literatura:

- *Anatomie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. Edited by Pavel Fiala - Jiří Valenta - Lada Eberlová. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2004. 136 s.: č. ISBN 80-246-0804-9. info
- *Přehled anatomie*. Edited by Ondřej Naňka - Miloslava Elišková. Praha : Galén, 2009. ISBN 9788072626120. info
- Holibková, Alžběta - Laichman, Stanislav. *Přehled anatomie člověka*. 3. vyd. Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, 2002. 140 s. ISBN 80-244-0495-8. info

C5320 Fyzikálně chemické základy NMR

Vyučující: [prof. RNDr. Vladimír Sklenář DrSc.](#), [doc. RNDr. Radovan Fiala CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Úvod do spektroskopie nukleární magnetické rezonance. Popis základních principů s využitím klasického vektorového modelu s navazující rigorózní analýzou využívající kvantové mechaniky. Teorie matic hustoty a součinnový oprátorový formalismus jsou použity pro základní popis experimentů NMR ve více dimenzích. Získané vědomosti umožňují základní orientaci v moderních metodách NMR spektroskopie využívaných v organické a anorganické chemii, biochemii a metodách moderní strukturní biologie a biofyziky.

Osnova:

- 1. Úvod: Historie NMR spektroskopie a současné trendy - využití NMR to ke studiu molekulární struktury v kapalně a pevné fázi, NMR tomografie a NMR zobrazování, pohledy do budoucna, prohlídka NMR laboratoře PŘF MU. 2. Základní principy: magnetický dipól, rezonanční podmínka, NMR spektrometr, Fourierova spektroskopie, klasický popis - Blochovy rovnice, relaxační procesy - spin-mřížková a spin-spinová relaxace, Fourierova transformace, citlivost měření. 3. Dynamika spinových systémů: základní vlastnosti nukleárního spinového systému, teorie matic hustoty, maticové representace, operátory, spinový Hamiltonián v Hilbertově representaci, teorie průměrného Hamiltoniánu. 4. Součinnový operátorový formalismus: základní principy, názvosloví, vývoj součinnových operátorů, Hamiltonián v součinnové bázi, složené rotace, pozorovatelné veličiny. 5. 1D Fourierova spektroskopie: excitační sekvence, principy spinového echa, měření relaxačních časů, přenos polarizace, metody INEPT a DEPT, složené pulzy, homo- a hetero-nukleární decoupling, pulzní gradienty. 6. 2D Fourierova spektroskopie: základní principy a formální teorie detekce NMR ve dvou frekvenčních dimenzích, koherenční stezky. 7. Základní metody 2D spektroskopie: korelace chemických posunů - COSY, J-rozlišená spektroskopie, měření spin-spinových skalárních interakcí, korelace dipól-dipólových interakcí - NOESY spektroskopie, fázové cykly, varianty pro měření homo- a hetero-nukleárních spinových systémů, editace spekter. 8. Aplikace NMR ve strukturní analýze biomolekul: proteiny a peptidy, nukleové kyseliny, získávání strukturních parametrů: měření vzdáleností vodíkových atomů, určování dihedrálních úhlů, matematická rekonstrukce prostorové struktury makromolekul.

Výukové metody: Přednášky a cvičení
Metody hodnocení: Ústní zkouška

Literatura:

- *Understanding NMR spectroscopy*. Edited by James Keeler. Chichester : Wiley, 2005. xv, 459 p. ISBN 9780470017876. info
- *Protein NMR spectroscopy principles and practice*. San Diego : Academic Press, 1996. 587 s. ISBN 0-12-164490-1. info
- *NMR and the periodic table*. Edited by Robin Kingsley Harris - Brian E. Mann. London : Academic Press, 1978. 459 s. ISBN 0-12-327650-0. info
- Cavanagh, John - Fairbrother, Wayne J. *Protein NMR Spectroscopy. Principles and Practice*. San Diego : Academic Press, 1996. 587 s. ISBN 0-12-164490-1. info
- *Two-dimensional NMR spectroscopy : applications for chemists and biochemists*. Edited by William R. Croasmun - Robert M. K. Carlson. 2nd ed. New York : VCH Publishers, 1994. xxii, 958. ISBN 1-56081-664-3. info
- Sanders, Jeremy K. M. *Modern NMR spectroscopy : a workbook of chemical problems*. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, 1993. 127 s. ISBN 0-19-855812-0. info
- Evans, Jeremy N. S. *Biomolecular NMR spectroscopy*. Oxford : Oxford University Press, 1995. xvi, 444 s. ISBN 0-19-854766-8. info
- Hoch, Jeffrey C. - Stern, Alan S. *NMR data processing*. New York : Wiley-Liss, 1996. xi, 196 s. ISBN 0-471-03900-4. info
- Hore, Peter J. - Jones, Jonathan A. - Wimperis, Stephen. *NMR : the toolkit*. 1st pub. Oxford : Oxford University Press, 2000. 85 s. ISBN 0-19-850415-2. info
- Rahman, Atta-ur-. *One and Two Dimensional NMR Spectroscopy*. 1. vyd. Amsterdam : Elsevier Science Publishers B.V., 1989. 578 s. ISBN 0-444-87316-3. info
- Ven, Frank J. M. van de. *Multidimensional NMR in Liquids : basic principles and experimental methods*. New York : VCH Publishers, 1995. 399 s. ISBN 1-56081-665-1. info

C5340 Nerovnovážné systémy

Vyučující: [prof. RNDr. Igor Kučera DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Studenti by měli získat elementární představu o možnostech aplikace nerovnovážné termodynamiky a fenomenologické kinetiky při popisu procesů v (bio)chemických systémech. Detailní znalosti používaného matematického aparátu nebudou požadovány, důraz bude kladen na pochopení podstaty problémů.

Osnova:

- A. Úvod do termodynamiky nevratných procesů 1. Produkce entropie 2. Fenomenologické rovnice a Onsagerovy reciproční vztahy 3. Evoluční kriteria a stabilita stacionárních stavů 4. Řešení vybraných úloh B. Termodynamická analýza spřažených procesů 1. Přeměna energie 2. Osmoza a elektrokinetické jevy 3. Termoelektrické jevy C. Matematické modelování nelineárních dynamických systémů 1. Základní pojmy; atraktory 2. Bifurkace 3. Vznik prostorových struktur 4. Oscilující reakce Belousova a Žabotinského 5. Analýza řízení metabolismu 6. Prebiotická evoluce

Výukové metody: Přednášky s demonstracemi

Metody hodnocení: Jednosemestrová přednáška v rozsahu 2 hod týdně. Zahrnuje i počítačové modelování a praktickou demonstraci oscilující reakce. Základem zkoušky (kolokvia) je písemný test.

Literatura:

doporučená literatura

- Fischer, Oldřich - Kučera, Igor. *Nerovnovážné soustavy : termodynamika nevratných chemických a buněčných procesů*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1987. 154 s. info
- Atkins, Peter William. *Physical chemistry*. 6th ed. Oxford : Oxford University Press, 1998. 1014 s. +. ISBN 0-19-850101-3. info
- Coveney, Peter V. - Highfield, Roger. *Šíp času : cesta vědou za rozluštěním největší záhady lidstva*. 1. vyd. Ostrava : Oldag, 1995. 472 s., [1. ISBN 80-85954-08-7. info
- Gleick, James. *Chaos : vznik nové vědy*. Translated by Jaroslav Sedlář - Renata Kamenická. [1. vyd.]. Brno : Ando Publishing, 1996. 349 s. ISBN 80-86047-04-0. info

C5860 Aplikovaná NMR spektroskopie

Vyučující: [doc. RNDr. Pavel Brož Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen porozumět technikám NMR jako je pulsní NMR a vysvětlit získané údaje. Bude umět použít informace o chemických posunech, interakčních konstantách, tvarech a intenzitách NMR signálů k charakterizaci studovaných soustav a v oblasti kinetických studií. Na základě nabytých znalostí bude schopen interpretovat NMR signály a odvodit neznámé struktury.

Osnova:

- 1. Correlation of chemical shifts Components of screening constant, dependence of delta on electronegativity, on sigma's. Diamagnetic anisotropy, solvent shift, "edge-to face" and "face-to-face" interaction. Calculation of NMR spectra from increments and from electron densities. 2.Lanthanide shift reagents ¹H NMR spectrum in the presence of a shift reagent. Bound chemical shift and shifting magnitude. Nonlinearity of induced chemical shifts with high concentration of LSR. Map of dipolar field (McConnell-Robertson equation). Increase of anisotropy by addition of LSR. Optical active shift reagents - diastereomeric complexes. Topomerisation and the rotation isomerie. Crystal structure of dipyritydyl-LSR. 1:1 and 1:2 complexes - equilibrium constants. Complexation of LSR and salts of Ag, mixed shift reagent. LSR and quaternal salts. 3.Coupling constants Energetic levels for AX systém (J=0, J>0 and J

Výukové metody: Teoretická příprava v oblasti NMR metod pro identifikaci chemické struktury a kinetická studia. Přednáška je doplněna praktickými příklady.

Metody hodnocení: Ústní zkouška buď v angličtině nebo češtině.

Literatura:

- Holík, Miroslav. *Čtyři lekce z NMR spektroskopie*. 1. vyd. Brno : Universita J.E. Purkyně, 1987. 113 s. info
- Schraml, Jan. *Dvourozměrná NMR spektroskopie*. 1. vyd. Praha : Academia, 1987. 130 s. info
- Hájek, Milan. *Kvantitativní FT NMR spektroskopie v chemické praxi*. 1. vyd. Praha : Academia, 1989. 164 s. ISBN 80-200-0096-8. info
- Goljer, Igor - Liptaj, Tibor. *Nové metody FT NMR spektroskopie kvapalín*. 1. vyd. Bratislava : VEDA vydavateľ'stvo Slovenskej akadémie vied, 1986. 181 s. info

C6310 Symetrie molekul

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

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

Cíle předmětu: Základní vlastnosti grupy, multiplikační tabulka a třída. Prvky a operace symetrie. Grupy bodové symetrie, klasifikace molekul. Reprezentace grupy, charaktery. Výběrová pravidla ve spektroskopii a alikace v teorii chemické vazby. Cílem předmětu je seznámit s východisky rozboru chemického problému z pohledu symetrie a tento rozbor procvičit.

Osnova:

- Úvod. Symetrie a přírodní vědy, historický přehled. 1. Grupa, vlastnosti grupy, multiplikační tabulka, podgrupa, třída. 2. Prvky a operace symetrie. 3. Bodové grupy symetrie, klasifikace molekul podle symetrie. 4. Vlastnosti molekul podmíněné symetrií. 5. Maticové reprezentace operací symetrie, charaktery. 6. Neredukovatelné reprezentace, jejich charaktery, degenerace. 7. Tabulky charakterů neredukovatelných reprezentací. 8. Transformační vlastnosti funkcí $x, y, z, xy, xz, yz, x^2, y^2, z^2$ a rotací. 9. Nulové a nenulové hodnoty integrálů. 10. Výběrová pravidla pro spektrální přechody. 11. Symetrie molekulových vibrací. 12. Symetrie a chemická vazba.

Výukové metody: Přednáška doplněná podle potřeby **procvičováním** probírané látky.

Metody hodnocení: Zkouška / kolokvium probíhá formou písemného testu. Při zpracování testu studenti mohou použít učebnice, poznámky a další vlastní pomůcky. Požadavky na úspěšnost testu se liší podle zakončení.

Literatura:

- Atkins, P. W. - Paula, Julio de. *Atkins' physical chemistry*. 8th ed. Oxford : Oxford University Press, 2006. xxx, 1064. ISBN 0-19-870072-5. info
- Cotton, Frank Albert. *Chemical Applications of Group Theory*, 3rd Edition, John Wiley & Sons; ISBN: 0471510947
- Hargittai, István - Hargittai, Magdolna. *Symmetry through the eyes of a chemist*. 2nd ed. New York : Plenum Press, 1995. xii, 496 s. ISBN 0-306-44852-1. info

C6770 NMR Spectroscopy of Biomolecules

Vyučující: [doc. Mgr. Lukáš Židek Ph.D.](#), [doc. RNDr. Radovan Fiala CSc.](#)

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

Cíle předmětu: The course will provide introduction to modern NMR techniques which can be applied to extract structural information for small and mid-size biological macromolecules - peptides, proteins, DNA and RNA oligonucleotides. Experimental procedures and computational protocols for determination of three-dimensional structures and dynamics based on NMR data will be discussed. Students who finish the course successfully will understand principles of NMR and its applications to biochemical problems described in original research articles, to analyze NMR experiments and design their modification, to chose the correct approach of solving a given problem, and to combine results of individual approaches to obtain a complex picture of the studied problem. The course is designed so that students who continue to study in a PhD program will be able to apply the learned skills in their own research projects.

Osnova:

- 1. NMR as a tool for structure biology 2. Basic NMR Experiments 3. Key to biomolecular NMR: Idea of correlation 4. First step in NMR of proteins 5. Second step in determination of protein structure 6. From spectra to structure 7. Special features of nucleic acid NMR 8. Nucleic acid structure by NMR 9. Molecules are not rigid 10. From relaxation to molecular motions 11. Molecules are not alone 12. Beyond small soluble biomolecules

Výukové metody: Lectures combining explanation of basic ideas with analysis of model examples, computer simulations of the discussed topics.

