

MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



ŽÁDOST O AKREDITACI

Bakalářského studijního programu

Aplikovaná fyzika

Obor

Laboratorní a měřicí technika

Brno, říjen 2011

OBSAH

OBSAH.....	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského stud. programu.....	3
Obor: Laboratorní a měřicí technika.....	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.....	8
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	11
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost.....	12
D – Charakteristika studijních předmětů.....	14
C2105 Počítač v analytické laboratoři.....	14
C4050 Analytická chemie II.....	14
C5060 Metody chemického výzkumu.....	15
C5120 Počítače v chemii a chemometrie.....	16
C5190 Instrumentální analytická chemie - praktikum.....	17
C6300 Optická a hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem.....	17
C7777 Zacházení s chemickými látkami.....	18
C7895 Hmotnostní spektrometrie biomolekul.....	19
C7955 Molekulová luminiscence.....	19
FD010 Principy moderních optických zobrazovacích metod.....	20
FD020 Praktikum z moderních zobrazovacích metod.....	21
F1040 Mechanika a molekulová fyzika.....	21
F1080 Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky.....	22
F1400 Programování.....	23
F1400a Úlohy z programování.....	23
F1410 Technické praktikum.....	24
F1520 Zajímavá fyzika.....	24
F1610 Úvod do práce v laboratoři.....	25
F1711 Matematika 1.....	26
F2070 Elektřina a magnetismus.....	27
F2080 Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky 2.....	28
F2180 Fyzikální praktikum 1.....	28
F2712 Matematika 2.....	29
F3100 Kmity, vlny, optika.....	30
F3180 Výboje v plynech.....	30
F3240 Fyzikální praktikum 2.....	31
F3250 Moderní témata ve fyzice kondenzovaných látek.....	31
F3300 Řízení experimentu počítačem.....	32
F3360 Jaderné reaktory a elektrárny.....	33
F4100 Úvod do fyziky mikrosvěta.....	33
F4160 Vakuová fyzika 1.....	34
F4210 Fyzikální praktikum 3.....	34
F4220 Výběrové projekty ve fyzikálním praktiku.....	35
F4230 Úvod do fyziky vysokých frekvencí.....	35
F4250 Aplikace elektroniky.....	36
F4280 Technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav.....	36
F5090 Elektronika (2a).....	37
F5180 Měřicí technika.....	38
F5190 Praktická elektronika.....	38
F5520 Principy polovodičových součástek.....	39
F5601E Bakalářská práce 1.....	39
F5601K Bakalářská práce 1.....	39
F5601T Bakalářská práce 1.....	40
F5910 Obsluha moderních měřicích přístrojů.....	40
F6121 Základy fyziky pevných látek.....	40
F6250E Bakalářská práce 2.....	41
F6250K Bakalářská práce 2.....	41
F6250T Bakalářská práce 2.....	41
F6270 Praktikum z elektroniky (1a).....	42
F6450 Vakuová fyzika 2.....	42

F6460 Chemie pro fyziky	43
F6470 Základy práce v chemické laboratoři, moderní laboratorní techniky	43
F6540 Fyzikální principy technologie výroby polovodičů	44
F7100 Diagnostické metody I	44
F7210 Číslicová elektronika	44
F8632 Fyzikální principy přístrojů kolem nás	44
G6101 Laboratorní metody v geologii.....	45
G7531 Kurz práce na mikrosondě	46
G8601 RTG-prášková difraktometrie	46
JAF01 Angličtina pro fyziky I.....	47
JAF02 Angličtina pro fyziky II.....	48
JAF03 Angličtina pro fyziky III	49
JA001 Odborná angličtina - zkouška.....	49

A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského stud. programu						
Vysoká škola	Masarykova univerzita					
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta			STUDPROG	st. doba	titul
Název studijního programu	Aplikovaná fyzika				3	Bc.
Původní název SP				platnost předchozí akreditace		
Typ žádosti		nový obor	druh rozšíření			
Typ studijního programu	bakalářský		rigorózní řízení			
Forma studia	prezenční	kombinovaná	KKOV			
Obor v tomto dokumentu	Laboratorní a měřicí technika					
Obory v jiných dokumentech	Lékařská fyzika			1702R012		
	Fyzika a management			1702R022		
	Nanotechnologie - aplikovaná fyzika – nový obor					
Adresa www stránky	http://www.sci.muni.cz/akreditace2011		jméno a heslo k přístupu na www	Jméno:kom / Heslo:akred2011		
Schváleno VR /UR /AR	VR	podpis rektora				datum
Dne	5.10.2011					
Kontaktní osoba	Mgr. Pavel Dvořák, Ph.D.		e-mail	dvorak@physics.muni.cz		
Garant studijního programu	prof. RNDr. Mirko Černák, CSc.			cernak@physics.muni.cz		

Obor: Laboratorní a měřicí technika

B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení	
Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Aplikovaná fyzika
Název studijního oboru	Laboratorní a měřicí technika
Údaje o garantovi studijního oboru	prof. RNDr. David Trunec, CSc.
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne
Charakteristika studijního oboru (studijního programu)	
<p>V současné době dochází k nasazení moderních a tedy i drahých a sofistikovaných přístrojů prakticky do všech oborů lidské činnosti. V mnoha odvětvích se obsluhou těchto přístrojů zabývají často nekvalifikovanější pracovníci, přestože to není vždy zapotřebí. Po překonání prvotních obtíží spojených s instalací nového a neznámého přístroje na pracovišti jde často o rutinní, i když vysoce kvalifikované, využívání přístroje a jeho základní servis.</p> <p>Cílem tohoto oboru je tedy připravit absolventa, který bude obeznámen s principy činností a obsluhou širokého spektra přístrojů z mnoha oborů a který bude připraven tyto znalosti využít i při obsluze přístrojů, s kterými se setkává poprvé. Zvláštní důraz bude kladen na znalost práce s typickými přístroji z oborů fyzikálních, geologických a chemických věd.</p> <p>Navrhovaný studijní obor nabízí kvalitativně vyšší úroveň vzdělání než je pouhá rutinní obsluha přístrojů – pochopení principů činnosti přístroje a tedy jeho maximální využití, návrh nových, pro konkrétní problém přizpůsobených, měřicích postupů, fundované rozhodování o možném upgradu přístrojů, apod.</p>	
Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) & cíle studia	
<p>Absolventi oboru Laboratorní a měřicí technika zvládnou, kromě základních znalostí a dovedností společných studijnímu programu jako celku, základní poznatky z elektroniky, měřicí techniky, mikrovlnné techniky, stopové analýzy prvků, analytických metod používaných v chemii, základy analýzy minerálů a hornin, pravidla pro sběr a statistické vyhodnocování vzorků. Absolventi získají přehled a praktické zkušenosti v použití diagnostických a analytických metod využívajících fyzikální principy a moderní přístrojovou techniku (elektronová mikroskopie, diagnostika povrchů, hmotnostní spektroskopie, laserové techniky, RTG analýza vzorků, separační techniky, rezonanční metody, apod.). Personální zabezpečení interdisciplinární výuky bude na MU zajištěno odborníky ze tří ústavů: Ústavu fyzikální elektroniky, Ústavu chemie a Ústavu geologických věd.</p> <p>Díky fyzikálně matematickému základu absolvovanému v rámci programu nezávisle na volbě oboru se absolvent může dobře uplatnit v základním i aplikovaném výzkumu celostátního i resortního charakteru, v laboratorních provozech a firmách, specializovaných laboratořích, metrologických institucích, apod. Jeho specializované zaměření jej však předurčuje k práci ve specializovaných diagnostických pracovištích využívajících moderní přístrojové techniky, ve státních zkušebních ústavech, v technologických výrobních procesech, apod. Absolvent se uplatní při obsluze přístrojů a jejich kvalifikované údržbě, při zpracování a interpretaci dat. Předpokládaná pracovní náplň absolventa pak bude zahrnovat odpovědnost za bezproblémový a ekonomický provoz několika sofistikovaných přístrojů na pracovišti.</p>	
Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)	
Prostorové zabezpečení studijního programu	
Budova ve vlastnictví VŠ	MU
Budova v nájmu – doba platnosti nájmu	
Informační zabezpečení studijního programu	

C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací					
Vysoká škola	Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta				
Název studijního programu	Aplikovaná fyzika				
Název studijního oboru	Laboratorní a měřicí technika				
Název předmětu	rozsah	způsob zák.	druh před.	přednášející	dop. roč.
Seznam předmětů je uveden v doporučeném studijním plánu, viz část C1.					
Obsah a rozsah SZZk					
<p>Státní závěrečná zkouška se skládá z následujících jednotlivě klasifikovaných částí obhajoba bakalářské práce písemná a ústní zkouška z fyziky.</p> <p>Bakalářská práce je zaměřena experimentálně. Jejím vypracováním uchazeč prokazuje schopnost samostatně řešit experimentální problém střední obtížnosti, včetně návrhu experimentu, zvládnutí laboratorní techniky, zpracování měření a interpretace výsledků.</p> <p>Písemná část zkoušky má prokázat schopnost uchazeče řešit středně obtížné úlohy na úrovni cvičení k disciplínám celku Obecná fyzika.</p> <p>Při ústní části zkoušky má uchazeč v odpovědích na otázky z první skupiny okruhů prokázat</p> <ul style="list-style-type: none"> -osvojení obecných idejí fyzikálního popisu reality a jejich konkretizace v jednotlivých disciplínách celku Obecná fyzika -pochopení základních pojmů a představ těchto disciplín a jejich vzájemných souvislostí -schopnost fyzikálně analyzovat konkrétní situace, formulovat jejich popis matematicky a navrhnout příslušné experimenty včetně vyhodnocení a interpretace výsledků. <p>V odpovědi na otázky z druhé skupiny okruhů má uchazeč prokázat pochopení základů zvoleného oboru.</p>					
Zkušební okruhy:					
První skupina okruhů:					
Zkušební okruhy v první skupině (Obecná fyzika) jsou společné pro všechny obory studijního programu Fyzika i Aplikovaná fyzika.					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Popis časového vývoje fyzikální soustavy 2. Popis fyzikálního systému v různých vztažných soustavách. Invariance fyzikálních zákonů vzhledem k transformacím vztažných soustav 3. Základy termodynamiky a statistické fyziky 4. Formulace a řešení pohybových rovnic jednoduchých klasických a kvantových soustav 5. Stacionární, kvazistacionární a nestacionární děje 6. Periodické děje ve fyzice 7. Vlnové jevy, popis a základní charakteristiky vlnových jevů, příklady, základní aplikace 8. Měření fyzikálních veličin, soustavy jednotek 9. Problematika zpracování měření 10. Zákony zachování 11. Struktura hmoty 					
Druhá skupina okruhů					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vakuová fyzika a fyzika nízkých teplot 2. Technologie přípravy tenkých vrstev a moderních materiálů 3. Elektronika 4. Automatizace a řízení fyzikálních a technologických procesů 5. Moderní měřicí metody a principy činnosti fyzikálních přístrojů 					
Srovnávací literatura obsahuje:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Roth A. Vacuum technology. Amsterdam : North-Holland, 1976. ISBN 0-7204-0213 8 3. Ondráček Z. Elektronika pro fyziky. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 1998. ISBN 80-210-1741-4 4. Roth J. R. Industrial Plasma Engineering, IOP Publishing Ltd 2001 ISBN 07-503-0544-4 					

Požadavky na přijímací řízení

Přijímací řízení do oboru Laboratorní a měřicí technika probíhá formou písemného Testu studijních předpokladů. Prominutí přijímací písemky na základě středoškolského prospěchu je upraveno platným předpisem fakulty.

Další povinnosti / odborná praxe**Návrh témat prací a obhájené práce**

Téma práce: Nano-úprava povrchů textilií pomocí plazmatu buzeném za atmosférického tlaku

Vedoucí bakalářské práce: , prof. M. Černák, CSc., ÚFE

Konzultant: doc. A. Brablec, ÚFE

Bude studována úprava povrchu polypropylénových textilních vláken pomocí několika typů elektrických výbojů za účelem jejich hydrofilizace. Povrchové změny budou studovány pomocí metod SEM, FTIR, XPS měřením průsaku kapaliny textiliemi. Metodou ESR bude studována dynamika orientace monomolekulární vrstvy na povrchu vláken v závislosti na působení plazmatu. .

Literatura: Roth, Reece J. Industrial plasma engineering. Volume 2, Applications to nonthermal plasma processing. Bristol : Institute of Physics Publishing, 2001. xi, 645 s. r01.

Téma práce: Sledování parametrů vysoce čistých prostorů pro technologii mikroelektroniky

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Petr Mikulík, PhD., ÚFKL

Konzultant: ing. Milan Kučera, ÚFKL

Moderní laboratoře pro špičkové technologie (mikroelektronika, mikroskopie, farmacie apod.) vyžadují speciálně vybavené čisté prostory - řízená klimatizace s filtrovaným vzduchem, superčistá demineralizovaná voda, čistý vstupní materiál a chemikálie apod. Nově vzniklá laboratoř na Ústavu fyziky kondenzovaných látek, která bude využívána pro výuku fyziky a technologie výroby polovodičových obvodů a pro měření vyžadující vysokou čistotu, bude takovéto požadavky splňovat. Cílem práce je seznámení se s principy fungování čistých prostor pro technologie v oblasti mikroelektroniky. Úkolem bude sledování parametrů čistých prostor - vzduchu (teplota, vlhkost, koncentrace a identifikace prachových částic o velikosti menší než 1 mikrometr), demineralizované vody (teplota, měrný odpor), a jednotlivých pracovišť, a jejich analýza v závislosti na typu provozu čistých prostor (výuka, tlumený režim, odstávka, instalace nových zařízení). Statistická data budou zpracovávána na počítači. Volitelně lze napsat modul pro prezentaci aktuálních dat v systému měření a regulace laboratoře.

Literatura: Roth, Reece J. Industrial plasma engineering. Volume 2, Applications to nonthermal plasma processing. Bristol : Institute of Physics Publishing, 2001. xi, 645 s. r01.

Téma práce: Konstrukce magnetického pole pro průmyslový depoziční reaktor Alcatel SCM

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petr Vašina, PhD., ÚFE

Konzultant: Mgr. Marek Eliáš, PhD., ÚFE

Průmyslový depoziční reaktor Alcatel SCM 650 je zařízení pro přípravu tenkých vrstev metodou magnetronového naprašování. Při této metodě jsou z plazmatu vytahovány ionty, které dopadají na magnetronovou katodu a vyrážejí z ní atomy, které poté kondenzují na substrátu. Pro výrazné zvýšení efektivity procesu je plazma drženo v blízkosti katody magnetickým polem. Nevýhodou tohoto uspořádání je snížení iontového bombardu substrátu, které obvykle pozitivně ovlivňuje kvalitu rostoucích vrstev. Cílem této bakalářské práce je navrhnout a sestavit takovou konfiguraci magnetického pole, která umožní některým elektronům a iontům uniknout z blízkosti katody a dostat se na substrát (jedná se o tzv. unbalanced magnetrony). Pro vybrané depoziční podmínky provedete srovnávací studii vlivu magnetického pole na kvalitu rostoucích vrstev - vrstvu deponujte v současné a Vámi navržené a skonstruované konfiguraci magnetického pole. Proveďte diskusi rozdílů.

Literatura: R. A. Powell, S. M. Rossnagel: PVD for Microelectronics, Academic Press, Inc., Boston, 1998; Touzeau M., Pagnon D., Bretagne J., Vacuum 52, 33 (1999)

Téma práce: Depozice tenkých vrstev na polykarbonáty

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Lenka Zajíčková, PhD., ÚFE

Konzultant: RNDr. Vilma Buršíková, PhD., ÚFE

Tématem práce je studium přípravy polykarbonátových hliníkových zrcadel používaných v automobilovém průmyslu, které spočívá v následujících třech důležitých krocích: příprava povrchu polykarbonátu před nanesením hliníkové vrstvy, depozice hliníkové vrstvy a depozice ochranné antikoroziční polymerní vrstvy. Ve všech těchto krocích jsou využity vakuové technologie, které zahrnují modifikaci povrchu polykarbonátu ve vysokofrekvenčních doutnavých výbojích, vakuové naprašování nebo magnetronové naprašování hliníkové vrstvy a plazmochemickou depozici organosilikonových vrstev z plynné fáze.

Literatura: Zajíčková L., Buršíková V., Peřina V. Macková A., Subedi D. P., Janča J. Smirnov S. Surface & coatings technology, Elsevier Science, 2001, 142-144, od s. 449-454, 6 s. ISSN 0257-8972. 2001.

Téma práce: Měření volné povrchové energie na neideálních površích

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Zdeněk Navrátil, PhD., ÚFE

Konzultant: Mgr. Pavel Sťahel, PhD., ÚFE

Seznamte se s metodou stanovení povrchové energie pevných látek pomocí měření kontaktního úhlu. Studujte způsob měření povrchové energie neideálních povrchů založený na metodě měření časového vývoje kapky. Změřte kontaktní úhly a povrchovou energii vybraných materiálů (např. povrchů s různou drsností, savých a porézních materiálů - dřevo, papír, textil a jejich modifikace). Porovnejte výsledky dosažené při použití různých testovacích kapalin a výpočetních modelů.

Literatura: Contact angle, wettability and adhesion : festschrift in honor of professor Robert J. Good. Edited by K. L. Mittal. Utrecht : VSP, 1993. xxiv, 971. r01.

Návaznost na další stud. program

Cíle oboru Laboratorní a měřicí technika jsou plně v souladu s obecnými cíly nadřazeného studijního programu Aplikovaná fyzika. Po úspěšném absolvování oboru lze pokračovat v magisterském programu Fyzika, resp. v magisterských programech Chemie či Geologie. Podmínkou je úspěšné složení přijímací zkoušky. Studentům s dobrým prospěchem bude prominuta přijímací zkouška na základě písemné žádosti.

C1 - Doporučený studijní plán

1. ročník

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	Vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
C7777	Zacházení s chemickými látkami	0	0/0	z	Příhoda
F1040	Mechanika a molekulová fyzika	4+2	3/2	zk	Spousta
F1610	Úvod do práce v laboratoři	1	0/1	z	Bochníček
F1711	Matematika 1	4+2	3/3	zk	Musilová
Doporučené volitelné předměty					
F1080	Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky	1+1	1/0	k	Konečný
F1400	Programování	2	1/1	z	Mikulík
F1400a	Úlohy z programování	1	0/1	z	Mikulík
F1520	Zajímavá fyzika	1+1	2/0	k	Tyc
JAF01	Angličtina pro fyziky I	2	/2	z	Janoušková
Jarní semestr					
Povinné předměty					
F2070	Elektřina a magnetismus	4+2	2/2	zk	Černák
F2180	Fyzikální praktikum 1	5	0/3	z	Bochníček
F2712	Matematika 2	5+2	4/3	zk	Krbek
F4160	Vakuová fyzika 1	2+2	2/1	zk	Slaviček
F6460	Chemie pro fyziky	2+2	2/0	zk	Alberti
F6470	Základy práce v chemické laboratoři, moderní laboratorní techniky	2	0/2	z	Alberti
F8632	Fyzikální principy přístrojů kolem nás	1+1	2/0	k	Bochníček
Doporučené volitelné předměty					
F2080	Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky 2	1+1	1/0	k	Konečný
JAF02	Angličtina pro fyziky II	2	/2	z	Janoušková

2. ročník

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
FD010	Principy moderních optických zobrazovacích metod	2	1/1	z	Meduňa
F1410	Technické praktikum	2	0/2	z	Konečný, Šťáhel
F3100	Kmity, vlny, optika	4+2	2/2	zk	Bochníček
F3240	Fyzikální praktikum 2	5	0/3	z	Bočánek
F6450	Vakuová fyzika 2	2+2	2/0	zk	Slaviček
F7100	Diagnostické metody 1	3	2/1	z	Brablec, Kudrle, Zajíčková
G6101	Laboratorní metody v geologii	5	3/1	kz	Faimon

Povinně volitelné předměty					
C5060	Metody chemického výzkumu	2+2	2/0	zk	Kubáček
C5120	Počítače v chemii a chemometrie	1+1	1/0	k	Farková
Doporučené volitelné předměty					
C7955	Molekulová luminiscence	+2	1/0	zk	Táborský, Preisler
F3180	Výboje v plynech	2	1/1	z	Černák
F3250	Moderní témata ve fyzice kondenzovaných látek	1+1	2/0	k	Humlíček
F3360	Jaderné reaktory a elektrárny	1	1/0	z	Trunec
JAF03	Angličtina pro fyziky III	2	/2	z	Janoušková
Jarní semestr					
Povinné předměty					
C4050	Analytická chemie II	2+2	2/0	zk	Lubal
F4100	Úvod do fyziky mikrosvěta	4+2	2/2	zk	Kudrle
F4210	Fyzikální praktikum 3	5	0/3	z	Dvořák
F4230	Úvod do fyziky vysokých frekvencí	2	2/0	z	Kudrle
F5090	Elektronika (2a)	2+2	2/1	zk	Sťahel
JA001	Odborná angličtina - zkouška	2	0/0	zk	Ševečková, Čoupková, Hranáčová
Povinně volitelné předměty					
C2105	Počítač v analytické laboratoři	2	0/2	kz	Farková, Preisler
F4280	Technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav	3+1	2/1	k	Vašina, Zajíčková
Doporučené volitelné předměty					
FD020	Praktikum z moderních zobrazovacích metod	2	0/1	z	Meduňa
F4220	Výběrové projekty ve fyzikálním praktiku	3	0/3	z	Hemzal
F4280	Technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav	3+1	2/1	k	Vašina

3. ročník

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
C5190	Instrumentální analytická chemie - praktikum	5	0/0/5	kz	Farková, Hrdlička, Preisler
F5180	Měřicí technika	2	2/0	z	Sťahel
F5190	Praktická elektronika	2+1	2/0	k	Konečný
F5910	Obsluha moderních měřících přístrojů	3	1/2	z	fyzikové, chemici, geologové
Povinně volitelné předměty					
F5601E	Bakalářská práce 1	10	0/0	z	vedoucí BP
F5601K	Bakalářská práce 1	10	0/0	z	vedoucí BP
F5601T	Bakalářská práce 1	10	0/0	z	vedoucí BP
Doporučené volitelné předměty					
C7895	Hmotnostní spektrometrie biomolekul	2+2	2/0	zk	Preisler

F3300	Řízení experimentu počítačem	2	2/0	z	Brablec
F5520	Principy polovodičových součástek	2+1	3/0	k	Humlíček
F6121	Základy fyziky pevných látek	3+2	2/1	zk	Holý
F6540	Fyzikální principy technologie výroby polovodičů	3+1	3/0	k	Pánek
F7210	Číslicová elektronika	3	2/1	z	Konečný
G7531	Kurz práce na mikrosondě	1	1/0	z	Čopjaková
G8601	RTG-prášková difraktoimetrie	3	2/0	kz	Vávra

Jarní semestr

Povinné předměty

F4250	Aplikace elektroniky	2	1/1	z	Konečný
F6270	Praktikum z elektroniky (1a)	5	0/3	kz	Konečný, Stáhel

Povinně volitelné předměty

F6250E	Bakalářská práce 2	10	0/0	z	vedoucí BP
F6250K	Bakalářská práce 2	10	0/0	z	vedoucí BP
F6250T	Bakalářská práce 2	10	0/0	z	vedoucí BP

Doporučené volitelné předměty

C6300	Optická a hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem	1+2	1/0	zk	Kanický
-----------------------	---	-----	-----	----	-------------------------

Sportovní aktivity

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	vyučující
Povinné předměty					
-	Sportovní aktivity	2	0/2	z	FSpS
Student musí v průběhu studia získat dva zápočty z předmětu Sportovní aktivity. Předmět zajišťuje pro celou univerzitu Fakulta sportovních studií.					

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita											
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta											
Název studijního programu	Aplikovaná fyzika											
Název studijního oboru	společné pro všechny obory											
Název pracoviště:	celkem	prof. celkem	přepoč. počet p.	doc. celkem	přepoč. počet d.	odb. celkem	as.	z toho s věd. hod.	lektori	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

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta
Název studijního programu	Aplikovaná 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 strukturálních 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. Strukturální 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 strukturálních 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 Polarimetry (FP7-NMP-2007-CSA-1)	7. RP EU	2008-2010
ÚTFA	Rozložení energie ve spektru horkých hvězd a jeho proměnnost (IAA301630901)	GA AV	2009-2011
ÚTFA	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 nanotrubelek 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-TII/235)	MPO ČR	2009 - 2012

D – Charakteristika studijních předmětů

C2105 Počítač v analytické laboratoři

Vyučující: [RNDr. Marta Farková CSc.](#), [doc. Mgr. Jan Preisler Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Student se seznámí s využitím počítače pro získávání, zpracování a prezentaci dat. Cílem je zvýšení počítačové gramotnosti; získané vědomosti a dovednosti jsou nutným předpokladem pro další studium, dokončení bakalářské práce i pro praxi.

Osnova:

- 1. Úvod. Využití programu MS Excel pro zpracování dat 2. ORIGIN - software pro vizualizaci dat, tvorbu grafů a analýzu dat 3. Statistický software (např. STATISTICA, Statgraphics, ADSTAT) 4. QC Expert - software pro statistické řízení jakosti a statistickou analýzu dat 5. Využití matematicky orientovaného software v chemii (např. Matlab, Maple) 6. Rozhraní přístroj - počítač, vstup a výstup dat 7. Základy programování (textové a grafické programovací jazyky) 8. PC jako virtuální instrument - LabView 9. Softwarové nástroje pro prezentaci dat (např. MS Word, MS PowerPoint, ADOBE Acrobat) 10. Nástroje pro práci s internetem (www a ftp servery, tvorba webových stránek) 11. Zabezpečení počítače (hardwarové i softwarové) 12. Další možnosti využití počítačů v analytické laboratoři (např. MathType, Isis Draw)

Výukové metody: Přednášky

Metody hodnocení: Závěrečná ústní zkouška

Literatura:

- Handouts provided by teacher during the course

C4050 Analytická chemie II

Vyučující: [doc. RNDr. Přemysl Lubal Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Systematický výklad základních principů instrumentální analytické chemie - kurs zahrnuje instrumentální analýzu (elektroanalytické, optické a separační metody). Na základě získaných informací pak student bude schopen pochopit základní principy instrumentální analýzy. Analýzou problému s využitím svých dosažených znalostí pak bude navrhnout jeho řešení.

Osnova:

- 1. Úvod do předmětu instrumentální analytická chemie. Hodnocení výsledků analýz - statistika a základy SLP (GLP). Fyzikální vlastnosti a analytický signál, vztah analytického signálu ke koncentraci, kalibrační křivky a jejich vyhodnocování, standardizace u relativních fyzikálních metod. Parametry analytické metody (mez detekce a stanovitelnosti, citlivost, robustnost, přesnost, správnost, aj.). Referenční materiál, kruhový test.
- 2. Vybrané elektroanalytické metody. Potenciometrické metody (při nulové intenzitě proudu) - základní definice a pojmy. Indikační a referenční elektrody, iontově selektivní elektrody (ISE), skleněná elektroda. Měření pH. Potenciometrická indikace průběhu titrací a ekvivalenčního bodu. Acidobazické, redoxní, srážecí, komplexometrické titrace s potenciometrickou indikací. Potenciometrické vyhodnocení ekvivalenčního bodu (př. Granova linearizace titračních křivek).
- 3. Konduktometrické metody - základní definice a pojmy. Přímá konduktometrie, využití při konduktometrickém stanovení ekvivalenčního bodu (př. Acidobazické a srážecí titrace). 4. Elektrogravimetrie, coulometrie - základní definice a pojmy. Polarizační křivky, vylučovací proud, Faradayův proud. Elektrolýza při konstantním potenciálu a při konstantní intenzitě proudu. Elektrolytické dělení kovů, stanovení mědi a stříbra. Výpočty oblastí vylučovacích potenciálů a kvantitativnosti vyloučení kovu, příklady stanovení. Coulometrie při konstantním potenciálu, coulometrie při konstantním proudu. Coulometrické titrace (absolutní titrační metody).
- 4. Voltametrie, polarografie - základní definice a pojmy. Polarografická analýza (kvalitativní a kvantitativní analýza). Příklady využití a stanovení. Amperometrické, biamperometrické a bipotenciometrické titrace. Karl-Fischerovo stanovení vody.
- 5. Vybrané optické analytické metody. Úvod - popis elektromagnetického záření, základní definice a pojmy, vztahy (př. Bouger - Lambert-Beerův zákon), příčiny absorpce a emise záření. Dělení optických

analytických metod. Pro každou techniku nutno znát zdroje záření, disperzní prvky, detektory, metodiku.

- 6. Molekulová absorpční spektroskopie (UV, VIS, IR). Luminiscenční metody. Molekulová rozptylová spektroskopie (turbidimetrie a nefelometrie).
- 7. Atomová absorpční a emisní spektroskopie.
- 8. Vybrané separační metody. Kapalinná extrakce - základní pojmy a definice. Extrakční rovnováhy v dvoufázovém systému. Extrakce solvátů, ionizovaných a neionizovaných sloučenin. Analytické využití ionexů - základní pojmy a definice. Pevné a kapalné ionexy, charakteristika, vztahy a příklady analytického použití.
- 9. Chromatografie na tenké vrstvě sorbentu (tenkovrstvá, papírová) - princip a příklady, příklady použití. Analýza plynů - klasická (princip a příklady použití), plynová chromatografie (teorie, základy instrumentace, kvalitativní a kvantitativní charakteristiky, příklady analytického použití).
- 10. HPLC - vysokoúčinná kapalinná chromatografie (teorie, základy instrumentace, kvalitativní a kvantitativní charakteristiky, příklady analytického použití). 11. Elektromigrační metody (zonální elektroforéza, elektroforéza na nosičích a izotachoforéza) - základní definice a pojmy, dělení metodik, základy instrumentace, kvalitativní a kvantitativní charakteristiky, příklady analytického použití. Hmotnostní spektrometrie.
- 12. Základy analýzy organických sloučenin. Kvalitativní a kvantitativní charakteristika - obecné principy. Elementární analýza, analýza funkčních skupin - příklady, určování čistoty sloučenin, základy přístupu při určování struktury organických sloučenin. Stanovení látek ve složitějších směsích.

Výukové metody: Teoretická příprava

Metody hodnocení: 2 hodinová přednáška kombinovaná zkouška (písemná a ústní část)

Literatura:

- Sommer L a kol., Základy analytické chemie II, VUTium Brno 2000.
- *Analytická příručka. Díl II [Zýka, 1988]*. Edited by Jaroslav Zýka. 4. upr. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1988. 831 s. info
- Skoog, Douglas A. *Fundamentals of analytical chemistry*. 8th ed. Belmont, Calif. : Brooks/Cole, 2004. 1 sv. (rů. ISBN 0-534-41796-5. info
- Harris, Daniel C. *Quantitative chemical analysis*. 7th ed. New York : W. H. Freeman and Company, 2007. 1 sv. (rů. ISBN 0-7167-7694-4. info
- *Analytical chemistry : a modern approach to analytical science*. Edited by Jean-Michel Mermet - Matthias Otto - Miguel Valcárcel Cases. 2nd ed. Weinheim : Wiley-VCH, 2004. xxviii, 11. ISBN 3-527-30590-4. info
- Schwedt, Georg. *The essential guide to analytical chemistry*. Translated by Brooks Haderlie. 2nd ed. Chichester : John Wiley & Sons, 1997. xii, 248 s. ISBN 0-471-97412-9. info
- Christian, Gary D. *Analytical chemistry*. 6th ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2003. xix, 828 s. ISBN 0-471-21472-8. info
- Enke Ch., The Art and Science of Chemical Analysis, Wiley New York 2001

C5060 Metody chemického výzkumu

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

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

Cíle předmětu: Cílem předmětu je seznámit studenty s principem a základními aplikacemi následujících metod. Elektronové mikroskopie. Symetrie molekul. Rentgenová strukturní analýza. Proteinová krystalografie. Ramanova a IR spektroskopie. NIR spektroskopie. Cyklická voltametrie. Optická rotační disperse (ORD) a Cirkulárně dichroická spektroskopie (CD). Elektronová paramagnetická rezonance. Luminiscence.

Osnova:

- 1. Elektronová mikroskopie. Interakce elektronů s pevnou látkou, vlnové vlastnosti elektronu. Elektronový mikroskop (elektromagnetické čočky, elektronová tryska, vakuová soustava), tvorba obrazu a vznik kontrastu. Difrakce na monokrystalu a na polykrystalu. Příprava vzorků - leptání.
- 2. Difrakce rentgenova záření. Elementární krystalografie: symetrie struktury, prostorové grupy symetrie, difrakce rtg. záření, strukturní faktor. Základy strukturní analýzy: sběr dat, jejich redukce, fázový problém a jeho řešení, zpřesnění strukturního modelu, interpretace struktury.
- 3. Krystalografie proteinů. Makromolekulární krystalizační techniky, metoda sedící a visící kapky, očkování. Difrakční experiment: zdroje rtg. záření, detektory, kryokrystalografie. Metody řešení

fázového problému u proteinů, metoda molekulárního přemístění, metody kovových derivátů (SIR, MIR, MIRAS), MAD a selenoproteiny. Mapy elektronové hustoty, Výstavba strukturního modelu a jeho zpřesňování.