Metody hodnocení: Oral examination in a form of discussion of problems solved by the student.

Literatura:

- *Protein NMR spectroscopy :principles and practice.* Edited by John Cavanagh. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2007. xxv, 885 s. ISBN 978-0-12-164491. info

C7880 Separační metody II

Vyučující: [prof. RNDr. Zdeněk Glatz CSc.](#), [doc. RNDr. Oldřich Janiczek CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem této přednášky je, aby studenti získali znalosti o separačních metodách využívaných v biochemii a molekulární biologii při separaci makromolekul (proteinů, nukleových kyselin). První část je věnována elektromigračním metodám. Druhá část je věnována chromatografickým metodám a třetí část Field Flow Fractionaci, superkritické fluidní chromatografii a hmotové spektroskopii.

Osnova:

- A.Elektromigrační metody 1. Úvod do elektromigračních metod
- 2. Kapilární zónová elektroforéza
- 3. Izotachoforéza
- 4. Afinitní elektroforéza
- 5. Detekce bílkovin po elektroforéze
- 6. Blotting
- 8. Elektroforéza nukleových kyselin
- B.Field Flow Fractionation
- C.Chromatografické metody
- 1. Mikrokolonová kapalinová chromatografie
- 2. Plynová chromatografie a GC MS
- 3. Superkritická fluidní chromatografie a extrakce
- D. Hmotová spectrometrie
- E. Aplikace afinitních interakcí při purifikaci bílkovin

Výukové metody: Dvouhodinové přednášky budou prezentovány interními a externími specialisty pro dané oblasti.

Metody hodnocení: Zkouška probíhá písemnou formou. Studenti dostávají test zahrnující otázky z přednášených technik separace makromolekul. Doba testu je 1 hodina. Klasifikace je A-F respektive "prospěl" nebo "neprospěl". Zkoušející doc. Janiczek.

Literatura:

- Weiss, Joachim. *Ion chromatography.* 2nd ed. Weinheim : VCH Verlagsgesellschaft, 1995. 465 s. ISBN 3-527-28698-5. info
- Foret, František - Křivánková, Ludmila - Boček, Petr. *Capillary zone electrophoresis.* Weinheim : VCH Publishers, 1993. 346 s. ISBN 3-527-30019-8. info
- *Handbook of capillary electrophoresis.* Boca Raton : CRC Press, 1994. 649 s. ISBN 0-8493-8690-. info
- *High performance liquid chromatography in biotechnology.* Edited by William S. Hancock. New York : John Wiley & Sons, 1990. 564 s. ISBN 0-471-82584-0. info

- Mikeš, O. *High-performance liquid chromatography of biopolymers and biooligomers. P. B, separation of individual compound classes*. Amsterdam : Elsevier, 1988. 721 s. ISBN 0-444-43034-2. info
- Li, Sam F. Y. *Capillary electrophoresis :principles, practice and applications*. Amsterdam : Elsevier, 1993. 582 s. ISBN 0-444-81590-2. info
- Rothe, Gunter M. *Electrophoresis of enzymes :laboratory methods*. Berlin : Springer-Verlag, 1994. 307 s. ISBN 3-540-58114-6. info
- *Gel electrophoresis of proteins :a practical approach*. Edited by David B. Hames - David Rickwood. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, 1990. xviii, 383. ISBN 0-19-963075-5. info
- Kitson, F. G. - Larsen, B. S. - McEwen, C. N. *Gas Chromatography and Mass Spectrometry, A Practical Guide*. San Diego : Academic Press, 1996. ISBN 0-12-483385-3. info
- Lindsay, Sandie. *High performance liquid chromatography*. 2nd ed. Chichester : John Wiley & Sons, 1992. xxii, 337. ISBN 0-471-93180-2. info
- *Protein blotting :a practical approach*. Edited by Bonnie S. Dunbar. Oxford : Oxford University Press, 1994. 242 s. ISBN 0-19-963437-8. info
- Kuhn, Reinhard - Hoffstetter-Kuhn, Sabrina. *Capillary electrophoresis : principles and practice*. Berlin : Springer-Verlag, 1993. x, 375 s. ISBN 3-540-56434-9-. info
- Snyder, Lloyd R. - Kirkland, Joseph Jack - Glajch, Joseph L. *Practical HPLC method development [Snyder, 1997]*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, 1997. xxvi, 765. ISBN 0-471-00703-. info
- Andrews, Anthony T. *Electrophoresis : theory, techniques and biochemical and clinical applications*. 1st pub. Oxford : Clarendon Press, 1990. xv, 452 s. ISBN 0-19-854632-7. info

C7910 Metody chemického výzkumu

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

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

Cíle předmětu: Principy a instrumentace chemických a fyzikálních metod pro biochemický výzkum. Jejich aplikace při rutinních stanoveních látek a studium biochemických pochodů. Metodické přístupy při studiu chování biomolekul a jejich přeměn.

Osnova:

- 1. Úvod. Zásady práce s biologickým materiálem. Strategie a plánování pokusů. Desintegrace tkání a buněk.
- 2. Centrifugace preparativní a analytická.
- 3. Fázové separace. Srážení a extrakce.
- 4. Membránové separace. Zahušťování a sušení. Čištění vody.
- 5. Chromatografické metody. Obecné principy a charakteristiky. Adsorpční a rozdělovací chromatografie.
- 6. Iontoměničová chromatografie a chromatofokusace. Gelová a afinitní chromatografie. Plynová chromatografie.
- 7. Hmotnostní spektrometrie.
- 8. Elektromigrační metody. Obecné charakteristiky, vedlejší efekty. Elektroforesa a její modifikace. Isotachoforesa.
- 9. Imunochemické metody.

- 10. Spektrální metody. Obecná charakterisace, rozdělení.
- 11. Elektronová spektra atomů a molekul. AES a AAS, užití v biochemii.
- 12. UV-VIS spektroskopie, princip, užití.
- 13. Typy přístrojů, diferenční a perturbační spektra. Turbidimetrie a nefelometrie.
- 14. Luminiscenční metody. Spektrofluorometrie, využití, omezení, instrumentace.
- 15. Biochemické aplikace, fluorescenční sondy, polarisační fluorescence.
- 16. IR a Ramanova spektroskopie.
- 17. Moessbauerova spektroskopie.
- 18. NMR a EPR, užití v biochemii.
- 19. Chiroptické metody. ORD a CD. Principy, význam, užití v biochemii.
- 20. Kalorimetrie, způsoby měření, druhy přístrojů, užití v biochemii.
- 21. Metody studia velikosti a tvaru biomakromolekul. isotopová výměna.
- 22. Kolidativní metody, osmometrie a viskosimetrie.
- 23. Difuse translační a rotační.
- 24. Rozptyl světla a Roentgenova záření. Rentgenostrukturní analyza.
- 25. Elektrochemické metody v biochemii. Principy, rozdělení.
- Potenciometrie, ISE. Bioselektivní elektrody. 26. Amperometrické metody. Polarografie a voltametrie, biosensory.
- 27. Sledování rychlých pochodů, metody sledování, užití v biochemii.
- 28. Vazba ligandů na makromolekuly, typy, metody určování, vyhodnocení.

Výukové metody: Teoretická příprava.

Metody hodnocení: Přednáška. Zkouška písemná ev. navazující ústní.

Literatura:

- Anzenbacher, Pavel - Kovář, Jan. *Metody chemického výzkumu pro biochemiky*. 1. vyd. Praha : Ministerstvo školství ČSR, 1986. 199 s. info
- Kalous, Vítěz. *Metody chemického výzkumu*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1987. 430 s. info
- *Biofyzikální chemie*. Edited by Milan Kodíček - Vladimír Karpenko. 2. přeprac. a rozš. vyd. Praha : Academia, 2000. 337 s. ISBN 80-200-0791-1. info

C7920 Struktura a funkce proteinů

Vyučující: [prof. RNDr. Břetislav Brzobohatý CSc.](#), [prof. Mgr. Jiří Damborský Dr.](#), [doc. RNDr. Jaromír Marek Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Přednáška shrnuje základní poznatky o struktuře a funkci proteinů. V její první části jsou probrány strukturální motivy objevující se ve strukturách proteinů a je ukázáno jak mohou tyto motivy vytvářet proteiny se zcela odlišnými funkcemi. Ve druhé části jsou probírány vybrané biologické funkce proteinů a diskutována odlišná řešení struktur proteinů, která se vyvinula k naplnění dané funkce. Ve třetí části jsou uvedeny základní techniky strukturální biologie proteinů a jsou ukázány příklady cíleného inženýrování struktury a funkce proteinů.

Osnova:

- 1. Základní strukturální principy architektury proteinů. Stavební prvky proteinů. Motivy struktur proteinů. Doménová struktura proteinů. 2. Role jednotlivých strukturálních motivů v biologické funkci proteinů. Proteiny interagující s DNA, transkripční faktory, receptory. Rozpoznávání cizorodých molekul imunitním systémem. Membránové proteiny, membránové receptory. Enzymová katalýza. Předpovídání, modelování a navrhování cíleného obměňování struktury proteinů. Metody stanovení trojrozměrné struktury proteinů. 3. Použití technik genového inženýrství pro studium vztahu struktury a funkce proteinů. Metody přípravy rekombinantních molekul DNA. Izolace a klonování genů. Genetické elementy řídící expresi genů. Stanovení sekvence DNA. Mutageneze in vitro. Produkce rekombinantních proteinů v heterologních expresních systémech.

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: Ústní zkouška či kolokvium

Literatura:

- Branden, Carl - Tooze, John. *Introduction to protein structure*. 2nd ed. New York : Garland Publishing, 1998. xiv, 410 s. ISBN 0-8153-2304-2. info

C7925 Struktura a dynamika nukleových kyselin

Vyučující: [prof. RNDr. Jiří Šponer DrSc.](#), [Mgr. Naděžda Špačková Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět rozšiřuje znalosti o struktuře nukleových kyselin. Zaměřuje se na 3D strukturu a její studium. Část přednášky je zaměřena na detailní popis prostorové struktury nukleových kyselin a jejich různých forem (kanonické formy, triplexy, kvadruplexy,...). Další část se týká počítačového modelování NK, zejména pomocí empirických metod založených na molekulové mechanice. Bude diskutována spolupráce s experimentálními metodami a využití Internetu při výzkumu struktury.

Osnova:

- 1. Historie výzkumu struktury, význam studia struktury a dynamiky, funkce nukleových kyselin. Definice pojmů pro nukleové kyseliny: báze, nukleosidy, nukleotidy, rozdíl DNA x RNA. 2. Schémata číslování atomů, popis struktury pomocí torzních úhlů, konformace cukru, glykosidická vazba. Interní x kartézské souřadnice, helikální parametry x torzní úhly. 3. Různá párování bází, konformační polymorfismus (A, B, Z formy, lokální struktury). Vícečetězcové struktury. 4. Síly stabilizující NK: H--vazby, stacking, vliv iontů, vody. 5. Neobvyklé struktury NK: DNA --- triplexy, kvadruplexy, křížové formy. RNA --- ribozymy, ribozomy. Modifikované NK. 6. Interakce: NK a voda, NK a léčiva, NK a proteiny. Vyšší organizace DNA --- supercoilling, chromatin. 7. Výzkum struktury NK: RTG krystalografie, NMR spektroskopie, CD spektroskopie. Výpočetní metody --- přehled, srovnání. 8. Molekulové modelování NK: molekulová mechanika a dynamika (využití v NMR). Reprezentace solventu (PME, kontinuální modely). 9. Metodika MD: postupy a výstupy. Ekvilibrace, produkční fáze. Analýza výsledků. Tipy a triky. 10. Pokročilé metody: konformační prohledávání, quenched dynamics, LES, analýza volné energie. 11. Grafické znázornění molekul, možnosti zobrazovacího software ke znázornění vlastností molekul, Internetové zdroje strukturálních informací. 12. Databáze struktur: NDB, PDB. Prohledávání podle různých kritérií, strukturální analýza na základě experimentálních dat.

Výukové metody: Přednášky, diskuze, praktické ukázky.

Metody hodnocení: 2h přednáška. Podle možností praktické ukázky modelovacího software, Internetových zdrojů. Zkouška bude probíhat formou písemného testu a diskuse nad jeho výsledky.

Literatura:

- Saenger, Wolfram. *Principles of nucleic acid structure*. New York : Springer-Verlag, 1983. xx, 556 s. ISBN 0-387-90761-0-. info
- *Oxford handbook of nucleic acid structure*. Edited by Stephen Neidle. Oxford : Oxford University Press, 1998. xv, 662 s. ISBN 0-19-850038-6. info

C8160 Enzymologie

Vyučující: [prof. RNDr. Igor Kučera DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Studenti by měli získat základní představy o vlastnostech enzymů a vztahu mezi jejich strukturou a mechanismy katalytického působení. Měl by znát nejdůležitější zástupce jednotlivých tříd, oblastí jejich použití v praxi a základní metody stanovení enzymové aktivity. Předpokládá se, že zvládnou zpracování dat z kinetických studií a interpretaci výsledků ve vztahu k reakčnímu mechanismu.