- 4. Fluorescenční spektroskopie. Fluorescence a další luminiscenční spektroskopie, doba života, kvantový výtěžek. Intenzita fluorescence, zhášení a samozhášení. Spektra excitační a emisní. Kvazičarová fluorescence a fluorescence v pevné fázi. Spektrometr a postup měření.
- 5. Techniky Ramanovy spektroskopie. Pružný a nepružný rozptyl záření (stokesova, antistokesova oblast a Rayleighova linie); výběrová pravidla – polarizovatelnost a tranzitní integrál, depolarizační faktory Ramanových čar; elektronická, rezonanční a povrchově zesílená Ramanova spektroskopie; nelineární efekty - stimulovaný RA efekt, inverzní RA efekt, hyper-RA efekt, koherentní antistokesova Ramanova spektroskopie; experimentální technika měření Ramanových spekter.
- 6. IR spektroskopické metody. Vznik pásů v IR spektrech, výběrová pravidla – dipólový moment a tranzitní integrál; normální, vyšší harmonické a kombinační vibrační přechody; experimentální technika měření IR spekter, používané materiály a rozpouštědla, příprava vzorků k měření; aplikace v kvalitativní, strukturní a kvantitativní analýze, studium vazebných poměrů (řády a pevnost vazeb).
- 7. Blízkoinfračervená spektroskopie. NIR spektroskopie jako metoda bez úpravy vzorku, nízká citlivost, nízké rozlišení. Matematické metody pro kvantitativní a kvalitativní analýzu. Provozní analytika - přenos signálu skleněnými vlákny, kontrola stejnosti produktu při automatické výrobě.
- 8. Církulárně dichroická spektroskopie. Absorpce záření u monomerů a polymerů; absorpce u nukleových kyselin. Výhody a nevýhody metody. Vibrační církulární dichroismus a lineární dichroismus.
- 9. Moderní elektrochemické metody, jejich charakterizace a aplikace. Elektroodový systém, elektroodová reakce. Voltametrie a coulometrie. Potenciostatický a galvanostatický režim. Trendy a kombinované metody.
- 10. Elektronová paramagnetická rezonance jako metoda studia soustav s nenulovým elektronovým spinem. Podstata metody a charakteristiky EPR signálů. Hyperjemná struktura. Aplikace EPR ve strukturní a analytické chemii.
- 11. Symetrie molekul. Prvky a operace bodové symetrie. Aplikace symetrie v chemii.

Výukové metody: Výuka je organizována po dvouhodinových lekcích přednášených specialisty - fakultními i externími - v daném oboru.

Metody hodnocení: Předmět je ukončen ústní zkouškou (zkoušející: prof. Holík).

Literatura:

- Toužín, Jiří-Příhoda, Jiří. Spektrální a magnetické metody studia anorganických sloučenin. 1.vyd.Praha:Státní pedagogické nakladatelství, 1986

C5120 Počítače v chemii a chemometrie

Vyučující: [RNDr. Marta Farková CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem předmětu je seznámit studenty se způsoby zpracování experimentálních dat.

Osnova:

- 1. Odhady základních metrologických charakteristik výsledků. 2. Testování metrologických vlastností výsledků. 3. Určování matematického modelu a jeho parametrů, regrese. 4. Lineární regrese. 5. Metody obecné regrese, minimalizace funkcí. 6. Absolutní a relativní chyba. Základní zdroje chyb. Vyjádření chyby v obecném tvaru. 7. Přibližné řešení algebraických a transcendentních rovnic. Numerické řešení systémů lineárních algebraických rovnic. Numerické integrování funkcí. 8. Interpolace funkcí. Numerické derivování. Přibližné řešení diferenciálních rovnic. Metoda Monte Carlo. 9. Plánování pokusů. 10. Faktorová analýza. 11. PLS. 12. Umělé neuronové sítě.

Výukové metody: Typ výuky: přednášky, diskuse v hodině

Metody hodnocení: Typ zkoušky: písemná a ústní zkouška

Literatura:

- Pytela, Oldřich. *Chemometrie pro organické chemiky*. 3. přeprac. vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2000. 199 s., 26. ISBN 80-7194-309-6. info

C5190 Instrumentální analytická chemie - praktikum

Vyučující: [RNDr. Marta Farková CSc.](#), [Mgr. Aleš Hrdlička Ph.D.](#), [doc. Mgr. Jan Preisler Ph.D.](#)

Rozsah: 0/0/5. 5 kr. Doporučované ukončení: kz. Jiná možná ukončení: z.

Cíle předmětu: Cílem cvičení je seznámit studenty s prací v analytické laboratoři. Studenti si prakticky vyzkoušejí základní instrumentální metody. Procvičí si rovněž vyhodnocování výsledků měření.

Osnova:

- 1) Analýza slitin: elektrogravimetrické a jodometrické stanovení mědi ve slitině, stanovení mědi ve slitině pomocí iontově selektivní elektrody s využitím automatického titrátoru a programu LabVIEW 2) Chromatografické dělení aniontů na ionexu: separace chloridů a bromidů na ionexu a jejich stanovení 3) Manganometrie: manganometrické stanovení železa s potenciometrickou indikací ekvivalenčního bodu s využitím programu LabVIEW 4) Fotometrická titrace s mikrobyretou: chelatometrické stanovení mědi s fotometrickou indikací bodu ekvivalence 5) AAS a AES: stanovení zinku metodou AAS a draslíku metodou AES v multivitaminovém přípravku 6) Konduktometrie a alkalimetrie: stanovení jednosytných a vícesytných kyselin konduktometricky a potenciometricky s využitím automatického titrátoru 7) HPLC: stanovení kyseliny askorbové v potravinách 8) ITP: stanovení kyseliny askorbové, citronové, benzoové a sorbové v potravinách 9) Plynová chromatografie: stanovení methylalkoholu a ethylalkoholu v konzumním destilátu 10) Coulometrie: stanovení kyseliny askorbové v potravinách na analyzátoru EcaFlow 11) Vícesložková analýza: spektrofotometrické stanovení manganistanu a dichromanu ve směsném vzorku 12) Extrakční fotometrie: extrakčně fotometrické stanovení kyseliny fosforečné 13) Argentometrie: potenciometrické stanovení chloridu a směsi chloridu a jodidu s využitím programu LabVIEW

Výukové metody: Laboratorní cvičení.

Metody hodnocení: Typ výuky: studenti musí absolvovat všech dvanáct úloh zařazených do cvičení. Typ zkoušky: písemné práce během semestru, závěrečná písemná práce na konci semestru, ústní zkoušení během cvičení. Studenti musí odevzdat protokoly ze všech úloh.

Literatura:

- Zýka, Jaroslav. *Analytická příručka. Díl II [Zýka, 1980]*. 3. přeprac., rozš. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1980. 831 s. info

C6300 Optická a hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem

Vyučující: [prof. RNDr. Viktor Kanický DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Po absolvování přednášky získá student informace o principech, instrumentaci, vlastostech a praktickém použití optické a hmotnostní spektrometrie v indukčně vázaném plazmovém výboji (ICP-AES, ICP-MS). Seznámí se s procesy v plazmatu důležitými pro spektrochemickou analýzu, se zaváděním vzorku do výboje, s optimalizací analytické techniky. K tomu mu poslouží výklad o součástech instrumentace, dějích při tvorbě aerosolu, procesech v plazmatu, generování analytického signálu a jeho selektivitě, zpracování a detekci, a to v následujícím výčtu pojmů: vysokofrekvenční generátory, plazmové hlavice, ionizační a excitační mechanismy, prostorové rozdělení intenzity emise, koncentrace ekvivalentní pozadí, laterální a axiální pozorování ICP; zavádění vzorku do výboje, zmlžování roztoků, technika generování hydridů, vnášení pevných vzorků, elektrotermická vaporizace, jiskrová a laserová ablace, odpařování v el. oblouku; emisní spektrometry, monochromátory, polychromátory, echelle spektrometry s plošnými polovodičovými detektory, aplikace v analýze materiálů, trendy vývoje plazmové spektrometrie; hmotnostní spektrometrie s ICP zdrojem, instrumentace ICP-MS, spektrální a nespektrální interference v ICP-MS. Na základě informací získaných absolvováním tohoto předmětu bude student umět po praktickém seznámení s instrumentací vyvinout analytickou metodu pro daný typ vzorku, provádět rutinní analýzy i výzkum.

Osnova:

- 1. Úloha a význam plazmové spektrometrie v analytické chemii; princip a fyzikální vlastnosti indukčně vázaného plazmatu (ICP); ICP jako zdroj pro atomovou emisní spektrometrii (AES), atomizační prostředí pro fluorescenční spektrometrii (AFS) a zdroj iontů pro hmotnostní spektrometrii (MS); plazmové hlavice, generátory ICP; přehled zavádění vzorku do ICP. 2. Teploty a termodynamická rovnováha v ICP, excitační a ionizační mechanismy; ICP-AES, atomová a molekulová spektra v ICP, intenzita spektrální čáry, normová teplota, "hard" a "soft" spektrální čáry; analytický signál a pozadí, koncentrace ekvivalentní pozadí, standardní odchylka signálu, standardní odchylka pozadí, mez

detekce, mez stanovení; analytické vlastnosti ICP-AES, analytické vlastnosti ICP-MS 3. Axiální, radiální a laterální rozdělení intenzity emise ve výboji ICP, emisivita, oblasti ICP výboje; multiplikativní (nespektrální) interference snadno ionizovatelných prvků, multiplikativní (nespektrální) interference kyselin; vliv frekvence generátoru, příkonu do plazmatu, průtoku plynů a výšky pozorování a rychlosti čerpání vzorku na prostorové rozdělení emise, nespektrálních interferencí a mezí detekce; eliminace nespektrálních interferencí volbou robustních podmínek ICP, kompenzace nespektrálních interferencí pomocí porovnávacího prvku; laterální a axiální pozorování výboje - možnosti a omezení. 4. Původ a klasifikace spektrálních interferencí, selektivita; spektrometr, jeho disperze, rozlišení a rozlišovací schopnost, vliv rozlišovací schopnosti spektrálního přístroje na poměr signálu k pozadí a na velikost spektrálních interferencí; vliv spektrálních interferencí a jejich korekce na přesnost a správnost měření, mez detekce a stanovitelnosti v reálných vzorcích; vliv pracovních podmínek zdroje na velikost spektrálních interferencí; algoritmy korekcí spektrálních interferencí; spektrální atlasy. 5. Šum a jeho zdroje v ICP-AES, výstřelový šum, blikavý šum; šum pozadí, šum signálu, přesnost měření, vliv integrační doby na přesnost měření, vliv velikosti signálu na přesnost měření; přesnost, opakovatelnost (krátkodobá, dlouhodobá), mezilehlá opakovatelnost; reprodukovatelnost; drift přístroje, zdroje driftu a jejich eliminace, kompenzace driftu pomocí různých metod s využitím porovnávacích prvků. 6. Kalibrace ICP-AES, linearita kalibračních závislostí, volba modelu, vliv počtu a rozdělení kalibračních vzorků, pásy spolehlivosti; kalibrace při analýze roztoků, příprava kalibračních roztoků; metoda standardního přidavku. 7. Zavádění roztoků do ICP; pneumatické zmlžovače (koncentrický, úhlový, Babingtonův, žlábkový, síťkový, fritový); ultrazvukový zmlžovač, zmlžovač s přímým vstřikováním, termosprej, vyskotlaký hydraulický zmlžovač; tvorba, modifikace a transport aerosolu, vlastnosti zmlžovačů, vlhký a suchý aerosol; elektrotermické vypařování do ICP. 8. Zavádění pevných vzorků do ICP; práškové a kompaktní vzorky, vodivé a nevodivé vzorky; zmlžování suspenzí, elektrotermická vaporizace; přímé zavádění pevného vzorku (DSID - direct sample insertion device, SET - sample elevator technique); elektroabraze (ablace) elektrickou jiskrou, obloukem; laserová ablace. 9. Zavádění plynných vzorků do ICP; generování těkavých hydridů, ostatní těkavé sloučeniny; "on-line" spojení ICP se separačními technikami; speciální analýza s ICP s hmotnostní spektrometrií a separačními technikami. 10. Metodika měření s ICP-AES, příprava roztoků, určení optimálních podmínek měření, měření při malých a velkých poměrech signál/pozadí, korekce pozadí, korekce spektrálních interferencí, kontrola korekčních faktorů, nejvyšší stanovitelný obsah, normalizace výsledků na celkový obsah při stanovení úplného složení. 11. Diagnostika ICP-AES, poměr intenzit atomové a iontové čáry Mg jako kritérium "robustnosti" ICP, kontrola zmlžování, kontrola přenosu energie do plazmatu, kontrola stavu optického systému, metodika měření, regulační diagram, analýza kontrolního vzorku; obvyklé problémy při měření s ICP. 12. Příprava vzorků a rozklady vzorků pro ICP spektrometrii s analýzou roztoků, příklady metod tavení vzorků a rozpouštění v kyselinách, příčiny systematických chyb při rozkladech; příprava vzorků pro přímou analýzu pevných vzorků s ICP; omezení v přípravě vzorků při použití ICP s hmotnostní spektrometrií. 13. Přehled aplikací ICP-AES a ICP-MS v analýze technických materiálů, surovin, v geologických vědách, v analýze environmentálních vzorků, potravin, biologických a klinických materiálů. 14. Zdroje a vyjádření nejistot při stanovení ICP spektrometrií; hodnocení analytických výsledků. 15. Současný stav a perspektivy plazmové spektrometrie; rozvoj instrumentace, nové excitační zdroje, miniaturizace.

Výukové metody: přednáška

Metody hodnocení: Ústní zkouška.

Literatura:

- Kanický, Viktor - Otruba, Vítězslav - Sommer, Lumír - Toman, Jiří. *Optická emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu a vysokoteplotních plamenech*. 1. st. Praha : Academia, 1992. 152 s. Pokroky chemie 24. ISBN 80-200-0215-4. info
- Taylor, Howard E. *Inductively coupled plasma-mass spectrometry :practices and techniques*. San Diego : Academic Press, 2001. xi, 294 s. ISBN 0-12-683865-8. info
- *Inductively coupled plasmas in analytical atomic spectrometry*. Edited by Akbar Montaser - D. W. Golightly. 2nd ed. Hoboken, N.J. : Wiley-VCH, 1992. xxii, 1017. ISBN 0-471-18811-5. info
- *Inductively coupled plasma mass spectrometry handbook*. Edited by Simon M. Nelms. 1st pub. Oxford : Blackwell Publishing, 2005. xv, 485 s. ISBN 1-4051-0916-5. info

C7777 Zacházení s chemickými látkami

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

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

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

Osnova:

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

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

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

Literatura:

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

C7895 Hmotnostní spektrometrie biomolekul

Vyučující: [doc. Mgr. Jan Preisler Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Student získá základy hmotnostní spektrometrie: ionizační metody, hmotnostní analyzátoři, iontové detektory. Důraz bude kladen na porozumění hmotnostní spektrometrii biologických látek (ionizační metody MALDI, ESI) a moderní instrumentaci v hmotnostní spektrometrii (TOFMS, iontové pasti, FTMS).

Osnova:

- 1. Stručná historie hmotnostní spektrometrie: Přehled metod a instrumentace. Základní koncepty MS (rozlišení, citlivost). 2. Ionizační metody a metody zavádění vzorku: Ionizace elektronovým nárazem (EI). Chemická ionizace (CI). Doutnavý výboj. Indukčně vázané plazma (ICP). Ionizace rychlými atomy (FAB). Ionizace (SIMS). Thermospray (TSI). Elektrospray (ESI). Laserová Desorpce (LD). Plazmová Desorpce (PD). Laserová desorpce za účasti matrice (MALDI). Spojení separace a hmotnostní spektrometrie (on-line, off-line, čipy). 3. Hmotnostní spektrometry: Základy iontové optiky. Simulace pohybu iontů (Simion). Energetické analyzátoři. Magnetický sektor. Quadrupólový analyzátoři. Iontový cyklotron (FT-ICR-MS). Iontová past (IT). Lineární past (LT). Orbitrap. Time-of-Flight hmotnostní spektrometr (TOFMS). Kolizně indukovaná disociace (CID). Tandemová MS (MS/MS). Principy vakuové techniky. Detektory a detekční elektronika. 4. Aplikace MS: Proteiny a peptidy. Mapování peptidů, proteinové databáze. DNA. Sacharidy. Syntetické polymery.

Výukové metody: Přednášky a závěrečná diskuse.

Metody hodnocení: Závěrečná ústní zkouška (česky nebo anglicky)

Literatura:

- Cotter, Robert J. *Time-of-Flight Mass Spectrometry: Instrumentation and applications in biological research*. Washington, D.C. : American Chemical Society, 1997. 326 s. ISBN 0-8412-3474-4. info
- Cole, Richard B. *Electrospray Ionization Mass Spectrometry: Fundamentals, Instrumentation & Applications*. : John Wiley & Sons, Inc., 1997. 577 s. ISBN 0-471-14564-5. info

C7955 Molekulová luminiscence

Vyučující: [Mgr. Petr Tábořský Ph.D.](#), [doc. Mgr. Jan Preisler Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Kurs poskytne informace o fyzikálních principech molekulové luminiscence a o jejích aplikacích v anorganické, organické a zejména biochemické analýze. Na konci kurzu by studenti měli porozmět také moderním aplikacím jako jsou GFP (zeleně fluoreskující protein), FRET, FLIM, fluorescenční polarizace, FISH ("fluorescence in situ hybridization"), atd.

Osnova:

- 1. Úvod do optických metod, zařazení, historie. Absorpce světla molekulou, typy elektronových přechodů, Franck-Condonův princip. Jablonského diagram, luminiscence, fluorescence, fosforescence, zpožděná luminiscence, základní pojmy a principy. Vliv prostředí na luminiscenci, vliv pH, polaritý a další. Zhášení luminiscence, dynamické a statické srážky. 2. Základní veličiny, luminiscenční spektra: excitační a emisní spektrum, Stokesův posun, zrcadlové pravidlo. Rozptyl. Základní vztahy, energetický a kvantový výtěžek, stanovení výtěžku luminiscence. Vyhášení luminiscence. 3. Struktura látek a luminiscence, luminiscence organických molekul, typy luminiscenčních přechodů, obecná pravidla. Fluorescenční spektra biomolekul. Luminiscence anorganických látek. Luminiscence pevné fáze. Interpretace informací z luminiscenčních měření: koncentrace, struktura. Přirozená (vnitřní) a vnější luminiscence. 4. Instrumentace, fluorimetr a spektrofluorimetr, základní uspořádání přístrojů, zdroje excitace, monochromátory a detektory. 5. Měření a zpracování dat, 3D spektra, synchronní sken. Měření časově rozlišené luminiscence. Fluorescenční mikroskop. Měření fosforescence. Polarizace, luminiscenční anisotropie. 6. Rozdělení metod podle excitace: chemiluminiscence, bioluminiscence, elektroluminiscence, triboluminiscence a další. Přenos excitační energie, FRET, měření mezimolekulárních vzdáleností, BRET. Metody založené na zhášení luminiscence 7. Luminiscenční značky, derivatizace luminoforem, vazebná místa, kriteria pro výběr vhodné luminiscenční značky, luminiscenční stanovení v klinické diagnostice, fluorescenční imunoeseje, fluorogenní substráty. 8. Srovnání se spektrofotometrií v oblasti UV-Vis. Spojení separačních technik s luminiscenční detekcí, single molecule detection, nepřímé stanovení. Sekvenátory DNA. 9. Luminiscenční sondy, sondy pro určení polaritý prostředí, membránové sondy, sondy pro NK, fluorescenční indikátory, senzory. 10. Fluorescenční mikroskopie a časově rozlišená fluorescenční mikroskopie, průtoková cytometrie. FISH. Fluorescenční korelační spektroskopie. 11. nativní luminiscence proteinů a peptidů, proteinové modifikace, GFP. 12. Exkurze

Výukové metody: teoretická příprava

Metody hodnocení: Finální ústní zkouška (v češtině nebo angličtině). / Lectures, final oral examination.

Literatura:

- *Principles of fluorescence spectroscopy*. Edited by Joseph R. Lakowicz. 3rd ed. New York : Springer, 2006. xxvi, 954. ISBN 0387312781. info

FD010 Principy moderních optických zobrazovacích metod

Vyučující: [Mgr. Mojmír Meduňa Ph.D.](#)

Rozsah: 1/1. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům po jeho úspěšném absolvování - popsat základní metody optické mikroskopie a vysvětlit principy těchto metod - zvolit vhodnou pozorovací metodu pro daný experiment a posoudit správnost této volby rozbořením kontrastu vzniklého zobrazení, to vše pro mikrostruktury preparátů v biologii, v lékařství, mineralogii, metalurgii apod.

Osnova:

- 1. Optické zobrazení, tenká čočka, optický systém, hlavní roviny, ohniskové roviny 2. Konstrukční paprsky, skutečné zobrazovací paprsky, vstupní pupila, úhlová apertura 3. Mezní rozlišení, hloubka ostrosti 4. Děliče svazků, odrazivost a propustnost, totální odraz, divergence svazků 5. Spektrální složení světla, absorpce světla, detektory světla, lidské oko 6. Optický mikroskop, koherentní a nekoherentní osvětlení preparátu, polní čočka 7. Vlastnosti preparátů, absorpce, dvojlom, rozptyl, odrazivost 8. Metoda temného pole na průchod a na odraz 9. Dvoupaprsková interference, časová a prostorová koherence, viditelnost 10. Kontrast zobrazení na odraz a na průchod v interferenčním mikroskopu 11. Lineární polarizace světla, polarizátory, průchod světla dvojlomnou látkou 12. Polarizační mikroskop, molekulární struktura preparátů a dvojlom. 13. Princip metody skanovací počítačové optické mikroskopie 14. Zobrazení 3D předmětů, kontrastu u skanovací metody, optická tomografie

Výukové metody: Součástí tohoto předmětu je cvičení, na kterém jsou rozvíjeny koncepty prezentované během přednášek - cvičení bude obsahovat příklady a procvičení konstrukcí základních paprskových schémat probíraných zobrazovacích soustav a metod.

Metody hodnocení: Pro udělení zápočtu se vyžaduje zvládnutí závěrečného písemného testu, a pokud není řečeno jinak, také 80% účast na cvičení.

Literatura:

- Kuběna, J.: Aplikovaná optika. Optická schémata pro nefyzikální obory. Na internetu: www.physics.muni.cz/~kubena
- Kuběna, Josef. *Úvod do optiky*. Brno : Masarykova univerzita, 1994. 181 s. ISBN 80-210-0835-0. info
- Schröder, Gottfried. *Technická optika : Technische Optik (Orig.)*. Translated by Zdeněk Berger. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 158 s. info

FD020 Praktikum z moderních zobrazovacích metod

Vyučující: [Mgr. Mojmír Meduňa Ph.D.](#), [doc. RNDr. Petr Mikulík Ph.D.](#)

Rozsah: 0/1. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit moderní optické zobrazovací metody: především optická, ale i rentgenová mikroskopie a mikroskopie atomové síly. - prostřednictvím laboratorní práce v blokové výuce aplikovat tyto metody v konkrétních případech

Osnova:

- 1. Dvoupaprsková interference, časová a prostorová koherence světla 2. Interferenční kontrast u mikroskopu Zeiss-Epival 3. Lineární polarizace světla, polarizační mikroskop 4. Interference řádného a mimořádného paprsku, kontrast na dvojlomných preparátech 5. Mikroskop, funkce polní čočky 6. Metoda světlého a temného pole u optického mikroskopu 7. Digitální záznam obrazu 8. Mikroskop atomové síly (AFM) 9. Rentgenové zobrazovací metody 10. Mikroskopie v technologických čistých prostorech

Výukové metody: laboratorní cvičení, diskuze

Metody hodnocení: Laboratorní protokoly

Literatura:

- Kuběna, J., Synek, S.: Počítačová skanovací laserová optika. Studijní texty pro obor optometrie. Na internetu: www.physics.muni.cz/~kubena
- Kuběna, J.: Aplikovaná optika. Optická schémata pro nefyzikální obory. Na internetu: www.physics.muni.cz/~kubena,

F1040 Mechanika a molekulová fyzika

Vyučující: [prof. Jiří Spousta Ph.D.](#), [Mgr. Jiří Bartoš Ph.D.](#)

Rozsah: 3/2. 4 kr. (plus ukončení). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Mechanika a molekulová fyzika je tradiční úvodní disciplinou základního kurzu obecné fyziky, zejména díky své názornosti a přístupnosti lidskému smyslovému vnímání. Předmět je určen studentům odborné fyziky a učitelství fyziky a sleduje především tyto cíle: * Seznámit studenty s problémy a metodami klasické mechaniky a molekulové fyziky na úrovni základního univerzitního kurzu, s použitím přiměřeného aparátu matematické analýzy a algebry. * Formou praktické výuky názorné a přístupné disciplíny včetně demonstračních experimentů uvést studenty do problematiky postupů a metod fyziky, vytvářejících fyzikální myšlení budoucího odborného či vědeckého pracovníka, nebo učitele. Absolvováním předmětu získá student tyto znalosti a dovednosti: * Základní znalost a přehled o stavbě fyziky jako disciplíny. * Schopnost rozeznat základní stavební kameny fyzikální disciplíny: vstupní experiment, principy fyzikální disciplíny (axiomy), odvozená tvrzení (fyzikální zákony), ověřovací experiment. * Posoudit úlohu matematického aparátu ve fyzice. * Schopnost aplikovat na problémy mechaniky matematický aparát. * Schopnost vyvozovat z fyzikálních principů klasické mechaniky odvozená tvrzení (např. z Newtonových zákonů impulzové věty, zákony zachování, apod.) * Schopnost vytvářet zjednodušující fyzikální modely mechanických soustav. * Schopnost posoudit aproximativní charakter některých modelů a postupů v mechanice z hlediska fyzikálního i matematického. * Schopnost řešit příklady a úlohy z klasické mechaniky částic, soustav částic a kontinua na úrovni základního univerzitního kurzu obecné fyziky. * Schopnost interpretovat základní demonstrační experimenty.

Osnova:

- Experiment ve fyzice.
- Veličiny charakterizující pohyb těles.
- Vztažné soustavy.
- Nerelativistická dynamika částice: Zákony newtonovské mechaniky.
- Pohybové rovnice a jejich řešení.
- Základní myšlenky relativistické mechaniky.
- Práce a mechanická energie, mechanika dvoučásticové izolované soustavy.
- Mechanika soustavy částic: Hybnost a moment hybnosti, impulzové věty a zákony zachování.
- Pohyb tuhého tělesa.
- Mechanika spojitých prostředí: Statická rovnováha kapaliny.
- Pohyb ideální a viskózní kapaliny.
- Makroskopické soustavy--termodynamický popis: Makrostav soustavy, rovnovážné stavy a vratné děje, termodynamické zákony, základní myšlenky nerovnovážné termodynamiky.
- Makroskopické soustavy--statistický popis: Mikrostav soustavy, rozdělovací funkce, entropie.
- Tepelné vlastnosti látek. Fázové přechody.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s demonstračními experimenty včetně jejich fyzikálního výkladu. Cvičení: teoretické cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a zákonů mechaniky, samostatné řešení úloh, včetně úloh komplexnějšího charakteru

Metody hodnocení: Výuka: přednáška, konzultační cvičení Zkouška: písemná (dvě části: (a) úlohy, (b) test) a ústní

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info
- Kvasnica, Jozef. *Mechanika*. Vyd. 1. Praha : Academia, 1988. 476 s. info
- Musilová, Jana - Musilová, Pavla. *Matematika pro porozumění i praxi I*. Brno : VUTIUM, 2006. 281 s. Vysokoškolské učebnice. ISBN 80-214-2914-3. info
- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky*. Vyd. 2., opr. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0088-7. info
- Feynman, Richard P. - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanove přednášky z fyziky I*. 2. vyd. Bratislava : Alfa, 1986. 451 s. info

F1080 Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky

Vyučující: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: lépe porozumět základům mechaniky a molekulové fyziky a uskutečnit jednoduchý demonstrační experiment;

Osnova:

- Zákony newtonovské mechaniky; první Newtonův zákon- zákon setrvačnosti, druhý Newtonův zákon- zákon síly, třetí Newtonův zákon- zákon akce a reakce
- smykové tření, statické smykové tření, dynamické smykové tření, triboelektrický jev, kapalinové tření, valivý odpor
- práce a mechanická energie
- pružnost pevnost, Hookův zákon, závislost napětí-deformace, zpevnění materiálů
- mechanika tekutin, Bernoulliho rovnice, Magnusův jev
- Coriolisova síla, (souvisí rotace vody v umyvadle s rotací Země?)
- setrvačníky, gyroskopický efekt, precese, nutace, gyrokompas

Výukové metody: demonstrační experimenty.

Metody hodnocení: kolokvium

Literatura:

- Feynman, Richard Phillips - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanove přednášky z fyziky. Zv. 1 : The Feynman lectures on physics (Orig.)*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1980. 451 s. info

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info
- Feynman, Richard Phillips - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanove přednášky z fyziky. Zv. 2 : The Feynman lectures on physics (Orig.)*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1982. 493 s. info

F1400 Programování

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Mikulík Ph.D.](#)

Rozsah: 1/1/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Po úspěšném absolvování tohoto kursu by studenti měli být schopni - popsat a vysvětlit základní metody numerické matematiky včetně maticové algebry - využít získaných programovacích znalostí k tvorbě krátkých programů v jazycích C, Octave a Matlab pro jednoduché problémy - využít grafický systém gnuplot a typografický systém LaTeX pro tvorbu odborných textů.

Osnova:

- 1. Operační systémy. Programovací jazyky, programování. Psaní skriptů. Editory a vývojová prostředí. Dokumentace. Kreslení grafů. 2. Zobrazování čísel v počítači. Chyby výpočtu, systematická chyba, chyba metody, zaokrouhlovací chyby. Zákon šíření chyb. Špatně a dobře podmíněné úlohy. 3. Jazyk C. Základní struktura jazyka. Struktura programu. Identifikátory, proměnné a konstanty. Typy dat. Deklarace proměnných. Pole, alokování paměti. Řetězce. Přiřazovací příkazy. Aritmetické operace. Přiřazování různých typů dat. Příkazy vstupu a výstupu. Standardní I/O zařízení, vstup a výstup do souboru. Standardní funkce, knihovny. Podprogramy a makra. Skutečné a formální parametry. Knihovny. Jazyk C++. 4. Program gnuplot. Kreslení grafů funkcí a měřených či simulovaných dat. 5. Program a jazyk Octave / Matlab. Práce s programem a základní příkazy. M-soubory. Příkazy pro grafický výstup. Vstup a výstup dat. 6. Psaní vědeckých textů v typografickém systému LaTeX. Základní příkazy. Balíčky. Základy typografie. Typ a velikost písma. Definice prostředí. Psaní matematických vzorců a tabulek. Formátování textu. Bibliografie, vkládání obrázků. Rejstřík.

Výukové metody: Výuka probíhá formou přednášky a k zápočtu povinných praktických cvičení v počítačové laboratoři.

Metody hodnocení: Pro udělení zápočtu každý student předloží funkční program řešící konkrétní úlohu z numerické matematiky, zdokumentovaný pomocí systému LaTeX.

Literatura:

- Kernighan, Brian W. - Ritchie, Dennis M. *Programovací jazyk C : The C Programming Language (Orig.)*. Translated by Vladimír Benko. 1. vyd. Bratislava, Praha : Alfa, Státní nakladatelství technické literatury, 1988. 249 s. info
- Kernighan, Brian W. - Ritchie, Dennis M. *Programovací jazyk C*. 2. vyd. Bratislava : Alfa, 1989. 249 s. ISBN 80-05-00154-1. info
- Stroustrup, Bjarne. *C++ : programovací jazyk : The C++ programming language (Orig.)*. 1. české vyd. Praha : Softwarové Aplikace a Systémy, 1997. 686 s. ISBN 80-901507-2-1. info
- Rybička, Jiří. *LATEX pro začátečníky*. 2., přeprac. vyd. Brno : Konvoj, 1999. 190 s. ISBN 80-85615-74-6. info
- Lamport, Leslie. *LATEX : a document preparation system : user's guide & reference manual*. Illustrated by Duane Bibby. Reading : Addison-Wesley Publishing Company, 1986. 242 s. ISBN 0-201-15790-. info
- Goossens, Michel - Mittelbach, Frank - Samarin, Alexander. *The LaTeX companion*. Reading, Mass. : Addison Wesley, 1994. 528 s. ISBN 0-201-54199-8. info
- <http://www.octave.org/docs.html>; <http://octave.sourceforge.net>
- Heringová, Blanka - Hora, Petr. *Matlab pro Windows. Díl I, Práce s programem*. Praha : H-S, 1995. 147 s. info
- Heringová, Blanka - Hora, Petr. *Matlab pro Windows. Díl II, Popis funkcí*. Praha : H-S, 1995. 1 sv. (růz. info
- Gander, W. - Hřebíček, Jiří. *Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and MATLAB*. 3. vyd. Heidelberg : Springer Verlag, 1997. 408 s. ISBN 3-540-61793-0. info

F1400a Úlohy z programování

Vyučující: [doc. RNDr. Petr Mikulík Ph.D.](#)

Rozsah: 0/1/0. 1 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Tento předmět představuje rozšíření základního kurzu Programování, F1400, formou cvičení v programování složitějších celků. Po úspěšném absolvování tohoto kursu by studenti měli být schopni - využít program gnuplot pro kreslení grafů funkcí a grafů z naměřených či nasimulovaných dat, - psát programy v jazyku C, - použít Octave a Matlab pro řešení problémů, - použít typografický systém LaTeX pro tvorbu odborných textů.

Osnova:

- Operační systémy. Linux. Programovací jazyky, programování. Psaní skriptů. Textové editory a vývojová prostředí.
- Kreslení grafů funkcí a dat v gnuplotu.
- Programovací jazyk C. Jednoduché programy: výpočet funkcí, iterace, vstupy a výstupy.
- Programy Octave a Matlab. Základní vektorové a maticové operace.
- Psaní vědeckých textů v typografickém systému LaTeX. Základní příkazy balíčky. Základy typografie.

Výukové metody: Cvičení probíhají na počítačích nebo vlastních přenosných počítačích v počítačové učebně.

Metody hodnocení: Pro udělení zápočtu každý student předloží funkční program řešící konkrétní úlohu z numerické matematiky, zdokumentovaný pomocí systému LaTeX.

Literatura:

doporučená literatura

- Rybička, Jiří. *LATEX pro začátečníky*. 2., přeprac. vyd. Brno : Konvoj, 1999. 190 s. ISBN 80-85615-74-6. info

F1410 Technické praktikum

Vyučující: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#), [Mgr. Pavel Šťáhel Ph.D.](#)

Rozsah: 0/2/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Úkolem předmětu je prakticky seznámit studenty se základními laboratorními pracemi. V praktiku si studenti zkusí jednoduché práce se sklem, kovem, fotografickým aparátem a kamerou. Součástí praktika je zhotovení jednoduchého elektronického přístroje.

Osnova:

- 1.Základní práce se sklem, řezání, opalování, ohýbání, tažení kapilár, vyfouknutí baňky. 2.Řezání, pilování, ohýbání plechu, pájení. Vystřihnutí jednoduchého tvaru, zhotovení krabičky. 3.Fotografické práce, seznámení s fotoaparátem. 4.Videokamera, snímání kamerou. 5.Elektronické práce. Zadání jednoduchého elektronického zapojení, vytvoření plošného spoje, zapájení součástek, oživování.