Osnova:

-) Úvodní informace o enzymech Historie enzymologie. Stavba enzymů, pojmy holoenzym, apoenzym, kofaktor, koenzym, kosubstrát, prostetická skupina. Charakteristické rysy enzymové katalysy. Možnosti regulace enzymů in vivo. Mnohočetné formy enzymů (isoenzymy, konjugované enzymy, polymerní enzymy), multienzymy (multienzymové komplexy, polypeptidy). Názvosloví enzymů. 2) Enzymová aktivita Závislost rychlosti enzymové reakce na koncentraci enzymu a substrátu. Aktivita, molekulová aktivita, aktivita katalytického místa, katalytická koncentrace, specifické aktivita. Používání konvenčních jednotek enzymové aktivity. Přímé a nepřímé měření aktivity; sprzęžené enzymové reakce. Možnosti monitorování průběhu enzymové reakce; příklady syntetických substrátů pro fotometrii, fluorimetrii a luminometrii. 3) Isolace enzymů Živočišné, rostlinné a mikrobiální zdroje enzymů. Uvolňování intracelulárních enzymů z buněk, zahušťování extraktu, výběr separačních technik, konečné úpravy. Kvantitativní hodnocení purifikačního postupu. Krystalisace enzymů. Kriteria čistoty enzymových preparátů. Faktory ovlivňující stabilitu enzymových preparátů, možnosti stabilisace. 4) Chemické mechanismy enzymové katalysy Acidobasická katalysa, nukleofilní a elektrofilní katalysa. Kovalentní katalysa. Příklady účasti konkrétních aminokyselinových zbytků a kofaktorů. Radikálové reakce enzymů. Konvergence, divergence, paralelismus a zvrát funkce v evoluci katalytického mechanismu. 5) Termodynamika a kinetika přeměny substrátu na produkt Tvorba komplexu enzymu se substrátem. Energetický profil nekatalysované a katalysované reakce, možnosti ovlivnění aktivační energie. Kinetika reakčního mechanismu Michaelise a Mentenové (prestacionární stadium, stacionární a rovnovážné přiblížení). Rovnice Michaelise a Mentenové v diferenciálním a v integrovaném tvaru. Význam kinetických parametrů v_{max} (v_{lim}), K_m a v_{max} / K_m . Reversibilní forma mechanismu Michaelise a Mentenové. Haldanův vztah. 6) Teoretické základy enzymové kinetiky Použití teorie grafů při odvozování kinetických rovnic ve stacionárním, rovnovážném a blokově rovnovážném přiblížení. Grafické a výpočetní metody analýsy experimentálních kinetických dat. Software pro enzymovou kinetiku. 7) Vliv faktorů prostředí na rychlost enzymové reakce Vliv teploty, pH, iontové síly a viskosity. 8) Inhibitory Typy reversibilní inhibice v Botts-Moralesově schematu a jejich diagnostika. Inhibice substrátem a produktem. Vysokoafinitní reversibilní inhibitory. Ireversibilní inhibice - afinitní značení, inaktivace závislá na reakčním mechanismu. Analoga přechodového stavu. Farmakologický význam inhibitorů. Návrh nových účinných inhibitorů. 9) Vícesubstrátové reakce Klasifikace

kinetických mechanismů vícesubstrátových reakcí. Clelandova symbolika. Kinetické rovnice. Experimentální rozlišení mezi jednotlivými mechanismy. Primární a sekundární grafy, inhibice produkty, analogy substrátů, isotopová výměna. 10) Kooperativní jevy při působení enzymů Definice kooperativity. Homeotropní a heterotropní kooperativita; allostérie. Určení stupně kooperativity. Hillova rovnice, Hillův koeficient. Fenomenologický rovnovážný model; Adairova rovnice. Molekulové modely Monod-Wyman-Changeux a Koshland-Nemethy-Filmer a jejich zobecnění. Asociace-disociace oligomeru. Kinetická kooperativita a kooperativita v monomerních enzymech. Pseudokooperativita a její možné příčiny. 11) Enzymy na pevných površích a v micelách Metody imobilisace enzymů. Vliv imobilisace na kinetické parametry, pH optimum, teplotní závislost aktivity a stabilitu enzymu. Kinetické modely reaktorů s imobilizovaným enzymem. Micelární systémy - příprava, kinetické vlastnosti, možnosti použití. 12) Enzymy v biochemické analytice Stanovení analytů s použitím rozpustných enzymů. Nerovnovážné metody (měření počáteční rychlosti, konverze na produkt za fixní čas, dvouenzymové a jednoenzymové recyklační systémy), rovnovážné metody (do konečného bodu, isotopová výměna za rovnováhy). Enzymové biosensory - rozdělení podle měřené elektrické veličiny, analytické charakteristiky, příklady použití. Enzymová imunoanalýza. Enzymy jako markery genové exprese. 13) Další oblasti použití enzymů, enzymové inženýrství Nejdůležitější prakticky používané enzymy. Příklady uplatnění (potravinářství, krmivářství, výroba pracích prostředků, organická syntéza, medicína aj.). Extremofily jako zdroje enzymů. Využití strukturních dat k optimalisaci enzymové funkce. Cílená evoluce genů.

Výukové metody: Přednášky

Metody hodnocení: Jde o jednosemestrovou přednášku s výukou 2 hod týdně. U zkoušky (kolokvia) si student vylosuje trojici otázek, z nichž jedna je zaměřena na kvantitativní aspekty předmětu. Nejprve má vyhrazenu 1 hod na zpracování písemné přípravy, pak následuje pohovor.

Literatura:

doporučená literatura

- Macholán, Lumír. *Enzymologie*. 2. upr. vyd. Brno : Vydavatelství Masarykovy univerzity, 1994. 152 s. ISBN 80-210-1039-8. info
- Kučera, Igor. *Řešené úlohy z enzymologie*. Brno : Rektorát UJEP, 1987. 121 s. info
- Kotyk, Arnošt - Horák, Jaroslav. *Enzymová kinetika*. 1. vyd. Praha : Academia, 1977. 268 s. info

C8170 Enzymologie - seminář

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

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

Cíle předmětu: Studenti absolvují praktické procvičování poznatků z enzymologie. Naučí se tvořit systémové názvy enzymů. Vypočítají enzymové aktivity a určí typ a parametry enzymové kinetiky. Porozumí bioanalytickým aplikacím enzymů včetně souvisejících výpočtů.

Osnova:

- 1. Názvosloví enzymů a enzymová aktivita. 2. Metody měření enzymové aktivity I - fotometrie. 3. Metody měření enzymové aktivity II - spotřeba kyslíku, pH stat, vývoj plynu, aj. 4. Purifikace enzymů a její hodnocení. 5. Kinetika jednosubstrátové enzymové reakce, rovnice Michaelise-Mentenové. 6. Zjišťování kinetických parametrů z experimentálních dat, integrovaná rovnice Michaelise-Mentenové. 7. Vliv pH na kinetiku enzymové reakce. 8. Inhibice. 9. Vícesubstrátové reakce. 10. Kooperativní jevy

při působení enzymů. 11. Imobilizované enzymy. 12. Bioanalytické aplikace enzymů. 13. Enzymy v imunochemických stanoveních.

Výukové metody: semináře, praktické procvičování učiva probíraného na přednášce z enzymologie, zejména výpočty

Metody hodnocení: zápočet

Literatura:

- Kučera, Igor. *Řešené úlohy z enzymologie*. Brno : Rektorát UJEP, 1987. 121 s. info

C9085 Protein-RNA interactions

Vyučující: [Mgr. Richard Štefl Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: The course will provide an overview on how proteins interact with RNAs. Different modes of interactions as well as their importance for biological functions will be discussed. In addition, the course will highlight advantages and disadvantages of various techniques when applied to protein-RNA complexes.

Osnova:

- 1. A Brief introduction to chemical structure of RNAs and proteins 2. A Brief introduction to basic structural motifs of RNAs and proteins 3. Introduction to protein-RNA interactions 4. RNA sequence-dependent recognition by proteins 5. RNA structure-dependent recognition by proteins 6. Experimental methods for structural determination of protein-RNA complexes 7. Biochemical methods for characterization of protein-RNA complexes 8. Known mechanistic pictures on how the interactions between Proteins and RNAs mediate gene expression and its regulation.

Výukové metody: lectures & class discussions

Metody hodnocení: lectures, class discussion, oral exam

Literatura:

- Voet, Donald - Voet, Judith G. *Biochemistry*. 3rd ed. Hoboken : John Wiley & Sons, 2004. xv, 1591 s. ISBN 0-471-39223-5. info

C9100 Biosenzory

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

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

Cíle předmětu: Přednáška pro studenty magisterského a doktorantského studia. Definice, přehled a charakteristiky biosenzorů. Elektrochemické a optické biosenzory. Sensory založené na afinitních interakcích. Piezoelektrické a kalorimetrické sensory. Technologie biosenzorů, imobilizační postupy. Problémy miniaturizace a masové produkce biosenzorů. Aplikace biosenzorů v klinické analýze, životním prostředí.

Osnova:

- 1. Definice biosenzoru. Historický přehled. Charakteristiky ideálního biosenzoru. Základní měřicí přístupy. 2. Elektrochemické biosenzory, enzymové elektrody. Potenciometrické systémy a ISFETy. Referenční elektrody. 3. Amperometrické měření kyslíku, peroxidu vodíku a NADH, biosensory s oxidázami a dehydrogenázami. 4. Přenos elektronů z enzymů na elektrodu pomocí mediátorů. Kompozitní a organokovové molekuly. 5. Měření impedance a konduktometrické biosenzory. Voltametrické techniky. 6. Spektrofotometrické, fluorimetrické a chemiluminiscenční sensory, optická vlákna. Optické biokatalytické sensory. Bioluminiscence. 7. Biosensory pro detekci inhibitorů.

Recyklační enzymové systémy. Mikrobiální, tkáňové a receptorové sensory. 8. Afinitní biosensory s nepřímou detekcí pomocí značek. Imunosensory. 9. Hybridizační biosensory pro stanovení nukleových kyselin a detekci sekvencí oligonukleotidů. 10. Přímé optické afinitní sensory. Využití exponenciální vlny a resonance povrchových plasmonů ke sledování bioafinitních interakcí v reálné čase. Integrované optické systémy, interferometry a podobné techniky. 11. Imobilizace biomolekul při konstrukci biosensorů. Membránové techniky. Elektropolymerace. 12. Aktivace povrchu sensorů. Kovalentní vazba biomolekul. 13. Miniaturizace a masová produkce biosensorů. Sítotisk, litografie, biosensory jako součást integrovaných analytických systémů, biočipy. 14. Komerční biosensory. Perspektivy biosensorů, oblasti uplatnění v medicíně, potravinářství, ochraně životního prostředí, vojenství.

Výukové metody: přednáškový kurz

Metody hodnocení: přednášky, ústní zkouška nebo kolokvium

Literatura:

- Voet, Donald - Voet, Judith G. - Pratt, Charlotte W. *Fundamentals of biochemistry :life at the molecular level*. 3rd ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2008. xxx, 1099,. ISBN 978-0-470-12930. info

FA550A Physical Properties of Biopolymers

Vyučující: [prof. RNDr. Vladimír Vetterl DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cílem kursu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit hydrodynamické, elektrické a magnetické vlastnosti biopolymerů - aplikovat tyto znalosti na UV absorpčních a CD spektrech těchto molekul

Osnova:

- 1. Introduction, structure and conformation of biopolymers 2.1. Chemical composition 2.2. Primary, secondary and tertiary structure 2.2.1. DNA as double-helix 2.2.1.1. A-, B- and Z-DNAs 2.2.1.2. Helix-coil transition 2.2.3 Structure and conformation of proteins and polysaccharides 2. Hydrodynamic properties 2.1. Viscosity 2.2. Sedimentation 2.3. Diffusion 2.4. Osmotic pressure 3. Electric And Magnetic Properties of Nucleic Acids 3.1. Electric properties 3.1.1. Electronic charge distribution 3.1.1.1. Electrons p and s, delocalization 3.1.1.2. Electronic polarizability and dipole moment 3.1.1.3. Molecular electrostatic potential 3.1.2. Interactions of bases, nucleosides and nucleotides with ions 3.1.2.1. Protonation and deprotonation, pK values 3.1.2.2. Metal ions 3.1.2.3. Counterion atmosphere 3.1.3. Forces stabilizing double helical conformation of DNA and synthetic polynucleotides 3.1.3.1. Electronegativity, hydrogen bonds 3.1.3.2. London dispersion forces and stacking forces 3.1.3.3. Hydrophobic interactions 3.1.3.4. Purin water interactions and base stacking 3.1.3.5. Effect of neutral salts on the stability of the double helical conformation 3.1.4. Electric field effects on DNA 3.1.4.1. Polarization of the ionic atmosphere, relaxation 3.1.4.2. Orientation 3.1.4.3. Conformational changes of DNA in the bulk of solution 3.1.4.4. Dissociation field effect 3.1.4.5. Conformational changes of DNA on the electrode surface 3.1.5. Dielectric properties of DNA solutions 3.1.6. Electric properties of DNA in solid state 3.1.6.1. Electric conductivity and photoconductivity 3.1.6.2. Dielectric, ferroelectric, and piezoelectric properties 3.1.7. Nucleic acids in electromagnetic fields 3.1.7.1. Optical activity circular birefringence and circular dichroism 3.1.7.2. Optical anisotropy linear birefringence

and linear dichroism 3.1.7.3. Anomalous resonance microwave absorption of DNA 3.2. Magnetic properties 3.2.1. Diamagnetic anisotropy 3.2.2. Degree of orientation of nucleic acids in magnetic field 3.3. Determination of the degree of DNA orientation in the solution in electric and magnetic fields 3.3.1. Methods based on optical anisotropy 3.3.2. Electrochemical methods

Výukové metody: přednášky, diskuze

Metody hodnocení: 1 písemný test, kolokvium

Literatura:

- V.Brabec, V.Kleinwächter and V.Vetterl: Structure, chemical reactivity and electromagnetic properties of nucleic acids., Bioelectrochemistry: Principles and Practice, Vol.5: Bioelectrochemistry of Biomacromolecules 1997, p.1-104.