Výukové metody: praktická výuka ve specializovaných dílnách

Metody hodnocení: Praktické práce v dílnách a laboratoři. Předmět je ukončen zápočtem uděleným na základě aktivní účasti.

Literatura:

- Zajímavá zapojení - inspirace konstruktérům - 1.-4. díl, Humlhans Jan, BEN , ISBN 80-7300-150-0

F1520 Zajímavá fyzika

Vyučující: [prof. Mgr. Tomáš Tyc Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět Zajímavá fyzika je zaměřen na pozorování fyzikálních jevů z každodenního života a na zajímavé fyzikální experimenty. Důraz je kladen na názornost ve vysvětlení pozorovaných jevů a na jejich experimentální demonstraci. Hlavní cíle kurzu jsou: vzbuzení zájmu studentů o pozorování a interpretaci zajímavých fyzikálních jevů každodenního života, inspirace a motivace pro pohled na svět kolem nás fyzikálníma očima.

Osnova:

- Osnova předmětu není pevná, ale neustále se obměňuje, během let jsou zařazována nová témata. Probírané jevy spadají do nejrůznějších oblastí fyziky - do mechaniky, akustiky, termodynamiky, optiky, elektromagnetismu, mechaniky kontinua atd. Z probíraných témat vybíráme následující:
- Mechanika, kterou používáme každý den (např. jízda na kole a balancování)

- Tenzor napětí a deformace ilustrovaný zajímavým způsobem pomocí mrkve
- Jak funguje odrazové sklíčko a další optické přístroje
- Jak porozumět chování rotujících těles, např. dřevěného kvádra či krabice mléka
- Mýdlové bubliny (jak vznikají, kde se bere jejich barevnost atd., zajímavé experimenty s nimi)
- Atmosférická optika (zrcadlení, fata morgana, proč je obloha modrá, duha a halové jevy)
- Fyzika počasí
- Slapové jevy
- Víry (čím je dán směr otáčení víru ve vaně, vírové prstence)
- Povrchové napětí, jeho projevy a aplikace
- Teorie podobnosti (jak bychom vnímali svět, kdybychom byli 100x menší atd.)
- Interference a difrakce kolem nás
- Fyzika v kuchyni
- Magnetismus a jeho aplikace
- Elektrostatika

Výukové metody: Předmět je vyučován formou přednášky, přičemž je kladen důraz na interakci studentů s učitelem a na vzájemnou diskusi o probíraných fyzikálních jevech. Tyto jevy jsou ilustrovány četnými experimenty.

Metody hodnocení: Pro úspěšné absolvování předmětu je nutná alespoň 75% účast na přednáškách. Předmět je zakončen kolokviem, které je vlastně ústní zkouškou. Student musí prokázat porozumění jevům, které byly v předmětu probírány, a schopnost o nich samostatně uvažovat.

Literatura:

- Perelman, Zajímavá fyzika
- Bloomfield, Louis. *How things work :the physics of everyday life*. 3rd ed. Hoboken, NJ : Wiley, 2006. xiv, 561 p. ISBN 0-471-46886-X. info
- J. Walker, The Flying Circus of Physics
- *Mondo magnets :40 attractive (and repulsive) devices and demonstrations*. Edited by Fred Jeffers. Chicago, Ill. : Chicago Review Press, 2007. vi, 152 s. ISBN 978-1-55652-630. info

F1610 Úvod do práce v laboratoři

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

Rozsah: 0/1. 1 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je teoretickým úvodem k následnému povinnému tříměsíčnímu kurzu fyzikálních praktik s cílem seznámit studenty se základy práce ve fyzikální laboratoři a numerickým zpracováním experimentálních dat. Po jeho absolvování student dokáže vyhodnotit a zpracovat měření, určit střední hodnotu a náhodnou chybu měřených veličin, využít softwarových prostředků při tvorbě grafů a regresi experimentálních dat a vypracovat písemný protokol.

Osnova:

- Význam experimentu ve fyzice a přírodních vědách.
- Fyzikální měření, absolutní a relativní měřicí metoda, zdroje experimentálních chyb.
- Náhodná a systematická chyba.
- Rozdělení náhodné proměnné.
- Střední hodnota a střídání kvadratická chyba.
- Interval spolehlivosti a Studentovy koeficienty.
- Chyba nepřímo měřených veličin.
- Tvorba grafů.
- Regrese, metoda nejmenších čtverců.

Výukové metody: Výuka předmětu kombinuje teoretickou přednášku, výpočetní a laboratorní cvičení.

Metody hodnocení: Podmínkou udělení zápočtu je řešení závěrečného experimentálního úkolu a vypracování protokolu.

Literatura:

- Pánek, Petr. *Úvod do fyzikálních měření*. Brno : skripta PŘF MU, 2001. info

F1711 Matematika 1

Vyučující: [Mgr. Pavla Musilová Ph.D.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět je první částí úvodu do základů matematické analýzy, lineární algebry a teorie pravděpodobnosti. Je určen studentům bakalářských nefyzikálních a profesních fyzikálních programů. Jeho cílem je naučit studenty používat matematické postupy běžné v přírodních vědách, nikoli však jako pouhé rutinní procedury, ale s pochopením jejich podstaty. Výklad problematiky je založen spíše na názorném zavádění pojmů motivovaném potřebou konkrétního výpočetního aparátu přírodních věd (fyziky, chemie, biologie, věd o Zemi), popř. i geometrie, a na intuitivně pochopitelném vysvětlení vlastností těchto pojmů, než na tradičním schématu definice - věta -- důkaz. Matematická tvrzení jsou však vždy formulována korektně, s uvedením potřebných předpokladů a pro názornost i protipříkladů. Pozornost je věnována zejména pojmům, bez kterých se studium žádné přírodní vědy nemůže obejít: pojem funkce a jeho vlastnosti a základní pojmy lineární algebry. Studenti programů a oborů, kde je matematika přímo součástí vědní disciplíny samotné, mohou předmět chápat jako přípravu pro absolvování nezbytných teoretických matematických disciplin. Student získá praxi ve výpočtech z oblasti lineární algebry (řešení soustav lineárních rovnic), základů matematické analýzy (počítání limit, rutinní derivování a integrování) a základní orientaci v oblasti počtu pravděpodobnosti a zpracování měření.

Osnova:

- 1. Lineární algebra poprvé (To nejnmutnější z lineární algebry) 1.1 Lineární rovnice (1. týden) (Linearita neboli úměra je všudypřítomná -- v geometrii, ve fyzice, v chemii, biologii a bůhví kde ještě.) * lineární zákony (fyzikální, chemické, biologické, ...) * lineární geometrické útvary -- přímky a roviny * soustavy lineárních rovnic * Gaussova eliminace a k čemu mohou být matice 1.2 Algebra čísel, vektorů a matic (2. a 3. týden) (Počítat s čísly umí každý (?) -- ale s vektory a maticemi to jde také.) * reálná čísla a vlastnosti množin reálných čísel, komplexní čísla * vektory v R^3 a počítání s nimi: součet, násobení číslem; lineárně závislé a nezávislé vektory, báze; skalární, vektorový a smíšený součin a jejich geometrický význam matice a počítání s nimi: součet, násobení číslem, součin, hodnota * čtvercové matice: determinant, inverzní matice * přechody mezi bázemi -- vidě, k čemu také mohou být matice * vektory, matice a fyzikální i nefyzikální veličiny 2. Funkce jedné proměnné (Všechno souvisí se vším, ale v přírodě je zejména důležitá závislost na čase -- funkce, čáry (grafy) a čáry s funkcemi.) 2.1 Funkce a jejich grafy (3. a 4. týden) (K získání představy o chování funkce nejlépe poslouží její graf.) * funkce a její graf, operace s funkcemi: součet, součin, podíl, skládání, inverze * limity všeho druhu -- jak se chová funkce a její graf, jestliže se proměnná libovolně blíží k předem dané hodnotě * posloupnosti (také funkce) a jejich limity, posloupnosti všudypřítomné: kolik máme pra...prababiček, proč nehrát "letadlo", jak si spočítat úroky, ... * spojité funkce -- funkce, jejichž graf není přetržen, obvykle popisují přírodní jevy * elementární funkce -- název zamlčuje, že úvahy o nich tak zcela elementární nejsou (polynomy, racionální funkce, exponenciály a mocniny, logaritmy, goniometrické a cyklometrické funkce), jak se příroda řídí elementárními funkcemi (kmitání, oběh planet, jaderný rozpad, absorpce záření, vidění a slyšení, ...) 2.2 Derivování (5., 6. a 7. týden) (Aby bylo možné rychle a výstižně nakreslit graf funkce, je třeba znát některé triky.) * derivace určuje sklon grafu, tj. rychlost jeho změny: pravidla pro derivování součtu, součinu a podílu funkcí, složených a inverzních funkcí, derivace implicitní funkce -- jde jen o výpočty limit * derivace derivovaných funkcí, neboli derivace vyšších řádů: počítáme křivost a další charakteristiky grafu * diferenciály -- zatím stručně jen pro pořádek * průběh funkce: návod na rychlé nakreslení grafu * funkce zadané parametricky, trajektorie částic -- geometrie a fyzika, ale i jiné oblasti přírodovědy * primitivní funkce: než jsme si stačili všimnout, někdo funkci zderivoval -- jak vypadala? * pravidla pro hledání primitivních funkcí: substituční metody, per partes 2.3 Integrování (8, 9. a 10. týden) (Jak si poradit s výpočtem plochy rovinného útvaru nebo objemu tělesa, nenajdeme-li vzorec v tabulkách, aneb na co všechno stačí jednoduchý integrál.) * plocha pod grafem funkce dlážděná proužky: dělení intervalu, horní a dolní součty funkce * integrabilita -- horní a dolní součty funkce vedou k témuž výsledku, Riemannův integrál * kdo by se trápil s dělením, stačí najít primitivní funkci: Newtonova-Leibnizova formule -- vztah mezi Riemannovým integrálem a primitivní funkcí * co všechno lze jednoduchým integrálem počítat -- někdy dokonce i charakteristiky dvojrozměrných a trojrozměrných těles (hmotnost, plocha, těžiště, moment setrvačnosti ...) * křivkový integrál prvního druhu: hmotnosti, momenty setrvačnosti, těžiště křivek (drátů) * (jsou i jiné typy integrálů -- stručný průvodce) 3. Pravděpodobnost (Život je jen náhoda, ale i ta má své zákonitosti.) 3.1 Základní informace o pravděpodobnostech (11. týden) (Kostky jsou vrženy, karty rozdány -- ale kolika způsoby to lze udělat?) * náhodné jevy, co je to pravděpodobnost * kombinace, variace, s opakováním i bez -- kdo se v tom vyzná? * neslučitelné jevy a nezávislé jevy -- kdy pravděpodobnosti sčítat a kdy násobit? * podmíněná pravděpodobnost -- sníží se pravděpodobnost výskytu další bomby v letadle, vezmeme-li si tam svou vlastní? * výpočty pravděpodobností -- má smysl sázet Sportku? 3.2 Náhodné veličiny (12. týden) (Jak přesně mohou

Číňané změřit svého císaře?) * náhodná veličina s diskretním rozdělením, střední hodnota, střední kvadratická odchylka * náhodná veličina se spojitým rozdělením, střední hodnota, střední kvadratická odchylka (ve hře opět integrál), různé typy rozdělení * to nejjednodušší ze základů zpracování měření 3.3 Co je matematická statistika (13. týden) (Statistika je věda o zjišťování, zpracování, hodnocení a interpretaci číselných údajů sloužících k popisu rozsáhlých souborů popř k redukci rušivých odchylek způsobených náhodnými činiteli.) * spousta nových názvů s přesnou definicí: pozorování, četnosti, statistiky, odhady, modely, parametry, náhodný výběr, třídění, korelace, ... * testy významnosti * odhady * prokládání křivek: lineární regrese a metoda nejmenších čtverců

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

Metody hodnocení: Přednáška a klasické cvičení. Přístup ke zkoušce viz Informace učitele. Zkouška: písemná a ústní část.

Literatura:

- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky*. 2. opr. vyd. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0603-6. info
- Musilová, Jana - Musilová, Pavla. *Matematika pro porozumění i praxi I*. Brno : VUTIUM, 2006. 281 s. Vysokoškolské učebnice. ISBN 80-214-2914-3. info

F2070 Elektřina a magnetismus

Vyučující: [prof. RNDr. Mirko Černák CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem kurzu je pochopení základních pojmů z elektřiny a magnetismu. Kurz patří k základním kurzům fyziky a je určen pro studenty prvních ročníků studia.

Osnova:

- Elektrický náboj.
- Intenzita a potenciál elektrického pole. Gaussův zákon.
- Poissonova rovnice.
- Elektrické pole kolem vodičů. Kapacita a kondenzátory.
- Dielektrika. Tenzor polarizace.
- Elektrostatický okrajový problém.
- Elektrická vodivost a Ohmův zákon.
- Kirchhoffovy zákony a řešení jednoduchého elektrického obvodu.
- Pásový model pevných látek.
- Vodivost pevných látek. Elektrolyza.
- Vodivost plynů. Emise elektronů.
- Definice magnetického pole.
- Lorentzova síla. Ampérův zákon. Biot-Savartův zákon.
- Magnetizace. Magnetické vlastnosti materiálů.
- Magnetický okrajový problém.
- Magnetické obvody. Prvky elektrických obvodů. Rezonanční obvody.
- Oscilace v RLC obvodu. Transformátory.
- Maxwellovy rovnice.
- Elektromagnetické vlny.

Výukové metody: přednášky, cvičení

Metody hodnocení: písemné testy, závěrečný písemný test, ústní zkouška

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika, část 3, Elektřina a magnetismus*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info
- *Elektřina a magnetismus*. Edited by Bedřich Sedlák - Ivan Štoll. 2. oprav. a rozš. vyd. Praha : Academia, 2002. 632 s. ISBN 80-200-1004-1. info

F2080 Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky 2

Vyučující: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student schopen: lépe porozumět základům mechaniky, molekulové fyziky, termiky, elektřiny a magnetismu a uskutečnit jednoduchý demonstrační experiment;

Osnova:

- Jak to, že při pádu dopadne kočka vždy na nohy?
- Měření teploty.
- Komprese a expanze plynu, proudění plynu, plynová pružina.
- Termodynamika pružnosti gumy, proč jsou některé vlastnosti gumy analogické vlastnostem plynu? Pružnost kovů.
- Akumulace energie, elektrolytická výroba vodíku a její účinnost.
- Rozpustnost vodíku v kovech, transfúze, difúze.
- Jednoduchý pokus na množství kyslíku obsaženého ve vzduchu. Analýza známého experimentu s hořící svíčkou plovoucí na vodě pod recipientem.
- Plamen za nízkého tlaku, „inverzní“ plamen.
- Diamagnetismus, paramagnetismus, paramagnetismus kapalného kyslíku, paramagnetismus vzácné zeminy, feromagnetismus, Curieova teplota, remanentní magnetizace, permanentní magnety, magnety na bázi sloučenin vzácných zemin. Velikost magnetického pole permanentního magnetu.
- Feynmanův inverzní rozprašovač.

Výukové metody: demonstrační experimenty

Metody hodnocení: kolokvium

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info
- Feynman, Richard Phillips - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanove přednášky z fyziky. Zv. 2 : The Feynman lectures on physics (Orig.)*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1982. 493 s. info
- Feynman, Richard Phillips - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanove přednášky z fyziky. Zv. 1 : The Feynman lectures on physics (Orig.)*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1980. 451 s. info

F2180 Fyzikální praktikum 1

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Bochníček Dr.](#), [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#), [Mgr. Zdeněk Navrátil Ph.D.](#)

Rozsah: 0/3/0. 5 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Absolvováním předmětu student získá tyto dovednosti: Měření základních fyzikálních veličin z mechaniky, termiky a elektřiny. Vyhodnocení měření včetně zpracování chyb. Tvorba písemného protokolu.

Osnova:

- 1. Úvod. Organizace práce v praktiku, příprava měření a protokol o měření. Bezpečnost práce v laboratoři. Zpracování měření a stanovení chyby (interval spolehlivosti). 2. Stanovení měrné hmotnosti válečku - frontální úloha. 3. Stanovení odporu rezistoru - frontální úloha. 4. Měření hustoty, viskozity a povrchového napětí kapalin. 5. Měření místního tíhového zrychlení - reverzní kyvadlo. 6. Měření modulu pružnosti, Elektrický kalorimetr, příprava. 7. Elektrický kalorimetr, měření. 8. Měření Poissonovy konstanty vzduchu. 9. Měření teploty. 10. Měření elektrického napětí a proudu. 11. Tepelná vodivost, příprava. 12. Tepelná vodivost, měření.

Výukové metody: Laboratorní cvičení.

Metody hodnocení: Podmínkou zápočtu je naměření všech úloh a odevzdání všech protokolů. Podmínkou připuštění k měření je úspěšné složení (60 %) písemného testu z teorie chyb měření ve třetím týdnu semestru v rozsahu látky prvních dvou vyučovacích bloků.