FA600 Vibrační spektroskopie biopolymerů

Vyučující: [doc. RNDr. Oldřich Vrána CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem předmětu je poskytnout informace nezbytné k využití metod vibrační spektroskopie ve výzkumu biologicky významných látek. Posluchači budou seznámeni s teorií molekulových vibrací, nutným přístrojovým vybavením, s podmínkami přípravy vzorků, záznamu spekter a jejich vyhodnocením. Hlavní pozornost bude zaměřena na využití RS a IČ spektroskopie při studiu struktury a funkce biopolymerů.

Osnova:

- Historie vibrační spektroskopie, infračervená (IČ) a Ramanova spektroskopie (RS). Molekulové vibrace, vibrační spektra a jejich analýza. Nástroje ve vibrační spektroskopii (zdroje záření , spektrometry, detektory). RS a IČ spektroskopie. Speciální techniky: rezonanční Ramanova spektroskopie (RRS), povrchem zcitlivěná Ramanova spektroskopie (SERS), vibrační cirkulární dichroismus (VCD), Ramanova optická aktivita (ROA), spektroskopie v blízké infračervené oblasti, mikroramanova spektroskopie. Aplikace: RS nukleové kyseliny, proteiny, lipidy, membrány, buňky. Kinetické studie.

Výukové metody: 1/0/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Metody hodnocení: 1/0/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

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

FA601 Fotosyntéza

Vyučující: [prof. RNDr. Ondřej Prášil CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem kurzu je seznámit posluchače se současným stavem znalostí o fotosyntéze. Důraz bude kladen na molekulární mechanismy fotosyntézy. Posluchači se seznámí s fyzikálními a chemickými základy fotosyntetických procesů a se strukturou fotosyntetického aparátu. Vedle popisu procesů a struktur budou posluchači seznámeni i s biofyzikálními experimentálními přístupy, které se při studiu fotosyntézy používají. Kurz je určen studentům fyziky, chemie, biologie a biofyziky, kteří se zajímají o bioenergetické procesy nebo se chtějí zabývat studiem rostlin, řas či fotosyntetických bakterií.

Osnova:

- 1. Úvod - energetika fotosyntézy (OP). Světlo jako zdroj energie fotosyntézy. Záření Slunce. Propustnost atmosféry a vody. Základní bioenergetické principy a fotosyntéza. Fotochemická přeměna energie. Oxidačně-redukční reakce, rovnovážné a kinetické konstanty.

- 2. Fotosyntetické organismy a organely (OP). Energetika různých metabolismů. Diverzita fotosyntetických organismů. Původ a evoluce fotosyntézy. Fotosyntetická (bakteriální, thylakoidní) membrána - složení, architektura. Lumen, stroma.
- 3. Historie bádání o fotosyntéze (OP). Rozvoj poznání fotosyntézy a biofyzikálních metod. Chemický popis fotosyntézy. Světelné a temnotní reakce. Fotosyntetická jednotka. Princip kyslíkové elektrody. Akční spektra, kvantové výtěžky, účinnost fotochemie a fotosyntézy, absorpční průřez. Objev reakčních center a Z-schéma fotosyntézy.
- 4. Fotosyntetické pigmenty (TP): Chlorofyly, karotenoidy, fykobiliny. Struktura, spektroskopie. Molekulární orbitály, elektronové přechody, de-excitační dráhy. Syntéza pigmentů a její regulace.
- 5. Světloběrné antény (TP). Fyzikální principy zachycení a přenosu energie. Försterův a Dexterův mechanismus přenosu energie. Biofyzikální metody sledování přenosu a zachycení energie. Anténní komplexy – rozdělení, struktura, funkce a evoluce. Regulace světloběrné funkce (tzv. zhášení, state-transitions).
- 6. Reakční centra (OP). Principy rozdělení a stabilizace nábojů v reakčních centrech, rekombinace. Primární donor. Tripletty. Tunelování. Mechanismy přenosu elektronů v bílkovinách (Marcusova teorie). Reakční centra - rozdělení, funkce a struktura, fylogeneze. Primární fotochemické reakce bakteriální a oxygenní fotosyntézy. Akceptorová strana PS2, chinony a herbicidy. Donorová strana PS2: vývin kyslíku, mechanismus a struktura.
- 7. Fotosyntetický elektronový řetězec (OP). Z-schéma. Přenosy protonů. Cytochromy, Q cyklus. Difúze membránou. Pohyblivé přenašeče elektronů. Plastocyanin, ferredoxin. Cyklický přenos a Mehlerova reakce. Tvorba kyslíkových radikálů. Regulace přenosu elektronů, fotoinhibice.
- 8. Elektrochemické vlastnosti thylakoidů (VŠ). Chemiosmotická teorie. ATP syntáza. Tvorba membránového gradientu. Fotofosforylace. Odpráhovače a inhibitory. Regulace přenosu elektronů a syntézy ATP.
- 9. Uhlíkový metabolismus (OP). Calvin-Bensonův cyklus - regulace, fotorespirace. C3, beta-karboxylace, C4 a CAM. Fyzikální chemie anorganických uhlíkatých sloučenin. Izotopy. Difúze a mechanismy koncentrace CO2, aktivní transport CO2 do buňky.
- 10. Umělá fotosyntéza (TP). Energetické, strukturální a ekonomické požadavky; mimiky reakčních center; umělé anténní systémy; příklady potenciálně vhodných molekul; zásadní problémy a jejich možná řešení.
- 11. Biofyzikální metody fotosyntézy (OP) – variabilní fluorescence chlorofylu, fotoakustika.
- 12. Globální význam fotosyntézy (OP).

Výukové metody: Teoretická příprava

Metody hodnocení: ústní zkouška

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

FA602 Strukturní biologie: biofyzikální aspekty

Vyučující: [Mgr. Lukáš Trantírek Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Tato přednáška zprostředkuje studentům vědomosti o fundamentálních biofyzikálních principech, které buňky využívají pro modulaci funkce biopolymerů. Přednáška klade důraz na: i) vysvětlení vztahu mezi funkcí biopolymerů a jejich strukturou a prostředím; ii) vysvětlení principu intra- a intermolekulární fyzikálně chemické signalizace a její modulace environmentálními vlivy. Po úspěšném absolvování předmětu

musí být studenti schopni sestavit komplexní návrh strukturně biologického experimentu na základe komplexního souboru biologických funkčních dat.

Osnova:

- (1) Úvod do strukturní biologie; (2) Kauzální vztahy mezi strukturou biopolymeru a prostředím a mezi strukturou a funkcí; (3) Funkční význam strukturní symetrie, rytmu, a repetice; (4) Koncept: “Molecular crowding”; (5) Biofyzikální aspekty buněčné signalizace; (6) Strukturní studium nestrukturovaných biopolymerů; (7) Principy studia struktury biopolymeru in vivo; (8) Principy racionálního vývoje léčiv – korelace vztahu in vivo funkce vs in vitro struktura; (9) Biomimetické systémy.

Výukové metody: Přednášky doprovázené diskusí.

Metody hodnocení: Závěrečná ústní zkouška – rozbor vědecké publikace

Literatura:

doporučená literatura

- Eliel, Ernest Ludwig - Wilen, Samuel H. - Mander, Lewis N. *Stereochemistry of organic compounds*. New York : John Wiley & Sons, 1993. xv, 1267 s. ISBN 0-471-01670-5. info
- Exner, O. Statistic factors and symmetry numbers. *Chemicke listy*, 87, 473-483, 1993.
- Dubois JM, Ouanounou G, Rouzair-Dubois B. The Boltzmann equation in molecular biology. *Prog Biophys Mol Biol*. 2009 99(2-3):87-93.
- Protein intrinsic disorder and oligomericity in cell signaling. Sigalov AB. *Mol Biosyst*. 2010 Mar;6(3):451-61. Epub 2009 Nov 3. Review
- Chebotareva NA, Kurganov BI, Livanova NB. Biochemical effects of molecular crowding. *Biochemistry (Mosc)*. 2004 69(11):1239-51.
- Uversky VN. Intrinsically disordered proteins and their environment: effects of strong denaturants, temperature, pH, counter ions, membranes, binding partners, osmolytes, and macromolecular crowding. *Protein J*. 2009 28(7-8):305-25.
- *3D QSAR in drug design*. Edited by Hugo Kubinyi - Gerd Folkers - Yvonne C. Martin. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1998. vi, 416 s. ISBN 0-7923-4792-7. info
- *3D QSAR in drug design. Vol. 2, Ligand-protein interactions and molecular similarity*. Edited by Hugo Kubinyi - Gerd Folkers - Yvonne C. Martin. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1998. vi, 416 s. ISBN 0-7923-4790-0. info

FA603 Elektronová mikroskopie v biologii

Vyučující: [Ing. Jana Nebesářová CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět seznamuje posluchače se základními fyzikálními principy transmisní a skenovací elektronové mikroskopie a metodami přípravy biologických objektů pro elektronovou mikroskopii.

Osnova:

- Fyzikální principy elektronové mikroskopie, fyzikální vlastnosti urychlených elektronů, rozlišení, zvětšení
- Transmisní elektronový mikroskop, elektromagnetické čočky a jejich vady, konstrukce přístroje
- Příprava preparátů pro TEM fyzikálními metodami, kryometody, mikrovlny
- Příprava preparátů pro TEM chemickými metodami, fixace, dehydratace, zalévání

- Příprava ultralehkých řezů, ultramikrotom, nože, kontrastování, podložní folie
- Skenovací elektronová mikroskopie, konstrukce přístroje
- Příprava preparátů pro SEM, sušení, pokovování
- Elektromikroskopická cytologie
- Artefakty v TEM a SEM způsobené přípravou, přístrojem, fotografickým procesem
- Digitální a fotografický záznam mikroskopického obrazu

Výukové metody: 1/0/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: kz.

Metody hodnocení: 1/0/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: kz.

Literatura: 1/0/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: kz.

FA760K Diplomová práce 4

Vyučující: vedoucí DP

Rozsah: 0/0/0. 20 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Diplomová práce 4 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání závěrečné práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu by student měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za odevzdání práce se souhlasem vedoucího.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fundamentals of physics*. 7th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2005. 1 sv. (rů. ISBN 0-471-46509-7. info
- Další literatura je zadávána individuálně v souladu s tématem konkrétní závěrečné práce. Further literature sources are appointed individually according to particular thesis topic.

F5090 Elektronika (2a)

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

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

Cíle předmětu: V předmětu se studenti seznámí s nejdůležitějšími aktivními a pasivními prvky elektronických obvodů, s principem jejich činnosti a jejich charakteristikami. Jednoduché obvody, ve kterých jsou pak tyto prvky využity, jsou částmi různých elektronických zařízení, jako jsou napájecí zdroje, zesilovače, oscilátory apod. Znalost činnosti těchto obvodů by měla přispět k pochopení činnosti složitějších přístrojů a k jejich lepšímu využívání.

Osnova:

- 1. Elektronické prvky, pasivní dvojpóly, zdroje napětí a proudu. 2. Přejechod P-N, polovodičové diody, typy diod. 3. Dvojbran, spojování dvojobranů, přenosové vlastnosti. 4. Tranzistory, FET i bipolární tranzistor, náhradní zapojení, mezní podmínky, nastavení pracovního bodu. 5. Tranzistor jako zesilovač. Stupeň SB, SE a SC. Zpětná vazba. Diferenční zesilovač. 6. Operační zesilovač, základní zapojení, komparátor, integrátor, převodníky funkcí. 7. Usměrňovače a stabilizátory. Spínané zdroje. 8. Oscilátory RC, LC, krystalové oscilátory. 9. Spínací obvody, Schmittův obvod, multivibrátory.

Výukové metody: Klasická přednáška a cvičení.

Metody hodnocení: Zkouška písemná a ústní. V případě kombinovaného studia je podmínkou absolvování cvičení vypracování písemného referátu.

Literatura:

- *Elektronika pro fyziky*. Edited by Zdeněk Ondráček. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita- Přírodovědecká fakulta, 1998. 95 s. ISBN 80-210-1741-4. info

F6530 Spektroskopické metody

Vyučující: [Mgr. Dušan Hemzal Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit základní spektroskopické metody a přístroje teoreticky i prakticky - aplikovat tuto znalost při využití optické spektroskopie v oblasti kvalitativní a kvantitativní analýzy.