Literatura:

- Novák, M. a kol. *Fyzikální praktikum 1*. Brno, 1982. info
- Pánek, Petr. *Úvod do fyzikálních měření*. Brno : skripta PŘF MU, 2001. info

- Brož, Jaromír. *Základy fyzikálních měření. Sv. 1.* 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1983. 669 s. info

F2712 Matematika 2

Vyučující: [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#), [Mgr. Pavla Musilová Ph.D.](#)

Rozsah: 4/3/0. 5 kr. (plus 2 za zk). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Předmět je pokračováním Matematiky I, spolu s níž tvoří úvod do základů matematické analýzy, lineární algebry a teorie pravděpodobnosti. Je určen studentům bakalářských nefyzikálních a profesních fyzikálních programů. Jeho cílem je naučit studenty používat matematické postupy běžné v přírodních vědách, nikoli však jako pouhé rutinní procedury, ale s pochopením jejich podstaty. Výklad problematiky je založen spíše na názorném zavádění pojmů motivovaném potřebou konkrétního výpočetního aparátu přírodních věd (fyziky, chemie, biologie, věd o Zemi), popř. i geometrie, a na intuitivně pochopitelném vysvětlení vlastností těchto pojmů, než na tradičním schématu definice - věta --důkaz. Matematická tvrzení jsou však vždy formulována korektně, s uvedením potřebných předpokladů a pro názornost i protipříkladů. Pozornost je věnována rozvíjení znalostí a obecnějším vlastnostem pojmů, bez kterých se studium žádné přírodní vědy nemůže obejít: pojem funkce a základní pojmy lineární algebry. Student programů a oborů, kde je matematika přímo součástí vědní disciplíny samotné, mohou předmět chápat jako přípravu pro absolvování nezbytných teoretických matematických disciplin.

Osnova:

4. Lineární algebra podruhé

4.1 Vektorové prostory (1. týden)

grupa, okruh, pole

vektorový prostor konečné dimenze: axiomy, lineární závislost a nezávislost, báze, příklady -- matice jako vektory

reprezentace vektorů v bázích

vektorové podprostory, součet a průnik podprostorů, doplňky podprostorů, dimenze a báze podprostorů

4.2 Lineární zobrazení vektorových prostorů (2. týden)

definice lineárního zobrazení, příklady lineárních zobrazení

reprezentace lineárních zobrazení v bázích

jádro a obraz lineárního zobrazení

projekce

5. Souřadnicové systémy

5.1 Kartézská soustava souřadnic z jiného pohledu (3. týden)

kartézské souřadnice v R^2 a R^3

souřadnicové přímky a roviny

elementární plocha a objem

5.2 Křivočaré soustavy souřadnic (3. a 4. týden)

parciální derivace

polární a válcové souřadnice, jejich souřadnicové křivky a plochy, elementární plocha a objem

kulové souřadnice, souřadnicové křivky a plochy, elementární plocha a objem

obecné křivočaré souřadnice, jejich souřadnicové křivky a plochy, elementární plocha a objem

6. Lineární algebra naposledy

6.1 Skalární součin (5. a 6. týden)

skalární součin

ortonormální báze

ortogonální projekce, metoda nejmenších čtverců z pohledu algebry

6.2 Problém vlastních hodnot (7. a 8. týden)

vlastní vektory a vlastní hodnoty lineárních operátorů, diagonalizace, spektrum

ortogonální a symetrické operátory a jejich diagonální tvar

lineární operátory a tenzorové veličiny

linearita v technických aplikacích

7. Obyčejné diferenciální rovnice

7.1 Rovnice prvního řádu (9. týden)

rovnice se separovanými proměnnými, zákon rozpadu jader, pohlcování rtg záření v látce, řešení rovnic

linearita a exponenciální zákony

lineární rovnice

7.2 Lineární rovnice druhého (i vyššího) řádu (9. a 10. týden)

homogenní lineární rovnice s konstantními koeficienty

nehomogenní lineární rovnice, řešení metodou variace konstant

pohybové rovnice jednoduchých soustav, kmity

- 7.3 Soustavy lineárních diferenciálních rovnic (11. týden)
 soustavu rovnic libovolného řádu lze převést na soustavu prvního řádu
 soustavy rovnic prvního řádu
 soustavy rovnic druhého řádu: kmity soustav s více objekty, příklady z nefyzikálních disciplin
 8. Zmínka o funkcích více proměnných
 8.1 Funkce a jejich grafy (12. týden)
 funkce dvou a tří proměnných
 grafy funkcí dvou proměnných, kvadratické plochy
 parciální derivace, řetězové pravidlo pro derivování složených funkcí
 úplný diferenciál -- zase linearita
 gradient
 8.2 Diferenciální operátory (13. týden)
 vektorové funkce více proměnných, integrální čáry vektorových polí
 divergence a rotace vektorového pole, operátor nabla a Laplaceův operátor

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady Cvičení: teoretické cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh, včetně úloh komplexnějšího charakteru, domácí úlohy, testy

Metody hodnocení: Výuka: přednáška a cvičení Zkouška: písemná (příklady a test) a ústní

Literatura:

- <http://physics.muni.cz/~pavla/teaching.php>
- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky*. 2. opr. vyd. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0603-6. info

F3100 Kmity, vlny, optika

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Bochníček Dr.](#), [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem přednášky je na úrovni základního kurzu obecné fyziky seznámit studenty s popisem periodických dějů v různých částech fyziky, zejména mechanických a elektrických kmitů, mechanického a elektromagnetického vlnění a optiky. Důraz je kladen zejména na porozumění vzájemných souvislostí různých fyzikálních partií a jejich matematického popisu. Nezbytnou součástí výkladu je bohatý doprovod demonstračními experimenty.

Osnova:

- 1. Kmity. Harmonický oscilátor-kinematika, dynamika, energie. Tlumený oscilátor, skládání kmitů, vynucené kmity a resonance. kmity soustav s mnoha stupni volnosti, kmitové módy. Neharmonické kmity. 2. Vlny. Vlny v jedné a třech dimenzích. matematický popis vlnění, rovinná a kulová vlna postupná vlna, stojaté vlnění, Huygensův princip a jeho využití, vlnová rovnice. princip superpozice, interference. Dopplerův jev, disperze, vlnové klubko, nelinearita, zvuk, vlny na vodní hladině. 3. Optika. Světlo jako elektromagnetické vlnění. fotony. zdroje světla. Odraz a lom světla, optické zobrazování čočkami a zrcadly, jednoduché optické přístroje, interference světla, koherence, difrakce, Fraunhoferova aproximace, difrakce na štěrbině, mřížce a kruhovém otvoru, rozlišovací schopnost optických přístrojů. Světlo a látkové prostředí, Fresnelovy vztahy, absorpce a polarizace světla.

Výukové metody: Přednáška a teoretické cvičení.

Metody hodnocení: 2 písemné testy během semestru. Zkouška písemná a ústní.

Literatura:

- M.V.Klein: Optics, John Wiley and Sons, Inc New York 1976
- J.Kuběna: Úvod do optiky, MU Brno 1994
- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika : vysokoškolská učebnice obecné fyziky*. Vyd. 1. Brno : VUTUM, 2000. xxiv, 1198. ISBN 81-7196-213-9-. info

F3180 Výboje v plynech

Vyučující: [prof. RNDr. Mirko Černák CSc.](#), [Mgr. Pavel Dvořák Ph.D.](#)

Rozsah: 1/1/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu bude student chápat základní typy výbojů, bude schopen vysvětlit jejich základní fyzikální charakteristiky, podmínky jejich vzniku a experimentální uspořádání nutné pro realizaci jednotlivých typů výbojů. Bude obeznámen s využitím výbojů v průmyslu.

Osnova:

- The main items are as follows:
- Nesamostatný výboj
- Geiger-Müllerova trubice.
- Temný výboj.
- Doutnavý výboj.
- Obloukový výboj.
- Koronový výboj.
- Jiskrový výboj.
- Klouzavý výboj.
- Atmosférický výboj.
- Radiofrekvenční výboj.

Výukové metody: Přednáška a cvičení.

Metody hodnocení: Předmět je ukončen společnou diskusí, v níž je požadována aktivní účast všech studentů.

Literatura:

- Lieberman, Michael A. - Lichtenberg, Allan J. *Principles of plasma discharges and materials processing*. New York : John Wiley & Sons, 1994. xxvi, 572. ISBN 0-471-00577-0. info

F3240 Fyzikální praktikum 2

Vyučující: [RNDr. Luděk Bočánek CSc.](#), [Mgr. Ondřej Caha Ph.D.](#), [Mgr. Dušan Hemzal Ph.D.](#)

Rozsah: 0/3/0. 5 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům po jeho absolvování - popsat a vysvětlit základní techniky měření elektrických, magnetických a optických veličin - správně zařadit předložený experiment z hlediska jeho fyzikální podstaty - aplikovat statistické metody při zpracování měřených dat předloženého experimentu.

Osnova:

- 1. Studium elektromagnetické indukce. 2. Charakteristiky nelineárních prvků. Princip zesilovače napětí. 3. Rozložení potenciálu v elektrostatickém poli. 4. Měření horizontální složky intenzity geomagnetického pole. 5. Měření odporu, indukčnosti a vzájemné indukčnosti můstkovými metodami. 6. Teplotní závislost pohyblivosti iontů elektrolytu. 7. Relaxační kmity. 8. Měření parametrů zobrazovacích soustav. 9. Závislost indexu lomu skla na vlnové délce světla. Měření indexu lomu refraktometrem. 10. Polarizace světla. Brownův pohyb. 11. Měření tloušťky tenkých vrstev Tolanského metodou. Průchod světla planparalelní deskou a hranolem. 12. Propustnost pevných látek.

Výukové metody: laboratorní cvičení s výstupy ve formě samostatně zpracovaných protokolů, obsahujících odpovědi na zadané úkoly

Metody hodnocení: Výuka je povinná. Každý student může využít jeden náhradní termín pro měření. Podmínkou pro udělení zápočtu je předložení dvanácti otestovaných protokolů. Řádný termín je do konce výuky. Opravný termín může vyučující určit do konce zkouškového období. Protokoly se odevzdávají a ústně testují průběžně po individuální dohodě s vyučujícím.

Literatura:

- Kučirková, Assja - Navrátil, Karel. *Fyzikální měření. I.* 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 187 s. info
- Pánek, Petr. *Úvod do fyzikálních měření*. Brno : skripta PřF MU, 2001. info

F3250 Moderní témata ve fyzice kondenzovaných látek

Vyučující: [prof. RNDr. Josef Humlíček CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Tento kurz přibližuje posluchačům několik důležitých oblastí jednoho z hlavních odvětví moderní fyziky - fyzika kondenzovaných látek bude představena jako pestrá a dynamicky se rozvíjející vědní disciplína, v níž se prolínají experiment a teorie. Na poznatcích tohoto oboru stojí mnoho současných technických vymožeností, ale zároveň jde o fundamentální problémy související s kvantovým chováním mnohačasticových systémů. Postavení fyziky kondenzovaných látek v kontextu moderní fyziky dokumentují mimo jiné počty Nobelových cen. Během posledních dvaceti let byla téměř polovina z nich udělena právě za objevy v oblasti fyziky kondenzovaných systémů (1985 - objev kvantového Hallova jevu, 1987 - objev vysokoteplotní supravodivosti, 1991 - teoretický popis kapalných krystalů a polymerů, 1994 - metody neutronového rozptylu v kondenzovaných látkách, 1996 - objev supratekutosti v He-3, 1998 - zlomkový kvantový Hallův jev, objev a teoretické vysvětlení, 2000 - moderní informační a komunikační technologie na bázi polovodičových integrovaných obvodů, 2001 - experimentální realizace Bose-Einsteinovy kondenzace, experimenty s kondenzáty, 2003 - významné práce v oblasti teorie supravodivosti a supratekutosti, 2007 - objev obří magnetorezistence). Po úspěšném absolvování kurzu by studenti měli být schopni - vybrat a vysvětlit důležité experimenty k otázkám fyziky kondenzovaných látek uplynulého půlstoletí - charakterizovat fundamentální problémy, spojené s kvantovým chováním mnohačasticových systémů

Osnova:

- Fermionový plyn v pozemské fyzice a v astrofyzice Dvojdímná elektronový plyn Nanostruktury Obvyklé a neobvyklé mechanismy vedení proudu, kvantový Hallův jev Vysokoteplotní supravodivost a supratekutost v He-3 Od křemene k integrovanému obvodu Fyzikální principy moderních paměťových prvků Samouspořádací mechanismy v kondenzovaných systémech, zejména při růstu tenkých vrstev Fotonické krystaly Bose-Einsteinova kondenzace Kolosální magnetorezistence a jiné nové magnetické jevy Velká experimentální zařízení

Výukové metody: Přednášky budou mít ráz úvodu do problematiky a budou ve velké míře doprovázeny obrazovým materiálem.

Metody hodnocení: Podmínkou úspěšného absolvování kurzu bude sepsání krátkého pojednání na téma, které si posluchač zvolí po dohodě s některým z pěti zúčastněných vyučujících.

Literatura:

- Podle výběru témat ke zpracování/as recommended by the lecturers, according to the choice of the topics by the students
- Kittel, Charles. *Úvod do fyziky pevných látek : Introduction to solid state physics (Orig.)*. 1. vyd. Praha : Academia, 1985. 598 s. info

F3300 Řízení experimentu počítačem

Vyučující: [doc. RNDr. Antonín Brablec CSc.](#), [Mgr. Zdeněk Navrátil Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu budou studenti schopni podat přehled technologií, které lze využít na PC k řízení fyzikálního experimentu. Budou schopni vysvětlit jejich princip a hlavní rozdíly mezi nimi. Budou se orientovat v terminologii a používat ji k vyhledávání vhodného laboratorního vybavení. Dokáží vytvořit jednoduché programy pro fyzikální měření a řízení experimentu (komunikace s multimetry, měřicími kartami a moduly, laboratorními zdroji apod.).

Osnova:

- Úvod do automatizace měření. Výhody a nevýhody počítačem řízeného měření.
- Detektory fyzikálních veličin, průmyslová čidla.
- A/D a D/A převodníky, multiplexery.
- Rozhraní pro připojování měřicích přístrojů (sériová a paralelní rozhraní, rozhraní GPIB, USB)
- Moderní měřicí přístroje, měřicí moduly, školní systémy.
- Návrh algoritmů pro řízení experimentu, vícevláknové aplikace.
- Událostmi řízené programování v Borland Delphi, grafické programování v NI LabView.
- Návrh programů pro ovládání přístrojů (multimetry Metex, HP, USB moduly National Instruments)

Výukové metody: přednáška kombinovaná s praktickou výukou v laboratoři

Metody hodnocení: zápočet, povinná účast na praktické části

Literatura:

- Mathews, Donald K. *Measurement in physical education*. 4th ed. Philadelphia : W. B. Saunders, 1973. x, 467 s. info
- Shepperd, Martin. *Foundations of software measurement*. London : Prentice Hall, 1995. xii, 234 s. ISBN 0-13-336199-3. info

F3360 Jaderné reaktory a elektrárny

Vyučující: [prof. RNDr. David Trunec CSc.](#)

Rozsah: 1/0/0. 1 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu získá student základní znalosti z jaderné fyziky potřebné k porozumění činnosti jaderných reaktorů a elektráren. Dále získá základní znalosti o štěpení těžkých jader, řetězové reakci a procesech probíhajících v reaktorech. Bude mít přehled o problematice dozimetrie, perspektivách a rizicích jaderné energetiky.

Osnova:

- Elementární částice, atomové jádro. Jaderné reakce a radioaktivita. Interakce částic s látkou. Štěpení jader. Řetězová reakce. Jaderný reaktor. Konstrukce jaderných reaktorů a elektráren. Dozimetrie. Jaderná energetika, její perspektivy a bezpečnost.

Výukové metody: přednáška

Metody hodnocení: Účast na přednášce je povinná. Výuka je zakončena zápočtem.

Literatura:

- Hála, Jiří. *Radioaktivita, ionizující záření, jaderná energie*. První vydání. Nakladatelství Konvoj, spol. s.r.o. : Brno, 1998. 311 s. ISBN 80-85615-56-8. info

F4100 Úvod do fyziky mikrosvěta

Vyučující: [doc. Mgr. Vít Kudrle Ph.D.](#)

Rozsah: 2/2. 4 kr. (příř plus uk plus > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: kz.

Cíle předmětu: Atomová struktura látek, vztah pozorování atomů a látek v reálném a recipročním prostoru, částicové vlastnosti záření (fotony), částicový a vlnový charakter elektronů a částic (atomů, molekul...), základy kvantové mechaniky, stavba a spektra atomů, elektronová struktura soustav mnoha atomů – molekuly a pevné látky, základy jaderné fyziky. Cílem předmětu je seznámit posluchače se základy moderní fyziky tak, aby porozuměli mikroskopické podstatě látek a principů, na nichž jsou založeny moderní technologie a metody zkoumání hmoty. Předmět připravuje posluchače rovněž na axiomatický výklad kvantové mechaniky, která na něj navazuje.