Osnova:

- měřené veličiny, generování spekter, šířka spektrální čáry, hranol, difrakční mřížka, spektroskopické přístroje, měření vlnových délek, normály a etalony, přístroje s vysokou rozlišovací schopností, fourierovská spektroskopie, kvalitativní a kvantitativní analýza, citlivost, absorpční spektra, reflexní spektra, spektroskopická elipsometrie, laserová spektroskopie.

Výukové metody: přednáška a cvičení

Metody hodnocení: aktivní účast na cvičení

Literatura:

- P.Bousquet, *Spectroscopy and its instrumentation*, (Hilger, London) 1971.

F7270 Matematické metody zpracování měření

Vyučující: [Mgr. Filip Münz Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1/0. 4 kr. (plus ukončení). Ukončení: kz.

Cíle předmětu: Cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit základní postupy teorie pravděpodobnosti - aplikovat tyto znalosti při zpracování experimentálních dat, zejména pak v úlohách odhadu a testování hypotéz.

Osnova:

- Pravděpodobnost, náhodné proměnné. Náhodný vektor, statistická závislost. Centrální limitní věta. Vícerozměrné normální rozdělení. Typová rozdělení pravděpodobnosti a jejich souvislosti. Statistický odhad, metoda maximální věrohodnosti a nejmenších čtverců. Poloha neznámého symetrického rozdělení. Lineární model s více neznámými. Nelineární model, numerická minimalizace. Testy hypotéz. Pearsonův a Kolmogorovův test.

Výukové metody: přednášky, cvičení

Metody hodnocení: Závěrečný projekt zpracování syntetických dat: odhady, identifikace vybočujících hodnot, testy dobré shody, zpracování nepřímých měření, závislost parametrů.

Literatura:

- Brandt, Siegmund. *Data analysis :statistical and computational methods for scientists and engineers*. Translated by Glen Cowan. 3rd ed. New York : Springer-Verlag, 1998. xxxiv, 652. ISBN 0-387-98498-4. info

- Humlíček, Josef. *Statistické zpracování výsledků měření*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1984. 101 s. info
- Eadie, W. T. *Statističeskije metody v eksperimental'noj fizike : Statistical methods in experimental physics (Orig.) : Statistical methods in experimental physics (Orig.)*. Moskva : Atomizdat, 1976. 334 s. info

F7760K Diplomová práce 1

Vyučující: vedoucí DP

Rozsah: 0/0/0. 6 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Diplomová práce 1 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání závěrečné práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu (a kurzů navazujících) zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu a kurzu následujících by student měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za úspěšný postup v přípravě práce.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fundamentals of physics*. 7th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2005. 1 sv. (rů. ISBN 0-471-46509-7. info
- Další literatura je zadávána individuálně v souladu s tématem konkrétní závěrečné práce. Further literature sources are appointed individually according to particular thesis topic.

F7790 Semiař z biofyziky a biofyzikální chemie

Vyučující: [prof. Dr. Jiří Kozelka PhD.](#), [Mgr. Karel Kubiček PhD.](#), [doc. RNDr. Libuše Trnková CSc.](#)

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

Cíle předmětu: 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Osnova: 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Výukové metody: 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Metody hodnocení: 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Literatura: 1/0. 1 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

F8270 Radiační biofyzika

Vyučující: [doc. RNDr. Stanislav Kozubek DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit charakteristiky a zdroje různých typů radiace - aplikovat na základě teoretických modelů tyto znalosti na vysvětlení interakce radiace s hmotou včetně vysvětlení biologických efektů radiace

Osnova:

- Radiace
- Charakteristiky radiací
- Zdroje radiací
- Interakce radiace s hmotou
- Mikrodosimetrie
- Biologické efekty radiace
- Teoretické modely

Výukové metody: přednáška
Metody hodnocení: kolokvium
Literatura:

- *Atoms, radiation, and radiation protection.* Edited by James E. Turner. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, 1995. xviii, 555. ISBN 0-471-59581-0. info

F8310 Molekulové interakce a jejich úloha v biologii a chemii

Vyučující: [prof. RNDr. Jiří Šponer DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Předmětu objasňuje moderní pohled na úlohu molekulových interakcí v chemii a biologii. Bodou vysvětleny základní molekulové interakce (kovalentní struktura, van der Waalsova interakce, elektrostatické interakce, vodíkové vazby, a další možné doplňkové interakce.). Podrobně bude diskutován vliv solvatace a entropie. Bodou vysvětleny základní možnosti jejich popisu, tj. klasická aproximace pomocí empirických potenciálů, a plný kvantově-chemický popis. Budou uvedeny základní experimentální techniky (fyzikálně-chemické metody a rentgenostrukturní analýza) Vše bude rozsáhle ilustrováno na příkladech, zejména se bude jednat o moderní poznatky o struktuře, dynamice a funkci molekul RNA, s rozsáhlou analýzou funkce ribosomu během syntézy bílkovin. Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit úlohu molekulových interakcí v chemii a biologii (jak v rámci klasické aproximace tak v kvantově-chemického popisu) - popsat a vysvětlit základní vztahující se experimenty a experimentální techniky.

Osnova:

- Úloha molekulových interakcí a proč jsou důležité
- Kovalentní struktura
- Van der Waalsovy síly
- Elektrostatické síly
- Vodíkové vazby
- Neaditivita interakcí, indukce a charge transfer
- Empirický potenciál, molekulová mechanika, molekulová dynamika
- Kvantově-chemický popis
- báze atomových orbitalů
- Elektronová korelace
- fyzikálně chemické metody
- rentgenostrukturní analýza
- vliv solventu a entropie
- Supramolekulární systémy v chemii
- Struktura bílkovin
- Struktura DNA
- protein-DNA komplexy
- revoluce v biologii, struktura, dynamika a funkce RNA
- principy molekulových interakcí v RNA
- Struktura a funkce velké ribosomální podjednotky
- Struktura a funkce malé ribosomální podjednotky
- elongační cyklus ribosomu
- úloha molekulových interakcí v voluci ribosomální RNA

- základní principy funkce biomolekulárních strojů a jak se liší od makroskopických strojů

Výukové metody: Přednášky s mnoha ilustračními příklady, diskuze, praktické ukázky.

Metody hodnocení: diskuze, ústní zkouška na kolokvium.

Literatura:

- *Computational studies of RNA and DNA*. Edited by Jiří Šponer - Filip Lankaš. Dordrecht : Springer, 2006. xi, 636 s. ISBN 1-4020-4794-0. info

F8370 Moderní metody modelování ve fyzice

Vyučující: [Mgr. Dušan Hemzal Ph.D.](#), [Mgr. Filip Münz Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Přednáška je vhodná zejména pro studenty navazujícího magisterského studia a doktorandy, kteří zvažují nasazení v oblasti modelování, ať už v akademické, nebo komerční sféře. Předmět přehledným způsobem uvádí studenty do základů metod dnes užívaných ke tvorbě modelů; pochopení principů podkladových metod je nevyhnutelným předpokladem úspěšnosti i při použití již dostupného software. Konkrétně se předmět věnuje základům vybraných témat z moderních metod numerického řešení přímé úlohy diferenciálních rovnic s okrajovými/počátečními podmínkami a dále některým pokročilým metodám ve zpracování dat. Přednášena je vždy potřebná teorie, jakož i průběžná aplikace na základní typy příkladů (hydrodynamika (tečení), Laplaceova rovnice, rovnice vedení tepla a rovnice difuze, vlnová rovnice a její harmonický stav (Helmholtzova rovnice), rovnovážné mřížkové konstanty, fonony; rovnice eikonálu a další konkrétní úlohy). Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit principy metod aktuálně užívaných ke tvorbě fyzikálních modelů - analyzovat zadanou úlohu a navrhnout použití vhodné metody jejího řešení - aplikovat oba předchozí kroky k formulaci úlohy v rámci zvoleného modelu a následnému nalezení jejího řešení.

Osnova:

- Metoda konečných diferencí (FD): diskretizace úlohy, aproximace operátoru diferenciální rovnice, aplikace okrajové podmínky smíšeného typu.
- Metoda konečných prvků (FE): slabá formulace variační úlohy, diskretizace úlohy a aproximace hledané funkce, n-rozměrný generický prvek, aproximační a tvarové funkce prvku, izoparametrické prvky, momentové integrály prvku; generátory sítě; aplikace okrajových podmínek a technika tlumící zóny.
- Za hranicemi konečných prvků: metoda hraničních elementů (BE) a spojení s FE (tvorba vnější oblasti a její radiální diskretizace), konečné diference v časové oblasti (FDTD). Základy level set metod (LS) pro rovnice typu Hamiltona-Jacobiho: Fast Marching Algorithms.
-
- Pokročilé transformace dat: vlnková transformace (WT) a redukce šumu, dvurozměrná Fourierova transformace v NMR, kosinová transformace.
- Minimalizace funkcí více proměnných: ortogonální polynomy, přeuročeny lineární systém, problematika minimalizace funkcí s mnoha extrémy, Ritzova variace, pojem slabého algoritmu;
- genetické algoritmy (GA): chromozom a genotyp, křížení (jednobodové, vícebodové, cyklické) a mutace, hvězdičková schemata, efektivizace (Greyovo kódování).
- Neuronové sítě (NN) dopředné se zpětným šířením při učení a sítě s vzájemnými vazbami: funkce více proměnných a pojem neuronu (dělení konfiguračního prostoru), perceptron a jeho aktivace, neuronová síť (dopředná, Hopfieldova), učení (backpropagation) a optimalizace sítě (počáteční odhady, genetické algoritmy a stimulované žhání).

Výukové metody: přednášky a cvičení. zadání individuálních úkolů v rámci společně budované simulace. Možná témata simulací pro rok 2011: - simulace krevního oběhu (model Windkessel 2) - šíření tepla v tkáni s perfuzí - design metamateriálu s požadovanými optickými vlastnostmi - využití neuronových sítí k modelování tranzistoru

Metody hodnocení: aktivní účast na cvičení (max. 3 neúčasti), hodnocení stupně kolokvium se uděluje na základě skupinového rozboru funkčních programových řešení studentům zadaných úloh.

Literatura:

- Mitchell, A.R. - Griffiths, D.F. *The Finite Difference Method in Partial Differential Equations*. 1980 : Jonh Willey & Sons Ltd., 1980. info
- Kolář, V. *FEM: principy a praxe metody konečných prvků*. : Computer Press, 1997. info
- Dědek, L. - Dědková, J. *Elektromagnetismus*. : VUTIUM, 1998. info
- Číslicová filtrace, analýza a restaurace signálů. Edited by Jiří Jan. 2. uprav. a rozš. vyd. Brno : VUTIUM, 2002. 427 s. ISBN 80-214-1558-4. info
- Zelinka, Ivan. *Umělá inteligence, aneb, Úvod do neuronových sítí, evolučních algoritmů--*. Vyd. 2. Ve Zlíně : Univerzita Tomáše Bati, 2005. 127 s. ISBN 80-7318-277-7. info

F8380 Základy molekulového modelování a bioinformatiky

Vyučující: [Mgr. Kamila Réblová Ph.D.](#), [Mgr. Naděžda Špačková Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět se zaměřuje na základy molekulového modelování biomolekul pomocí molekulové dynamiky (MD). Přednáška je zaměřena na popis in silico biomodelu, použitých fyzikálně-chemických aproximací a samotného výpočtu. Diskutuje rovněž analýzu výsledků získaných ze simulací a další MD metody (např. LES, TMD, NEB nebo MMPBSA/MMGBSA). Předmětem přednášky bude rovněž seznámení se současnými bioinformatickými metodami (sekvenční alignmenty, databáze, homologní modelování a predikce struktur). Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit výpočty v rámci modelů molekulární dynamiky (MD) a použité fyzikálně-chemické aproximace - aplikovat tento algoritmus na modelování biomolekul - popsat současné bioinformatické metody

Osnova:

- 1. Definice silového pole, základní parametry
- 2. Popis biomodelu
- 3. Historie výpočetních metod
- 4. Základy molekulové dynamiky
- 5. Analýza MD výsledků
- 6. Další simulační techniky
- 7. Základy bioinformatiky

Výukové metody: Přednáška + diskuze v hodině

Metody hodnocení: kolokvium

Literatura:

- Andrew R. Leach, *Molecular Modelling: Principles and Applications*, second edition, Published by Pearson Education EMA, January 2001

F8390 Metalloproteins: structure and function

Vyučující: [prof. Dr. Jiří Kozelka PhD.](#)

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

Cíle předmětu: The main objective of the course is to provide the students with the ability to - name the occurrence of transition metal complexes inside metalloproteins - discuss how inorganic chemists model the active sites of metalloproteins - apply diverse spectroscopic methods in the study of metal active sites of metalloproteins - discuss examples of how nature uses the same active site for different purposes and also the mechanisms of the principal oxygen carriers the nature developed.

Osnova:

- 1. Introduction
- 1.1. Metal ions: Functions in Biological Chemistry
- 1.2. Some fundamental metal sites in metalloproteins
- 2. Metalloproteins reacting with oxygen
- 2.1. General considerations
- 2.2. Oxygen transport proteins & Oxygenases
- 2.2.1. Hemoglobin, Myoglobin & Cytochrome P450
- Insert: Introduction to inorganic spectroscopy
- Insert: Important ligands in metalloproteins
- 2.2.2. Hemocyanin & Tyrosinase
- 2.2.3. Hemerythrin & Ribonucleotide reductase & Methane monooxygenase diiron subunits
- 3. Examples of other active sites in metalloproteins

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: 1 Mid-term written test (not obligatory but highly recommended since it will give an impression of final test) 1 Final written test A satisfactory accomplishment of the test will be required for the 2 credits given for this course.

Literatura:

- Lippard, Stephen J. - Berg, Jeremy M. *Principles of bioinorganic chemistry*. Mill Valley : University Science Books, 1994. 411 s. ISBN 0-935702-73-3. info

F8401 Bioelektrochemie 2

Vyučující: [RNDr. František Jelen CSc.](#), [prof. RNDr. Vladimír Vetterl DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit adsorpční vlastnosti biomakromolekul a redoxní vlastnosti biomakromolekul na elektrodách - aplikovat zákony elektrochemie na biomakromolekuly

Osnova:

- Principy bioelektrochemie
- Elektrochemické metody;
- Aplikace bioelektrochemie na stanovení nukleových kyselin a bílkovin;
- Nové trendy v elektrochemii nukleových kyselin;

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: 1 písemný test, kolokvium.

Literatura:

- Brabec, Vladimír - Vetterl, Vladimír - Vrána, O. Electroanalysis of Biomacromolecul. In *Bioelectrochemistry: Principles and Practice*. Basel : Birghauser Verlag, 1996. s. 287-359. Experimental Techniques in Bioelectrochemistry. ISBN 3-7643-5084-9. info
- Vetterl, Vladimír - Vaněk, Jiří - Silvennoinen, Raimo - Hasoň, Stanislav - Strašák, Luděk - Černochová, Pavlína - Prachár, Patrik - Bartáková, Sonia - Jančářová, Ema - Matalová, Stanislava. Biophysical approaches in dentistry. *European Biophysics Journal*, Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 36, 2007s. 168-168. ISSN 1432-1017. 2007. ISSN 0175-7571. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Detection of synthetic oligonucleotides by alternating current voltammetry at solid amalgam surfaces. *Electrochimica Acta*, UK : Pergamon, 51, 24, od s. 5199-5205, 7 s. ISSN 0013-4686. 2006. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Microanalysis of oligodeoxynucleotides by cathodic stripping voltammetry at amalgam-alloy surfaces in the presence of copper ions. *Talanta*, Amsterdam : Elsevier Science, 69, 3, od s. 572-580, 9 s. ISSN 0039-9140. 2006. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Application of thin film mercury electrodes and solid amalgam electrodes in electrochemical analysis of the nucleic acids components: detection of the two-dimensional phase transients of adenosine. *Bioelectrochemistry*, Elsevier, 2004, 63, od s. 37-41, 5 s. ISSN 1567-5394. 2004. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír - Fojta, Miroslav. Two-dimensional condensation of pyrimidine oligonucleotides during their self-assemblies at mercury based surfaces. *Electrochimica Acta*, Amsterdam : Elsevier Science, 53, 1, od s. 2818 - 2824, 7 s. ISSN 0013-4686. 2008. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Amplified oligonucleotide sensing in microliter volumes containing copper ions by solution streaming. *Analytical Chemistry*, USA : AMER CHEMICAL SOC, 1155 16TH ST, NW, WAS, 78/2006, 14, od s. 5179-5183, 5 s. ISSN 0003-2700. 2006. info
- Jelen, František - Vetterl, Vladimír - Běluša, Petr - Hasoň, Stanislav. Adsorptive Stripping Analysis of DNA with Admittance Detection. *Electroanalysis*, Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH, 12, 12s. 987-992. ISSN 1040-0397. 2000. info
- Paleček, Emil - Fojta, Miroslav - Jelen, František - Vetterl, Vladimír. *Electrochemical analysis of nucleic acids*. Weinheim : Wiley-VCH Verlag, 2002. 66 s. Encyclopedia of Electrochemistry, Vol.9, p.365. ISBN 3-527-30401-0. info
- Hasoň, Stanislav - Dvořák, Jakub - Jelen, František - Vetterl, Vladimír. Impedance analysis of DNA and DNA-drug interactions on thin mercury film electrodes. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, Boca Raton (Florida, USA) : CRC Press, 32, 2s. 167-179. ISSN 1040-8347. 2002. info
- Brabec, Viktor - Vetterl, Vladimír - Vrána, Oldřich. Electroanalysis of biomacromolecules. In *Bioelectrochemistry: Principles and Practice*. Basel, Switzerland : Birkhäuser Verlag, 1996. s. 287-359. Bioelectrochemistry:Principles and Practice, Vol.3. ISBN 3-7643-5084-9. info
- Hasoň, Stanislav - Jelen, František - Fojt, Lukáš - Vetterl, Vladimír. Determination of picogram quantities of oligodeoxynucleotides by stripping voltammetry at mercury modified graphite electrode

surfaces. *J. Electroanal. Chem.*, The Netherlands : Elsevier, The Netherlands, 577, 3, od s. 263-272, 10 s. ISSN 0022-0728. 2005. info

- Hasoň, Stanislav - Pivoňková, Hana - Vetterl, Vladimír - Fojta, Miroslav. Label-free sequence-specific DNA sensing using copper-enhanced anodic stripping of purine bases at boron-doped diamond electrodes. *Analytical Chemistry*, USA : AMER CHEMICAL SOC, 1155 16TH ST, NW, WAS, 80/2008, 7, od s. 2391-2399, 9 s. ISSN 0003-2700. 2008. info

F8760K Diplomová práce 2

Vyučující: vedoucí DP

Rozsah: 0/0/0. 6 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Diplomová práce 2 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání závěrečné práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu (a kurzů navazujících) zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu a kurzu následujících by student měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za úspěšný postup v přípravě práce.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fundamentals of physics*. 7th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2005. 1 sv. (rů. ISBN 0-471-46509-7. info
- Další literatura je zadávána individuálně v souladu s tématem konkrétní závěrečné práce. Further literature sources are appointed individually according to particular thesis topic.

F9190 Moderní aplikace laserů

Vyučující: [prof. RNDr. Pavel Zemánek Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cílem kurzu je demonstrací na konkrétních praktických příkladech umožnit studentům - popsat a vysvětlit optické metody a zařízení laserových technologií - aplikovat tyto vědomosti v moderních rozvíjejících se interdisciplinárních oborech (biofotonika, nanofotonika).

Osnova:

- **Princip laseru, gaussovský svazek, nelineární optika, optické elementy** (záření, aktivní prostředí, rezonátor, čerpání aktivního prostředí, interakce elektromagnetického záření s atomy, vznik koherentního záření, vlastnosti výstupního záření laserů, CW a pulzní režim, nelineární optické efekty, modulátory AOM a EOM, prostorové modulátory světla, optická vlákna, fotonické struktury)
- **Historie a současnost laserů, seznámení s nejdůležitějšími typy laserů a jejich vlastnostmi** (lasery He-Ne, CO₂, Argonový laser, excimerové lasery, barvivové lasery, rubínový laser, Nd:YAG laser, laserové diody, vibronické lasery, Ti:Safírový laser, aplikace jednotlivých laserů, bezpečnost při práci s lasery)
- **Lasery a mikroskopie** (fokusace laserových svazků, moderní mikroskopické techniky využívající laserů – fluorescenční mikroskopie, konfokální mikroskopie, holografická mikroskopie, optická tomografie, optický mikroskop v blízkém poli, využití laserů v biologických aplikacích, v diagnostice a

terapii, laserový skalpel, vytváření mikroobjektů fotopolymerací, detekce jednotlivých molekul, ramanovská mikrospektroskopie)

- **Využití mechanických účinků záření** (chlazení a chytání atomů, optická pinzeta, aplikace – měření interakcí na molekulární úrovni, rotace objektů – opticky řízené mikromotorky, optické třídění suspenzí, opticky vázaná hmota, apod.)

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: aktivita na přednáškách, závěrečný ústní pohovor

Literatura:

- W. Berns, K. O. Greulich: Laser manipulation of cells and tissues (Methods in Cell Biology Vol. 82)
- A. E. Siegman: Lasers
- Saleh, Bahaa E. A. - Teich, Malvin Carl. *Základy fotoniky*. Vyd. 1. Praha : Matfyzpress, 1996. s. i-xxii., ISBN 80-85863-00-6. info
- G. S. He, S. H. Liu: Physics of nonlinear optics
- Novotný, Lukáš - Hecht, Bert. *Principles of nano-optics*. Cambridge : Cambridge University Press, 2006. xvii, 539. ISBN 0-521-83224-1. info
- G. S. He, S. H. Liu: Physics of nonlinear optics
- J. B. Pawley: Handbook of biological confocal microscopy

F9402 Bioelektrochemie 1

Vyučující: [RNDr. František Jelen CSc.](#), [prof. RNDr. Vladimír Vetterl DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem přednášky je umožnit studentům - aplikovat metody elektrochemie na biomakromolekuly (nukleové kyseliny, bílkoviny) - popsat a vysvětlit redoxní vlastosti biomakromolekul na elektrodách - popsat a vysvětlit adsorpční vlastnosti biomakromolekul.

Osnova:

- Principy bioelektrochemie
- Elektrochemické metody;
- Aplikace bioelektrochemie na stanovení nukleových kyselin a bílkovin;
- Nové trendy v elektrochemii nukleových kyselin;

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: závěrečné kolokvium

Literatura:

- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Amplified oligonucleotide sensing in microliter volumes containing copper ions by solution streaming. *Analytical Chemistry*, USA : AMER CHEMICAL SOC, 1155 16TH ST, NW, WAS, 78/2006, 14, od s. 5179-5183, 5 s. ISSN 0003-2700. 2006. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Two-dimensional condensation of nucleic acid components at mercury film and gold electrodes. *Bioelectrochemistry*, The Netherlands : Elsevier, 56, 1-2s. 43-45. ISSN 1567-5394. 2002. info

- Brabec, Viktor - Kleinwächter, Vladimír - Vetterl, Vladimír. Structure, chemical reactivity and electromagnetic properties of nucleic acids. In *Bioelectrochemistry: Principles and Practice*. Basel, Switzerland : Birkhäuser Verlag, 1997. s. 1-104. 5. ISBN 3-7643-5296-5. info
- Brett, Christopher M. A. - Brett, Ana Maria Oliviera. *Electroanalysis*. Oxford : Oxford University Press, 1998. 88 s. ISBN 0-19-854816-8. info
- Hasoň, Stanislav - Jelen, František - Fojt, Lukáš - Vetterl, Vladimír. Determination of picogram quantities of oligodeoxynucleotides by stripping voltammetry at mercury modified graphite electrode surfaces. *J. Electroanal. Chem.*, The Netherlands : Elsevier, The Netherlands, 577, 3, od s. 263-272, 10 s. ISSN 0022-0728. 2005. info
- Hasoň, Stanislav - Pivoňková, Hana - Vetterl, Vladimír - Fojta, Miroslav. Label-free sequence-specific DNA sensing using copper-enhanced anodic stripping of purine bases at boron-doped diamond electrodes. *Analytical Chemistry*, USA : AMER CHEMICAL SOC, 1155 16TH ST, NW, WAS, 80/2008, 7, od s. 2391-2399, 9 s. ISSN 0003-2700. 2008. info
- Hasoň, Stanislav - Simonaho, Simo-Pekka - Silvennoinen, Raimo - Vetterl, Vladimír. On the adsorption kinetics of phase transients of adenosine at the different carbon electrodes modified with a mercury layer. *Electrochimica Acta*, UK : Pergamon, 48, 1, od s. 651-668, 18 s. ISSN 0013-4686. 2003. info
- Vetterl, Vladimír - Jelen, František - Dražan, Viktor - Strašáka, Luděk - Hasoň, Stanislav. Electrochemical impedance spectroscopy of native and denatured DNA. In *DNA Structure and Interaction - Gregor Mendel Symposium, Book of Abstracts*. Brno : Biofyzikální ústav AV ČR, 2000. s. 9-9. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Microanalysis of oligodeoxynucleotides by cathodic stripping voltammetry at amalgam-alloy surfaces in the presence of copper ions. *Talanta*, Amsterdam : Elsevier Science, 69, 3, od s. 572-580, 9 s. ISSN 0039-9140. 2006. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír - Fojta, Miroslav. Two-dimensional condensation of pyrimidine oligonucleotides during their self-assemblies at mercury based surfaces. *Electrochimica Acta*, Amsterdam : Elsevier Science, 53, 1, od s. 2818 - 2824, 7 s. ISSN 0013-4686. 2008. info
- Bard, Allen J. - Faulkner, Larry R. *Electrochemical methods : fundamentals and applications*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, 2001. xxi, 833 s. ISBN 0-471-04372-9. info
- Paleček, Emil - Fojta, Miroslav - Jelen, František - Vetterl, Vladimír. *Electrochemical analysis of nucleic acids*. Weinheim : Wiley-VCH Verlag, 2002. 66 s. Encyclopedia of Electrochemistry, Vol.9, p.365. ISBN 3-527-30401-0. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Application of carbon electrodes modified with a mercury layer of a different thickness for studies of the adsorption and kinetics of phase transients of cytidine. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, The Netherlands : Elsevier, 536, 1s. 19-35. ISSN 0022-0728. 2002. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Detection of synthetic oligonucleotides by alternating current voltammetry at solid amalgam surfaces. *Electrochimica Acta*, UK : Pergamon, 51, 24, od s. 5199-5205, 7 s. ISSN 0013-4686. 2006. info
- Hasoň, Stanislav - Dvořák, Jakub - Jelen, František - Vetterl, Vladimír. Interaction of DNA with echinomycin at the mercury electrode surface as detected by impedance and chronopotentiometric measurements. *Talanta*, Elsevier Science, 56, 5s. 905-913. ISSN 0039-9140. 2002. info