Osnova:

- 1. Atomová struktura látek: Nepřímá evidence z chemie a krystalografie. Přímá evidence: difrakce a mikroskopie (rtg difrakce, LEED, STM/AFM). Pozorování objemu a povrchů látek. 2. Fotony a de Broglieho vlny: Světelné vlny a fotony (fotoelektrický jev, Comptonův rozptyl, dvojštěrbinový experiment s fotony. Elektrony a de Broglieho vlny (dvojštěrbinový experiment s elektrony elektron jako vlna pravděpodobnosti). Rozptyl čehokoli na čemkoli. 3. Základy kvantové mechaniky: Vlnová funkce a Schrödingerova rovnice, pravděpodobnostní interpretace vlnové funkce a dvojštěrbinový experiment, Heisenbergovy relace neurčitosti. Částice a potenciálová bariéra tunelování. Částice v potenciálové jámě kvantování (pravoúhlé potenciálové jámy, harmonický oscilátor). Kvantové přechody v energiovém spektru absorpce a emise fotonu. Elektronové pasti ve dvou a třech rozměrech degenerace energiových hladin. 4. Atom: Stavba a spektra atomů. Tři pilíře elektronové struktury: kvantování energie a momentu hybnosti, spin, Pauliho vylučovací princip. Atomy v magnetickém poli: štěpení energiových hladin (Zeemanův jev), prostorové kvantování (Sternův-Gerlachův pokus). Procházka periodickou soustavou prvků. Přechody v elektronovém obalu: optická a rentgenová spektra. Fotoelektrony (vnitřní fotoelektrický jev a XPS) a Augerovy elektrony. Stimulovaná emise a lasery. Skládání momentů hybnosti a magnetismus atomů. Spin orbitální interakce a jemná struktura spektrálních čar*. 5. Molekuly a pevné látky: Vazba mezi atomy (iontová, kovalentní, kovová, Van der Waalsova) Struktura molekul (vodík, voda, čpavek, vazba atomů uhlíku). Rotační, vibrační a elektronová spektra molekul. Pevné látky: amorfní, krystalické (vazba a struktura). Studium krystalové struktury difrakce záření na krystalech, Braggův zákon. Elektronová struktura pevných látek: od atomů

k pásové struktuře. Pásová struktura v krystalech a její zaplnění elektrony: kov - izolant, kov. Polovodiče vlastní a příměsové. Vodivost kovů a polovodičů, vliv teploty. 6. Jaderná fyzika: Nukleony - proton a neutron. Atomové hmotnosti- hmotnostní spektroskopie. Jaderný spin a magnetismus (jaderná magnetická rezonance). Jaderná vazební energie. Radioaktivní rozpad: statistika rozpadu. Rozpad alfa, rozpad beta (neutrino). Záření gama a Mössbauerův jev. Interakce záření gama s hmotou. Jaderné reakce, štěpení jader a řetězová reakce. Termojaderná fúze A na závěr ještě další částice, částice, částice (a antičástice) a urychlovače částic (cyklotron, betatron)

Výukové metody: Přednáška a výpočetní cvičení.

Metody hodnocení: Zkouška: písemná a ústní. Písemná část obsahuje příklady podobné těm, které byly zadávány na písemkách ve cvičeních. V ústní části student odpovídá na dvě otázky ze zveřejněného seznamu 77 otázek.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. Fyzika (anglický originál Fundamentals of Physics), část 5 - Moderní fyzika. Brno, Praha: Vutium, Prometheus, 2000, dotisk, 2006.
- Beiser, Arthur. *Úvod do moderní fyziky [Beiser, 1978] : Perspectives of modern physics (Orig.)*. Translated by Josef Čada. 2. vyd. Praha : Academia, 1978. 628 s. info
- Úlehla, Ivan - Suk, Michal - Trka, Zbyšek. Atomy, jádra, částice. Praha: Academia, 1990.

F4160 Vakuová fyzika 1

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

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

Cíle předmětu: Cílem přednášky je uvést studenta do problematiky vakua a vakuové techniky. Přednáška je rozdělena do čtyř částí. V úvodu se student seznámí s definicí vakua, významem vakua a jeho využitím. Druhá část se zabývá teorií volných plynů ve statickém a dynamickém stavu, prouděním plynů a vodivostí vedení. Ve třetí části se student seznámí s technikou vytváření vakua pomocí transportních vývěv (pístové, rotační, Rootsovy, molekulární, difuzní). Čtvrtá část přednášky pojednává o technice měření celkových a parciálních tlaků tlaku.

Osnova:

- 1. Úvod: definice vakua, význam vysokého vakua pro vědu, techniku a průmysl, využití vysokého vakua
- 2. Volné plyny: volné plyny ve statickém stavu, volné plyny v dynamickém stavu, proudění plynem, vakuová vodivost, proudění plynem
- 3. Transportní vývěvy: mechanické vývěvy (pístové, rotační, Rootsovy), vývěvy pracující na základe přenosu impulzu (molekulární, difuzní)
- 4. Měření celkových tlaku: barometrické, mechanické, kompresní, tepelné, molekulární a viskózní, ionizační manometry

Výukové metody: Přednáška

Metody hodnocení: Předmět je ukončen zkouškou.

Literatura:

- Groszkowski, J. *Technika vysokého vakua*. Praha : SNTL, 1981. ISBN 04-066-81. info
- Roth, A. *Vacuum technology*. Amsterdam : North-Holland, 1976. ISBN 0-7204-0213 8. info

F4210 Fyzikální praktikum 3

Vyučující: [Mgr. Pavel Dvořák Ph.D.](#), [doc. Mgr. Petr Vašina Ph.D.](#), [Mgr. Marek Eliáš Ph.D.](#)

Rozsah: 0/3/0. 5 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět zvyšuje praktické schopnosti studentů měřit fyzikální jevy a měření zpracovat. Velká část úloh je zaměřena na látku atomové fyziky.

Osnova:

- Studium činnosti fotonásobiče.
- Studium termoelektronové emise.
- Pohyb nábojů v elektrickém a magnetickém poli.

- Určení teploty výboje spektrálními metodami.
- Šířka pásu zakázaných energií v polovodičích.
- Franck-Hertzův experiment.
- Operační zesilovač, jeho vlastnosti a využití.
- Rutherfordův experiment.
- Určení koeficientu absorpce záření gama.
- Zeemanův jev.

Výukové metody: Praktické měření v laboratoři určené pro výuku.

Metody hodnocení: Docházka na výuku je povinná, každý student zpracuje a odevzdá ke každé úloze protokol.

Literatura:

- <ftp://ftp.muni.cz/pub/muni.cz/physics/education/textbook/praktikum3.pdf>
- Brož, Jaromír. *Základy fyzikálních měření. Sv. 1.* 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1983. 669 s. info

F4220 Výběrové projekty ve fyzikálním praktiku

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

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

Cíle předmětu: V průběhu tří týdnů se studenti vždy seznámí s projektem dle vlastní volby, navrhnou jeho konkrétní realizaci a provedou měření. Výstupem z každého z projektů je ověření správnosti finálních naměřených dat. Hlavním cílem předmětu je naučit studenty - aplikovat teoretické znalosti fyziky v konkrétních experimentech - navrhnout a samostatně sestavit experimentální aparaturu pro studium konkrétního jevu - posoudit získané experimentální výsledky ve vztahu k teoretickým předpovědím

Osnova:

- **Možná témata projektů vypsána pro rok 2011:**
-
- Brownův pohyb
- Fourierova spektroskopie
- Vázané oscilátory
- Povrchový plazmon
- Studium povrchového profilu čoček
- Konstrukce objektivu pro speciální použití
- Magnetické kapaliny
- Aberace optických systémů
- Polarizační mikroskopie

Výukové metody: teoretická příprava laboratorní cvičení ve skupinách

Metody hodnocení: Výuka je povinná. K zápočtu je nutné získat a zpracovat data ze tří projektů podle volby studentů.

Literatura:

- Kučirková, Assja - Navrátil, Karel. *Fyzikální měření. I.* 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 187 s. info

F4230 Úvod do fyziky vysokých frekvencí

Vyučující: [doc. Mgr. Vít Kudrle Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Cílem je: seznámit studenty s problematikou elektromagnetických vln na pomezí mezi klasickou teorií obvodů a optikou; osvojení si postupu řešení Maxwellových rovnic; pochopit význam komplexních veličin v elektřině a magnetismu; vymezení základních rozdílů mezi obvody se soustředěnými a rozprostřenými parametry; porozumění fyzikálnímu principu běžných vysokofrekvenčních zařízení - anténa, rozhlas, televize, radar, mobilní telefon, maser, mikrovlnná trouba

Osnova:

- Mikrovlny - na pomezí elektroniky a optiky
- Šíření vln, vlnovody, paralelní a koaxiální vedení
- TEM, TE, TM vlny
- Fázová rychlost, kritická vlnová délka
- Rezonanční obvody, kvalita
- Modulace, demodulace
- Měření proudu, napětí, výkonu
- Generování mikrovln
- Aplikace - domácnost, průmysl, věda, armáda

Výukové metody: Teoretická přednáška.

Metody hodnocení: přednášky, diskuse v hodině, aktivní přístup, k zápočtu závěrečné rychlé ústní otestování reziduálních vědomostí

Literatura:

- Tirpák, Andrej. *Elektronika vel'mi vysokých frekvencí*. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského, 2001. 259 s. +. ISBN 80-223-1631-8. info

F4250 Aplikace elektroniky

Vyučující: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#)

Rozsah: 1/1/0. 2 kr. (přif plus uk plus > 4). Ukončení: z.

Cíle předmětu: Absolvováním kursu získá student tyto dovednosti a schopnosti: Základní znalosti principu funkce elementárních elektronických součástek. Schopnost navrhnout a zapojit jednoduchý elektronický obvod z využitím polovodičových prvků (diody tranzistory operační zesilovače, tec).

Osnova:

- Dioda a tranzistor, jejich vlastnosti a měření.
- Nízkofrekvenční zesilovače.
- Operační zesilovač, základní zapojení, využití.
- Analogová a digitální informace. AD a DA převodník.
- Analogový a digitální záznam a přenos zvuku a obrazu. Druhy modulace. Rozhlasový vysílač a přijímač. Vysílání v občanském pásmu CB. Druhy amatérského vysílání KV a VKV.
- Využití výpočetní techniky.
- Elektronická zařízení v domácnostech. Měřicí přístroje.

Výukové metody: Seminář s teoretickou i praktickou částí.

Metody hodnocení: závěrečný projekt

Literatura:

- Vachala, Vladimír. *Oscilátory a generátory*. Edited by Luděk Křišťan. Praha : SNTL, 1974. info
- Křišťan, Luděk - Vachala, Vladimír. *Příručka pro navrhování elektronických obvodů*. Vyd. 1. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1982. 393 s. info

F4280 Technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav

Vyučující: [doc. Mgr. Petr Vašina Ph.D.](#), [doc. Mgr. Lenka Zajíčková Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Přednáška uvede studenty do problematiky technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav. Probíraná tematika je přehledně rozdělena do několika základních okruhů metod: napařování, chemické metody, fyzikální metody napařování (PVD) a metody kombinující fyzikální a chemické procesy (plazmatické leptání a modifikace povrchů, metoda plazmochemické depozice z plynné fáze - PECVD). Přednáška poskytuje základní porozumění procesům probíhajících během různých metod depozice a modifikace povrchů a přináší přehled o experimentálních nárocích jednotlivých metod. Obecné poznatky jsou během přednášky dále aplikovány na konkrétní případy depozice a modifikace průmyslově zajímavých materiálů. Přednášené učivo je vhodně doplněno praktickými ukázkami těchto procesů v laboratořích Ústavu fyzikální elektroniky.

Osnova:

- 1. Přehled technologií příprav tenkých vrstev a povrchových úprav s přihlédnutím k technologiím využívajícím plazma. Aplikace tenkých vrstev a povrchových úprav. (Zajíčková) 2. Metody napařování – vakuové napařování a epitaxe z molekulárních svazků (MBE) (Zajíčková) 3. Čistě chemické metody - chemická depozice z plynné (CVD) a kapalně fáze. Chemický reaktor (Zajíčková) 4. Úvod do plazmochemických procesů a teorie výbojů používaných pro depozice a povrchové úpravy. Základní reakce v plazmatu, experimentální nároky plazmatických reaktorů, plazmové zdroje. (Zajíčková) 5. Fyzikální metody napařování – PVD. Procesy indukované dopadající částicí na povrch materiálu – rozprašování, přenos energie, emise sekundárních elektronů, implantace. Parametry ovlivňující rychlost rozprašování, vlastnosti rozprašených částic. (Vašina) 6. Magnetronové uspořádání – vliv konfigurace magnetického pole na depoziční proces (Vašina) 7. Analytický výpočet účinnosti rozprašování, simulace procesů pomocí freeware programu TRIM (Vašina). 8. Reaktivní napařování – PVD za přítomnosti reaktivního plynu. Vlastnosti procesu řízeného parciálním tlakem reaktivního plynu, vlastnosti procesu řízeného průtokem reaktivních plynů. Vhodné buzení plazmatu pro přípravu oxidových nebo nitridových vrstev. (Vašina) 9. Mechanismy růstu kovových vrstev, nitridů a oxidů kovů. Vliv iontového bombardu a teploty substrátu na kvalitu a vlastnosti deponovaných vrstev. (Vašina) 10. Moderní trendy magnetronového napařování – IPVD (depozice z iontů), pulzní napařování. Aplikace PVD a IPVD – moderní materiály, mikroelektronika. (Vašina) 11. Plazmatické leptání a modifikace povrchu plastů. Příklady procesů pro leptání křemíku a SiO₂, plazmová modifikace povrchu polykarbonátů. (Zajíčková) 12. Metody plazmochemické depozice z plynné fáze - PECVD. Depozice krystalických diamantových vrstev, amorfních uhlíkových diamantu podobných vrstev (DLC), uhlíkových nanotrubeček (CNT), amorfního křemíku, oxidu a nitridu křemíku, organosilikonových plazmových polymerů. (Zajíčková) 13. Seznámení se s depozičními reaktory na ÚFE. Příprava vrstev metodou PECVD a PVD (Zajíčková, Vašina).

Výukové metody: Kurz je založen především na přednáškách, které studenty seznamují s celou problematikou. Koncem semestru probíhá blokově laboratorní cvičení, v němž si studenti prakticky vyzkouší dvě metody přípravy vrstev, plazmochemickou metodu z plynné fáze a magnetronové napařování.

Metody hodnocení: ústní rozprava individuálně s každým studentem

Literatura:

- D. Depla et al Reactive sputter depositon, Springer Series in Material Science 109 2008

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. Přechod P-N, polovodičové diody, typy diod. 3. Dvojbran, spojování dvojbbranů, 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

F5180 Měřicí technika

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

Rozsah: 2/0/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Studenti se mají seznámit se základními metodami měření elektrických a neelektrických veličin. Je věnována pozornost vysokofrekvenčním měřením. Jsou probírány principy základních měřicích metod a přístrojů s ohledem zejména na metody a přístroje používané v oboru.

Osnova:

- Měření napětí a proudu, změny rozsahů přístrojů
- Měření nf a vf výkonů. Poměr stojatých vln
- Měření neelektrických veličin, převodníky
- Smithův diagram
- Analogové a digitální měřicí přístroje
- Analogový a digitální osciloskop
- Rezonanční metody měření
- Šum součástek a obvodů, měření šumu
- Oscilátory nf a vf, fázový závěs
- Principy konstrukcí základních přístrojů.

Výukové metody: klasická přednáška

Metody hodnocení: Předmět ukončen zápočtem uděleným na základě vypracování ústního referátu na dané téma.

Literatura:

- Brož, Jaromír. *Základy fyzikálních měření. II, A.* Vyd. 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1974. 295 s. info
- Brož, Jaromír. *Základy fyzikálních měření. I.* Vyd. 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1967. 523 s. info
- Matoušek, A - Hradil, F. *Provozní měření v elektrotechnice.* Praha : STRO.M, 1996. info
- Brož, Jaromír. *Základy fyzikálních měření. II, B.* Vyd. 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1974. s. 301-756. info

F5190 Praktická elektronika

Vyučující: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Absolvováním kursu získá student následující schopnosti a dovednosti: Základní znalosti principu funkce elementárních elektronických komponent a elektronických zařízení. Schopnost navrhnout a zapojit jednoduchý elektronický obvod s polovodičovými součástkami (diody, tranzistory, operační zesilovače, tec.)

Osnova:

- Základní prvky elektronických obvodů, vlastnosti, měření. Bipolární a unipolární tranzistor. Základní druhy zapojení tranzistoru a jejich vlastnosti. Tranzistorový zesilovač a jeho hlavní aplikace. Zdroje stabilizovaného napětí. Základní elektronické přístroje v domácnosti. Záznam zvuku a obrazu. Přenos zpráv, druhy modulace. Občanské pásmo - CB. Amatérská pásma KV i VKV. Druhy provozu, zejména CV, SSB, paket, SSTV a PSK 31. Praktické aplikace. Logické obvody, základní typy.

Výukové metody: Seminář s teoretickou i praktickou částí.

Metody hodnocení: kolokvium s praktickou částí. Pro studenty kombinovaného studia ukončení po vypracování písemné odborné práce.

Literatura:

- Vachala, Vladimír. *Oscilátory a generátory.* Edited by Luděk Křišťan. Praha : SNTL, 1974. info
- Křišťan, Luděk - Vachala, Vladimír. *Příručka pro navrhování elektronických obvodů.* Vyd. 1. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1982. 393 s. info

F5520 Principy polovodičových součástek

Vyučující: [prof. RNDr. Josef Humlíček CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Přednášky seznámí studenty se základními metodami a principy přípravy mikro a nano struktur.