- Avranas, Antonis - Kourtidu, Sofia - Vetterl, Vladimír. Adsorption of oligonucleotides A10, A25, A50 and A80 at the mercury/electrolyte interface. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Amsterdam : Elsevier, 295, March, od s. 178-184, 7 s. ISSN 0927-7765. 2007. info
- Jelen, František - Vetterl, Vladimír - Běluša, Petr - Hasoň, Stanislav. Adsorptive Stripping Analysis of DNA with Admittance Detection. *Electroanalysis*, Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH, 12, 12s. 987-992. ISSN 1040-0397. 2000. info
- Hasoň, Stanislav - Dvořák, Jakub - Jelen, František - Vetterl, Vladimír. Impedance analysis of DNA and DNA-drug interactions on thin mercury film electrodes. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, Boca Raton (Florida, USA) : CRC Press, 32, 2s. 167-179. ISSN 1040-8347. 2002. info
- Vetterl, Vladimír - Hasoň, Stanislav. Electrochemical properties of nucleic acid components. In *Electrochemistry of nucleic acids and proteins. Towards electrochemical sensors for genomics and proteomics*. 1. vyd. Amsterdam : Elsevier, 2005. od s. 18 - 69, 52 s. Perspectives in Bioanalysis, Vol.1. ISBN 0-444-52150-X. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. On the formation kinetics of two-dimensional cytidine films. *Bioelectrochemistry*, The Netherlands : Elsevier, 57, 1-2s. 23-32. ISSN 1567-5394. 2002. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Detection of phase transients in two-dimensional adlayers of adenosine at the solid amalgam electrode surfaces. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, Elsevier, 2004, 568, od s. 65-77, 13 s. ISSN 0022-0728. 2004. info
- Brabec, Viktor - Vetterl, Vladimír - Vrána, Oldřich. Electroanalysis of biomacromolecules. In *Bioelectrochemistry: Principles and Practice*. Basel, Switzerland : Birkhäuser Verlag, 1996. s. 287-359. Bioelectrochemistry:Principles and Practice, Vol.3. ISBN 3-7643-5084-9. info
- Hasoň, Stanislav - Vetterl, Vladimír. Application of thin film mercury electrodes and solid amalgam electrodes in electrochemical analysis of the nucleic acids components: detection of the two-dimensional phase transients of adenosine. *Bioelectrochemistry*, Elsevier, 2004, 63, od s. 37-41, 5 s. ISSN 1567-5394. 2004. info

F9410A Bioelectrochemistry

Vyučující: [prof. RNDr. Vladimír Vetterl DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: The main objective of the course is to provide the students with the ability to - list and describe electrochemical properties (faradayic and tensammetric processes at the electrodes) of nucleic acids and proteins and to - apply this knowledge for their monomeric components - purine and pyrimidine bases, nucleoside, nucleotides, amino acids.

Osnova:

- 1. Electrocapillary curves, potential of electrocapillary maximum. 2. Electrode double layer. 3. Electrochemical methods. 3.1. Polarography. 3.2. Impedance measurements, electrochemical impedance spectroscopy. 3.3. Measurement of electrocapillary curves. 4. Adsorption 4.1. Effect of adsorption on electrocapillary curves 4.2. Adsorption isotherms. 5. Two-dimensional condensation, Avrami equation. 6. Electrochemical properties of nucleic acids. 6.1. Faradayic properties, reduction, oxydation. 6.2. Tensammetric properties. 6.3. Electric field effect on the conformation of adsorbed nucleic acids.

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: 1 písemný test, koloqium.

Literatura:

- E. Paleček, M. Fojta, F. Jelen and V. Vetterl: Electrochemical analysis of nucleic acids., in Encyclopedia of Electrochemistry Vol.9. Bioelectrochemistry Chapter 13 2002, p.365 - 430.
- Hasoň, J. Dvořák, F. Jelen and V. Vetterl: Impedance analysis of DNA and DNA-drug interactions on thin mercury film electrodes, Crit. Rev. Anal. Chem. 32: 167 - 169, 2002.
- V.Brabec, V.Vetterl and O.Vrána:Bioelectrochemistry: Principles and Practice Vol.3 1996, p.287-359
- Brabec, V.Kleinwächter and V.Vetterl: Structure, chemical reactivity and electromagnetic properties of nucleic acids., Bioelectrochemistry: Principles and Practice 1997, p.1-104.
- S. Hasoň and V. Vetterl: Application of carbon electrodes modified with mercury layer of a different thickness for studies of the adsorption and kinetics of phase transients of cytidine, J. Electroanal., Chem. 536: 19-35, 2002
- J.Kůta and E.Paleček: J. Electroanal., Chem. 536: 19-35, 2002
- S. Hasoň, S.-P. Simonaho, R. Silvennoinen and V. Vetterl: On the adsorption and kinetics of phase transients of adenosine at the different carbon electrodes modified with a mercury layer. Electrochim. Acta 48: 651-668, 2003.

F9600 Spektroskopické studium biopolymerů

Vyučující: [prof. Dr. Jiří Kozelka Ph.D.](#), [prof. RNDr. Tomáš Polívka Ph.D.](#), [doc. RNDr. Oldřich Vrána CSc.](#)

Rozsah: 1/1. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Cíle předmětu: 1/1. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Osnova: 1/1. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Výukové metody: 1/1. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Metody hodnocení: 1/1. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Literatura: 1/1. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

F9601 Optické studium jednotlivých molekul

Vyučující:

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

Cíle předmětu: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Osnova: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Výukové metody: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Metody hodnocení: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Literatura: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

F9602 Interakce elektromagnetického záření se živou hmotou

Vyučující: [Mgr. Dušan Hemzal Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

Osnova:

- Struktura hmoty: Schrodingerova rovnice - stacionární stavy, hustota pravděpodobnosti, rovnovážné vzdálenosti; analýza rozložení náboje v molekule, Mullikenovo obsazení
- Tepelná odezva tkání: mikroskopický pohled - kmity mříže, tepelná kapacita; makroskopický pohled - vedení tepla, perfuze, kryoterapie.
- Optická odezva (bio)molekul: infračervená a ramanská spektroskopie biomolekul

Výukové metody: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.
Metody hodnocení: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.
Literatura: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.

F9603 Od diagnózy k léku

Vyučující: [Mgr. Karel Kubiček PhD.](#), [prof. RNDr. Vojtěch Mornstein CSc.](#)

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

Cíle předmětu: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Osnova: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Výukové metody: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Metody hodnocení: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

Literatura: 2/1. 3 kr. (plus ukončení). Ukončení: z.

F9760K Diplomová práce 3

Vyučující: vedoucí DP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Diplomová práce 3 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání závěrečné práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu (a kurzu navazujícího) zajistí, že student odevzdá diplomovou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu a kurzu následujícího by student měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování diplomové práce.

Metody hodnocení: Zápočet je udělen za úspěšný postup v přípravě práce.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fundamentals of physics*. 7th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2005. 1 sv. (rů. ISBN 0-471-46509-7. info
- Další literatura je zadávána individuálně v souladu s tématem konkrétní závěrečné práce. Further literature sources are appointed individually according to particular thesis topic.

JAF01 Angličtina pro fyziky I

Vyučující: [Mgr. Zuzana Janoušková](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět autentickému odbornému textu do úrovně B2 ERR porozumět mluvenému projevu na odborné téma na úrovni B1 ERR komunikovat na odborné téma na úrovni B1 ERR zběžně prohlédnout text a pochopit jeho celkový význam vyhledat v textu specifické informace formulovat hlavní myšlenku textu rozlišit podstatné informace od nepodstatných shrnovat podstatné informace sdělit informace o sobě a o svém studiu na univerzitě klasifikovat srovnávat prezentovat jednoduchá fyzikální témata aplikovat získané jazykové dovednosti na nová odborná témata

Osnova:

- Odborné texty z fyziky a dalších příbuzných oborů podle zájmu a aktuálnosti
- Studium na univerzitě
- Masarykova univerzita
- Britské a americké univerzity
- Fyzika a její odvětví, proslulí fyzikové a jejich úspěchy
- Základní matematické operace
- Hmota, její skupenství a vlastnosti
- Nobelova cena za fyziku

- Periodická tabulka prvků
- Klasifikace
- Sluneční soustava
- Srovnávání
- Atom

Výukové metody: semináře odborného anglického jazyka, analýza odborného textu, porozumění čtenému textu, poslechová cvičení, porozumění slyšenému textu, diskuse (ve dvojicích, ve skupinách, společná kontrola), vyhledávání potřebných informací na Internetu, prezentace

Metody hodnocení: plnění průběžně zadávaných úkolů, písemný zápočtový test - podmínkou je 60% správných odpovědí, 85% přítomnost ve výuce

Literatura:

- Grellet, Françoise. *Developing reading skills :a practical guide to reading comprehension exercises.* Cambridge : Cambridge University Press, 1981. 252 s. ISBN 0-521-28364-7. 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
- *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
- *Academic vocabulary in use.* Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. info
- *Angličtina pre fyzikov.* Edited by Alena Zemanová. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava, 2007. 98 s. ISBN 978-80-223-2272. info
- Physics:Reader. Ivana Tulajová Přírodovědecká fakulta Masarykova univerzita Brno 2000
- Science. Keith Kelly. Macmillan 2008. ISBN 978-0-2305-3506-0
- <http://www.sciencenews.org>
- <http://www.newscientist.com>
- <http://www.sciencedaily.org>
- <http://www.biochemlinks.com/bclinks/bclinks.cfm>
- <http://www.nature.com>

JAF02 Angličtina pro fyziky II

Vyučující: [Mgr. Zuzana Janoušková](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět autentickému odbornému textu na úrovni B1 ERR porozumět mluvenému projevu na odborné téma na úrovni B1 ERR komunikovat na odborné téma na úrovni B1 ERR zběžně prohlédnout text a pochopit jeho celkový význam vyhledat v textu specifické informace formulovat hlavní myšlenku textu rozlišit podstatné informace od nepodstatných shrnout podstatné informace sdělit informace o sobě a o svém studiu na univerzitě definovat pojmy vyjádřit příčinu a následek prezentovat jednoduchá fyzikální témata aplikovat získané jazykové dovednosti na nová odborná témata

Osnova:

- Odborné texty z fyziky a dalších příbuzných oborů podle zájmu a aktuálnosti
- Studium na univerzitě - rozšíření a prohloubení

- Plazma a jeho využití
- Energie
- Definice
- Elektromagnetické spektrum
- Světlo
- Laser
- Měsíc
- Příčina a následek
- Pohyb
- Prostor a čas
- Vesmír

Výukové metody: semináře odborného anglického jazyka, analýza odborného textu, porozumění čtenému textu, poslechová cvičení, porozumění slyšenému textu, diskuse (ve dvojicích, ve skupinách, společná kontrola), vyhledávání potřebných informací na Internetu, prezentace

Metody hodnocení: plnění průběžně zadávaných úkolů, písemný zápočtový test - podmínkou je 60% správných odpovědí, 85% přítomnost ve výuce

Literatura:

- Grellet, Françoise. *Developing reading skills :a practical guide to reading comprehension exercises.* Cambridge : Cambridge University Press, 1981. 252 s. ISBN 0-521-28364-7. 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
- 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
- *Academic vocabulary in use.* Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. info
- English for Science, F. Zimmerman, Prentice Hall, 1989
- Physics:Reader. Ivana Tulajová Přírodovědecká fakulta Masarykova univerzita Brno 2000
- *Angličtina pre fyzikov.* Edited by Alena Zemanová. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava, 2007. 98 s. ISBN 978-80-223-2272. info
- Science. Keith Kelly. Macmillan 2008. ISBN 978-0-2305-3506-0
- <http://www.sciencedaily.org>
- <http://www.sciencenews.org>
- <http://www.newscientist.com>
- <http://www.nature.com>

JAF03 Angličtina pro fyziky III

Vyučující: [Mgr. Zuzana Janoušková](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět autentickému odbornému textu na úrovni B2 ERR porozumět mluvenému projevu na odborné téma na úrovni B2 ERR komunikovat na odborné

téma na úrovni B2 ERR zběžně prohlédnout text a pochopit jeho celkový význam vyhledat v textu specifické informace formulovat hlavní myšlenku textu rozlišit podstatné informace od nepodstatných shrnovat podstatné informace napsat životopis napsat žádost o zaměstnání vést si patřičně u konkurzu napsat laboratorní zprávu prezentovat fyzikální témata aplikovat získané jazykové dovednosti na nová odborná témata

Osnova:

- Odborné texty z fyziky a dalších příbuzných oborů podle zájmu a aktuálnosti
- Zopakování gramatiky
- Voda a její vlastnosti
- Gama záblesky
- Vznik života
- Nobelova cena za fyziku
- Nobelova cena za chemii
- Životopis
- Žádost o zaměstnání
- Konkurz
- Laboratorní zpráva

Výukové metody: semináře odborného anglického jazyka, analýza odborného textu, porozumění čtenému textu, poslechová cvičení, porozumění slyšenému textu, diskuse (ve dvojicích, ve skupinách, společná kontrola), vyhledávání potřebných informací na Internetu, prezentace

Metody hodnocení: plnění průběžně zadávaných úkolů, písemný zápočtový test - podmínkou je 60% správných odpovědí, 85% přítomnost ve výuce

Literatura:

- Grellet, Françoise. *Developing reading skills :a practical guide to reading comprehension exercises.* Cambridge : Cambridge University Press, 1981. 252 s. ISBN 0-521-28364-7. 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 grammar in use :a self-study reference and practice book for intermediate students of English; with answers.* Edited by Raymond Murphy. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. x, 379 s. ISBN 0-521-53289-2. info
- Craven, Miles - Viney, Brigit. *English grammar in use CD-ROM. Version 1.0 :hundreds of additional exercises to accompany the third edition of the book.* Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 1 optický. ISBN 0-521-53760-6. info
- *Academic vocabulary in use.* Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. info
- Physics:Reader. Ivana Tulajová Přírodovědecká fakulta Masarykova univerzita Brno 2000
- *Angličtina pre fyzikov.* Edited by Alena Zemanová. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava, 2007. 98 s. ISBN 978-80-223-2272. info
- Science. Keith Kelly. Macmillan 2008. ISBN 978-0-2305-3506-0
- <http://www.newscientist.com>
- <http://www.sciencedaily.org>
- <http://www.sciencenews.org>

- <http://www.nature.com>

JAF04 Angličtina pro fyziky IV

Vyučující: [Mgr. Zuzana Janoušková](#)

Rozsah: 0/2. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po absolvování tohoto kurzu bude student schopen: porozumět autentickému odbornému textu na úrovni B2 ERR porozumět mluvenému projevu na odborné téma na úrovni B2 ERR komunikovat na odborné téma na úrovni B2 ERR zběžně prohlédnout text a pochopit jeho celkový význam vyhledat v textu specifické informace formulovat hlavní myšlenku textu rozlišit podstatné informace od nepodstatných shrnovat podstatné informace informovat o svém studiu na univerzitě a svém výzkumu prezentovat odborná témata/výsledky svého výzkumu aplikovat získané jazykové dovednosti na nová odborná témata

Osnova:

- Presentace:
- Úvod
- Stať - signální prostředky, závěr
- Přednes a výslovnost
- Vizuální pomůcky
- Interpretace grafů
- Reakce na dotazy posluchačů
- Praktické prezentace
- Shrnutí odborného textu
- Odborné texty z fyziky a dalších příbuzných oborů podle zájmu a aktuálnosti (positronová emisní tomografie, vliv vesmírných letů na lidské tělo, výzkum kmenových buněk, LHC)

Výukové metody: semináře odborného anglického jazyka, analýza odborného textu, porozumění čtenému textu, poslechová cvičení, porozumění slyšenému textu, diskuse (ve dvojicích, ve skupinách, společná kontrola), vyhledávání potřebných informací na Internetu, prezentace

Metody hodnocení: plnění průběžně zadávaných úkolů, písemný zápočtový test - podmínkou je 60% správných odpovědí, 85% přítomnost ve výuce

Literatura:

- Effective presentation, J. Comfort, OUP 1995
- Giving presentations, M. Ellis, N. O'Driscoll, Longman, 1997
- Náhradní obsah: Physics:Reader. Ivana Tulajová Přírodovědecká fakulta Masarykova univerzita Brno 2000
- Angličtina pre fyzikov. Edited by Alena Zemanová. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava, 2007. 98 s. ISBN 978-80-223-2272.
- Náhradní obsah: Science. Keith Kelly. Macmillan 2008. ISBN 978-0-2305-3506-0
- Grellet, Françoise. *Developing reading skills : a practical guide to reading comprehension exercises.* Cambridge : Cambridge University Press, 1981. 252 s. ISBN 0-521-28364-7. 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

- Craven, Miles - Viney, Brigit. *English grammar in use CD-ROM. Version 1.0 :hundreds of additional exercises to accompany the third edition of the book.* Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 1 optický. ISBN 0-521-53760-6. 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
- Academic vocabulary in use. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939.
- <http://www.nature.com>
- <http://www.sciencenews.org>
- <http://www.newscientist.com>
- <http://www.sciencedaily.org>

JA001 Odborná angličtina - zkouška

Vyučující: [Mgr. Hana Ševečková M.A.](#), [Mgr. Eva Čoupková Ph.D.](#), [Mgr. Věra Hranáčová](#)

Rozsah: 0/0. 2 kr. Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Zkouška prověří, že student je schopen zvládat následující dovednosti odpovídající úrovni B1 ERR - odborný jazyk porozumět odbornému textu/mluvenému projevu identifikovat hlavní myšlenky formulovat hlavní myšlenky interpretovat informaci z textu/mluveného projevu diskutovat o obecných a odborných tématech hovořit o svém oboru - disponovat základní slovní zásobou svého oboru argumentovat shrnout jednoduchý odborný text klasifikovat, porovnávat, určit příčiny a důsledky, popsat proces, definovat

Osnova:

- 1.Písemná část:
- Akademická část (akademická gramatika, přiřazování, logická návaznost, tvoření slov, definice ...);
- Odborný text - porozumění textu: hlavní myšlenka, logická návaznost, správnost tvrzení, synonyma...);
- 2.Ústní část:
- Zkouška je zaměřena na prověření komunikačních dovedností v daném oboru. Studenti diskutují o daných oborových tématech viz
- (<http://www.sci.muni.cz/main.php?stranka=Jazyky&podtext=A1>
- <https://is.muni.cz/auth/el/1431/jaro2010/JA001/index.qwap>)

Výukové metody: Zkouška

Metody hodnocení: Písemný test, ústní zkouška

Literatura:

- *Academic vocabulary in use.* Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. info
- Science.Keith Kelly.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
- 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
- English for science. Edited by Fran Zimmerman. New Jersey : Regents/Prentice Hall, 1989
- Physics:Reader.Ivana Tulajová, Masarykova univerzita Přírodovědecká fakulta 2000
- 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
- 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
- Dean, Michael - Sikorzyńska, Anna. *Opportunities., Intermediate., Language powerbook*. Harlow : Pearson Education, 2000. 112 s. : i. ISBN 0-582-42142-. info
- Cunningham, Sarah - Bowler, Bill. *Headway : intermediate : pronunciation*. 1. vyd. Oxford : Oxford University Press, 1990. xi, 112 s. ISBN -19-433968-8. info
- *Essential grammar in use*. Edited by Raymond Murphy. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2007. xi, s. 12-. ISBN 978-0-521-67543. info
- Murphy, Raymond. *English grammar in use : a self-study reference and practice book for intermediate students*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1995. x, 350 s. ISBN 0-521-43680-. info
- +Any materials aimed at preparation for B1 level examinations (e.g.PET).

JA002 Pokročilá odborná angličtina - zkouška

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

Rozsah: 0/0. 2 kr. Ukončení: zk.

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

Osnova:

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

Výukové metody: Zkouška

Metody hodnocení: Písemný test, ústní zkouška

Literatura:

- Jeremy Comfort. *Effective Presentations*. OUP 2000.
- Douglas Bell: *Passport to Academic Presentations*. Garnet 2008.

- *Academic vocabulary in use*. Edited by Michael McCarthy - Felicity O'Dell. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 176 s. ISBN 978-0-521-68939. 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)

PLNF011c Neurologie a neurofyziologie pro studenty přírodních věd - cvičení

Vyučující: [prof. MUDr. Martin Bareš Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět a vysvětlit jednotlivé pomocné vyšetřovací metody v neurologii použít informace o jejich přednostech ke stanovení možným klinickým aplikacím a výzkumných aktivitám; interpretovat výsledky pomocných vyšetřovacích metod (zpracování fMRI signálu apod).

Osnova:

- Obsah studia neurologie a neurofyziologii pro studenty přírodních věd- praktická cvičení (11.-15. týden) 1. Pomocná vyšetření v neurologii- zobrazovací I. praktické ukázky RTG, CT, MR, SPECT, PET, UZV- 2. Pomocná vyšetření v neurologii– zobrazovací II. Praktické ukázky funkční magnetické rezonance, zpracování dat- 3. Pomocná vyšetření v neurologii– zobrazovací III. Praktické ukázky MR spektroskopie, zpracování dat- 4. Pomocná vyšetření v neurologii – neurofyziologická. Praktické ukázky EEG, EMG, EP, specializovaných technik, TMS- 5. Souhrn předmětu, zápočet, kolokvium.

Výukové metody: seminář, stáž

Metody hodnocení: zápočet, kolokvium (písemné)

Literatura:

- Bednařík, Josef. *Učebnice obecné neurologie*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 197 s. ISBN 80-210-3309-6. info
- materiály poskytnuté vyučujícími
- Bednařík, Josef. *Učebnice speciální neurologie*. 2. rev. vyd. Brno : Masarykova univerzita-Lékařská fakulta, 1999. 285 s. ISBN 80-210-2125-X. info
- Tyrliková, Ivana - Bareš, Martin - Brázdil, Milan - Brichta, Jaroslav - Dufek, Jaroslav - Dufek, Michal - Pellar, Michal - Rektor, Ivan. *Neurologie pro sestry*. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. 288 s. ISBN 80-7013-287-6. info
- *Neurologie pro sestry*. Edited by Ivana Tyrliková. 1. vyd. Brno : IDVPZ, 1999. 288 s. ISBN 80-7013-287-6. info

PLNF011p Neurologie a neurofyzologie pro studenty přírodních věd - přednáška

Vyučující: [prof. MUDr. Martin Bareš Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: porozumět a vysvětlit základy neuronomie, neurofyzologie; použít informace o nervovém systému ke klinickým aplikacím; vytvořit si představu o spektru vyšetřovacích metod v neurologii; předkládat odůvodněná (argumentačně promyšlená, racionální) rozhodnutí o možnostech výzkumu v oblasti neurověd

Osnova:

- 1. Definice neurologie jako medicínského oboru a jeho místo mezi ostatními obory. Mezioborová spolupráce. Anamnéza v neurologii. Význam anamnestického šetření, princip neurologického vyšetření. Základní stavba nervového systému (neuron, nervosvalová ploténka, neurotransmitery). 2. Pomocná vyšetření v neurologii- zobrazovací I. Principy a možnosti vyšetření RTG, kontrastních technik, CT, DSA, MR, PET a SPECT. 3. Pomocná vyšetření v neurologii – zobrazovací II. Principy a možnosti vyšetření UZV (extrakraniální UZV, Dopplerovské monitorování).- 4. Pomocná vyšetření v neurologii – zobrazovací III. Funkční magnetická rezonance, princip, klinické a experimentální použití- 5. Pomocná vyšetření v neurologii – zobrazovací IV. MR Spektroskopie, princip, klinické a experimentální použití- 6. Pomocná vyšetření v neurologii – neurofyzilogická I. Principy a možnosti vyšetření EEG, nativní EEG, aktivační techniky, intrakraniální EEG, kombinace s dalšími metodikami- 7. Pomocná vyšetření v neurologii – neurofyzilogická II. Principy a možnosti vyšetření EMG- 8. Pomocná vyšetření v neurologii – neurofyzilogická III. Principy a možnosti vyšetření, EP a specializovaných technik. 9. Pomocná vyšetření v neurologii – neurofyzilogická IV. Principy a možnosti vyšetření Transkraniální magnetickou stimulací (TMS), párová TMS, repetitivní TMS. 10. Pomocná vyšetření v neurologii – vyšetření mozkomíšního moku. Technika lumbální punkce, analýza mozkomíšního moku, biochemická vyšetření.

Výukové metody: přednášky, diskuse

Metody hodnocení: kolokvium po ukončení přednášek a cvičení

Literatura:

- Bednařík, Josef. *Učebnice speciální neurologie*. 2. rev. vyd. Brno : Masarykova univerzita-Lékařská fakulta, 1999. 285 s. ISBN 80-210-2125-X. info

- Bednařík, Josef. *Učebnice obecné neurologie*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 197 s. ISBN 80-210-3309-6. info
- *Neurologie pro sestry*. Edited by Ivana Tyrlíková. 1. vyd. Brno : IDVPZ, 1999. 288 s. ISBN 80-7013-287-6. info
- Tyrlíková, Ivana - Bareš, Martin - Brázdil, Milan - Brichta, Jaroslav - Dufek, Jaroslav - Dufek, Michal - Pellar, Michal - Rektor, Ivan. *Neurologie pro sestry*. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. 288 s. ISBN 80-7013-287-6. info
- materiály poskytnuté vyučujícími