Osnova:

- Základy polovodičových součástek
- Výroba
- Analýza defektů

Výukové metody: přednášky

Metody hodnocení: ústní zkouška

Literatura:

doporučená literatura

- *Springer handbook of nanotechnology.* Edited by Bharat Bhushan. 2nd/3rd ed. Berlin : Springer, 2010. 1 DVD-ROM. ISBN 9783642025242. info

F5601E Bakalářská práce 1

Vyučující: vedoucí BP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět bakalářská práce 1 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání bakalářské práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu a kurzů navazujících zajistí, že student odevzdá bakalářskou práci odsouhlasenou vedoucím.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

Literatura:

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

F5601K Bakalářská práce 1

Vyučující: vedoucí BP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Bakalářská práce 1 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání bakalářské 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.

F5601T Bakalářská práce 1

Vyučující: vedoucí BP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Bakalářská práce 1 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání bakalářské práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu a kurzů navazujících zajistí, že student odevzdá bakalářskou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu (a kurzů následujících) by student měl být připraven k úspěšné obhajobě práce, která je součástí státní závěrečné zkoušky. Hlavním výstupem z učení je hlubší znalost vědeckých metod používaných ve studovaném oboru.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

Literatura:

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

F5910 Obsluha moderních měřících přístrojů

Vyučující: fyzikové, chemici, geologové

Rozsah: 1/2. 3 kr. Ukončení: z.

'Cíle předmětu' 'Osnova' 'Výukové metody' 'Metody hodnocení' 'Literatura'

F6121 Základy fyziky pevných látek

Vyučující: [prof. RNDr. Václav Holý CSc.](#)

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

Cíle předmětu: V přednášce jsou podány základní informace o fyzice pevných látek v rozsahu potřebném pro všechny absolventy magisterského studia fyziky. Důraz je kladen na elektronové a fononové vlastnosti pevných látek a na vlastnosti polovodičů. Po úspěšném absolvování tohoto předmětu by studenti měli být schopni - popsat a vysvětlit základní vlastnosti krystalických pevných látek - úspěšně aplikovat tyto obecné závěry v rámci předpovědi chování polovodičů - analyzovat elektronovou a fononovou strukturu zvoleného krystalu.

Osnova:

- 1. Základy krystalografie Prostorová mřížka, Bravaisovy mřížky Wigner-Seitzova buňka, Krystalová mřížka Těsně uspořádané struktury Reciproká mřížka, Brillouinovy zóny, Millerovy indexy směrů a rovin. 2. Rtg difrakce Rozptyl rtg záření na atomu, na elementární buňce, na krystalu Pravidla vyhasínání difrakcí Difrakce na polykrystalu Vliv teplotních kmitů mřížky 3. Drudeho model elektronového plynu Základní předpoklady Elektrická statická vodivost Hallův jev, vf elektrická vodivost, tepelná vodivost. V čem Drudeho model vyhovuje a v čem ne? 4. Sommerfeldův model elektronového plynu Základní předpoklady Fermiho koule, hustota stavů Chemický potenciál Specifické teplo, elektrická vodivost, tepelná vodivost. 5. Elektron v periodickém poli Blochův teorém, Fermiho plocha, hustota stavů. Metoda téměř volných elektronů případ ideálně volných elektronů, konstrukce pásového schématu energií, situace v okolí hranice Brillouinovy zóny. Metoda LCAO pro s a p-stavy. 6. Kvasiklasický model pohybu elektronů Základní předpoklady. Elektronové a děrové orbity. Kvasiklasický pohyb ve stacionárním magnetickém poli. Cyklotronová frekvence Hustota stavů, Landauovy hladiny. 7. Polovodiče Základní vlastnosti, termodynamika nositelů proudu ve vlastním polovodiči Nevlastní polovodiče, obsazení příměsových hladin p-n přechod, elementární popis usměrňovacího efektu. 8. Klasická teorie harmonického krystalu. Specifická tepelná kapacita. Normální kmity Irozměrné a 3rozměrné jednoatomové mřížky. Normální kmity Irozměrné a 3rozměrné víceatomové mřížky. Akustické a optické kmity. 9. Kvantová teorie harmonického krystalu Tepelná kapacita mřížky. Debyeho model, Einsteinův model. Frekvenční hustota fononových stavů. 10. Klasifikace pevných látek typy chemických vazeb, van Der Waalovy síly, kohezni energie

Výukové metody: přednáška, cvičení, zápočtové příklady

Metody hodnocení: Podmínkou postupu k písemné a ústní zkoušce je úspěšné absolvování cvičení, t.j. aktivní účast na všech lekcích (předvést na cvičení zadané příklady) a vyřešení zápočtových příkladů dle specifikace vyučujícího.

Literatura:

- Kittel, Charles. *Úvod do fyziky pevných látek : Introduction to solid state physics (Orig.)*. 1. vyd. Praha : Academia, 1985. 598 s. info
- Ashcroft, Neil W. - Mermin, N. David. *Fizika tvrdého tela. T. 1 : Solid state physics (Orig.)*. Moskva : Mir, 1979. 399 s. info
- Ashcroft, Neil W. - Mermin, N. David. *Fizika tvrdého tela. T. 2 : Solid state physics (Orig.)*. Moskva : Mir, 1979. 424 s. info
- Dekker, Adrianus J. *Fyzika pevných látek [Dekker, 1966]*. Praha : Academia, 1966. 543 s. info
- P. Y. Yu, M. Cardona, *Fundamentals of Semiconductors*, Springer 2001

F6250E Bakalářská práce 2

Vyučující: vedoucí BP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět bakalářská práce 2 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání bakalářské práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu zajistí, že student odevzdá bakalářskou práci odsouhlasenou vedoucím a Student by tak měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

Literatura:

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

F6250K Bakalářská práce 2

Vyučující: vedoucí BP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Bakalářská práce 2 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání bakalářské 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.

F6250T Bakalářská práce 2

Vyučující: vedoucí BP

Rozsah: 0/0/0. 10 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět Bakalářská práce 2 je koncipován jako kurz motivující studenta k napsání bakalářské práce splňující veškeré požadavky na ni kladené. Absolvování tohoto kurzu zajistí, že student odevzdá bakalářskou práci odsouhlasenou vedoucím. Po absolvování tohoto kurzu by student měl být připraven k úspěšné obhajobě práce, která je součástí státní závěrečné zkoušky. Hlavním výstupem z učení je hlubší znalost vědeckých metod používaných ve studovaném oboru.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

Výukové metody: Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

Literatura:

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

F6270 Praktikum z elektroniky (1a)

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

Rozsah: 0/3/0. 5 kr. (plus ukončení). Ukončení: kz.

Cíle předmětu: Absolvováním kursu získá student následující dovednosti a schopnosti: Základní laboratorně elektronické dovednosti. Schopnost proměřit a analyzovat vlastnosti základních elektronických elementů: (tranzistor, dioda, tyristor, operační zesilovač, logická hradla) a obvodů jako zesilovač, oscilátor, kombinační a sekvenční obvody. Student si prakticky ověří teoretické poznatky získané v předmětu F 5120 (Elektronika).

Osnova:

- 1.Diody v usměrňovačích střídavého proudu. Filtrace napětí. 2.Čtyřpólové parametry tranzistoru. Měření statické i dynamické. 3.Zenerova dioda a stabilizátory napětí. 4.Tranzistorový zesilovač a jeho přenosové vlastnosti. 5.Klopné obvody s tranzistory. 6.RC generátory. 7.Tyristory, základní vlastnosti, regulace výkonu. 8.Operační zesilovače, invertující a neinvertující zapojení, využití zesilovače v analogových počítačích. 9.Základní logické obvody, logické funkce, kombinační a sekvenční obvody.

Výukové metody: Výuka je vedena v laboratoři, měření se zpracovávají do protokolů.

Metody hodnocení: Klasifikovaný zápočet se uděluje podle aktivní účasti a vypracování všech protokolů.

Literatura:

- Ondráček, Zdeněk. *Praktikum z elektroniky*. 1. vyd. Brno : Rektorát Masarykovy university, 1991. 80 s. ISBN 80-210-0291-3. info

F6450 Vakuová fyzika 2

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

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

Cíle předmětu: Tato přednáška navazuje na Vakuovou fyziku 1, v níž se student seznámil s problematikou volných plynu, s tím souvisejícími typy vývív a s měřením celkových tlaku. V přednášce Vakuová fyzika 2 je studována problematika vázaných plynu (interakce v plynech, adsorpce plynu, desorpce plynu, vypařování a kondenzace, rozpouštění plynu v pevných látkách, difuze plynu v pevných látkách, pronikání plynu pevnou stěnou, proudění plynu v pevných látkách) a vývív pracujících na principu sorpce. Dále jsou prohloubeny znalosti měřicí techniky ve vakuu o měření průtoku plynu (metoda změny tlaku, mechanické průtokoměry, elektronické regulátory průtoku).

Osnova:

- 1. Úvod: obecná charakteristika vázaných plynu, sorpce a desorpce plynu, materiály využívané ve vakuové technice
- 2. Plyny adsorbované na povrchu: interakce v plynech, adsorpce plynu, desorpce plynu, vypařování a kondenzace,
- 3. Plyny v pevných látkách: rozpouštění plynu v pevných látkách, difuze plynu v pevných látkách, pronikání plynu pevnou stěnou, proudění plynu v pevných látkách
- 4. Sorpční vývívky: kryogenní vývívky, zeolitové vývívky, sublimační vývívky, iontové vývívky
- 5. Měření průtoku plynů: metoda změny tlaku, mechanické průtokoměry, elektronické regulátory průtoku

Výukové metody: Přednáška

Metody hodnocení: Předmět je zakončen zkouškou.

Literatura:

- Groszkowski, J. *Technika vysokého vakua*. Praha : SNTL, 1981. ISBN 04-066-81. info
- Roth, A. *Vacuum technology*. Amsterdam : North-Holland, 1976. ISBN 0-7204-0213 8. info

F6460 Chemie pro fyziky

Vyučující: [RNDr. Milan Alberti CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Přednáška zahrnuje vybrané partie z chemie pro studenty fyziky. Cílem přednášky je získání přehledu o základech chemie, jejím postavení mezi ostatními vědami a dále o chemických metodikách a postupech při řešení různých problémů

Osnova:

- Předmět chemie a její postavení mezi ostatními vědami
- Úvod do základních pracovních technik používaných v chemii
- Využití technických plynů, zařízení pro ohřev a pro chlazení, zdroje podtlaku
- Separační techniky (filtrace, dekantace, krystalizace, destilace, sublimace, extrakce, chromatografické techniky)
- Sušení látek, sušicí prostředky a činidla
- Základní chemické pojmy
- Atomy, molekuly, ionty, prvky, nuklidy, izotopy, radioaktivita
- Sloučeniny
- Názvosloví - pojmenování sloučenin a látek, směsi homogenní a heterogenní
- Chemické zákony
- Atomová hmotnostní jednotka, hmotnost atomů a molekul atd.
- Atomová struktura, atomové orbitály, kvantová čísla, konfigurace elektronů v atomech, valenční elektrony
- Periodický systém prvků
- Struktura molekul
- Chemická vazba
- Teorie molekulových orbitalů
- Vlastnosti plynů
- Kapaliny, taveniny. Rozpouštědla polární a nepolární, rozpustnost látek, pojem solvatace, vlastnosti roztoků, vyjadřování koncentrace roztoků, výpočty koncentrací, látkových množství atd.
- Struktura a vlastnosti pevných látek, základy krystalografie, RTG difrakce
- Chemické reakce, vybrané typy chemických reakcí, katalyzátory a význam katalýzy pro průběh chemických reakcí, fotochemické procesy
- Chemické rovnice, stechiometrie
- Elektrochemie
- Kyseliny a báze, disociace vody. Acidita a bazicita vodných roztoků
- Chemie vybraných prvků, základní výroby, základy technologie
- Přírodní a syntetické makromolekuly - základy chemie makromolekul
- Metody studia struktury látek
- Užitá chemie
- Životní prostředí a chemie Chemistry and its role among other disciplines

Výukové metody: přednáška

Metody hodnocení: ústní zkouška

Literatura:

- Kotz, John C. - Treichel, Paul. *Chemistry & chemical reactivity*. 3rd ed. Fort Worth : Saunders College Publishing, 1996. xxxii, 112. ISBN 0-03-001291-0. info

F6470 Základy práce v chemické laboratoři, moderní laboratorní techniky

Vyučující: [RNDr. Milan Alberti CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Procvičovány jsou základní laboratorní operace jako jsou filtrace, krystalizace, destilace, vakuová sublimace, extrakce a titrace a dále určování fyzikálně-chemických konstant připravených látek. Po absolvování cvičení by měl student samostatně zvládnout zmíněné operace

Osnova:

- Úvod, bezpečnost práce, seznámení s vybavením laboratoře
- Praktické ukázky složitějších aparatur
- Praktické procvičování základních operací destilace, filtrace, titrace
- Extrakce látek
- Vakuová sublimace Introduction, operational safety, laboratory equipment
- Demonstrations of more complicated apparatuses
- Practical exercises of basic operations e.g. distillation, filtration, acid-base titration etc.
- Extraction
- Sublimation in vacuo

Výukové metody: laboratorní cvičení

Metody hodnocení: zápočet

Literatura:

- Brauer, Georg. *Handbuch der präparativen anorganischen Chemie*. Stuttgart : Ferdinand Enke Verlag, 1954. xix, 1439. info

F6540 Fyzikální principy technologie výroby polovodičů

Vyučující: [RNDr. Petr Pánek Ph.D.](#)

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

'Cíle předmětu' 'Osnova' 'Výukové metody' 'Metody hodnocení' 'Literatura'

F7100 Diagnostické metody 1

Vyučující: [doc. RNDr. Antonín Brablec CSc.](#), [doc. Mgr. Vít Kudrle Ph.D.](#), [doc. Mgr. Lenka Zajíčková Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1. 3 kr. Ukončení: z.

'Cíle předmětu' 'Osnova' 'Výukové metody' 'Metody hodnocení' 'Literatura'

F7210 Číslicová elektronika

Vyučující: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#)

Rozsah: 2/1/0. 3 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Absolvováním kursu získá student následující schopnosti a dovednosti: Základní znalosti logických funkcí a hradel. Schopnost navrhnout jednoduchý logický obvod. Schopnost analyzovat a porozumět principu funkce jednoduchých digitálních přístrojů.

Osnova:

- 1.Číselné soustavy. 2.Základní logické funkce, Booleova algebra. 3.Zjednodušování logických funkcí. 4.Logická hradla a jejich realizace. Vlastnosti hradel. 5.Kombinační obvody. 6.Sekvenční obvody, děličky a čítače. 7.Obvody 7493 a 9490, zkrácené čítání. 8.Typy pamětí. 9.Mikroprocesor a jeho činnost.

Výukové metody: Přednáška, cvičení.

Metody hodnocení: zápočet, kolokvium.

Literatura:

- Sobotka,Z.:Kurs číslicové techniky. Praha,SNTL 1974

F8632 Fyzikální principy přístrojů kolem nás

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

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

Cíle předmětu: Přednáška je určena zejména studentům učitelství fyziky - výklad je veden způsobem do značné míry srozumitelným i pro středoškolského studenta a může být v praxi budoucích učitelů použit. Témata přednášky však mohou být zajímavá i pro studenty odborné fyziky i jiných přírodovědných oborů. Absolvováním kurzu student získá znalosti o aplikaci základních fyzikálních zákonů v běžných a dobře známých přístrojích.

Osnova:

- 1. Analogový a digitální záznam zvuku. 2. Magnetický záznam zvuku, obrazu a informace. 3. CD přehrávač. 4. Ultrazvuková diagnostika v lékařství, ultrazvuk v průmyslu. 5. Barevná televize. 6. LCD monitory 7. Plazmové monitory 8. Xerox 9. Mikrovlnná trouba

Výukové metody: Přednáška.

Metody hodnocení: Kolokvium.

Literatura:

- Rozman, J. *Ultrazvuková technika v lékařství*. Brno, 1980. info
- Burgov, V. A. *Fyzika magnetnoj zvukozapisi*. Moskva, 1973. info
- Salava, T. *Přehrávače číslicových zvukových desek systému CD*. Praha, 1991. info
- Nakadzima, Ch. - Ogawa, Ch. *Cifrovýje gramplastinky*. Moskva, 1988. info

G6101 Laboratorní metody v geologii

Vyučující: [doc. Ing. Jiří Faimon Dr.](#)

Rozsah: 3/1. 5 kr. Ukončení: kz.

Cíle předmětu: Kurz poskytuje studentům bakalářského programu základní znalosti a dovednosti v oblasti laboratorního výzkumu minerálů a hornin. Náplň kurzu je soustředěna na základní operace (odběr a úprava vzorků), na fyzikální metody (separace fází, RTG strukturální analýza, elektronová mikroskopie) a na metody chemické (silikátové analýzy) a instrumentální analýzy (elektronová mikrosonda, spektrální metody v gama, RTG, VIS, IR oblasti, elektrochemické a chromatografické metody) horninových vzorků. Součástí kurzu jsou praktická cvičení v laboratořích.

Osnova:

- **Odběr a úprava vzorků:** Odběr mineralogických a petrografických vzorků v terénu, technické pomůcky. Optimální velikost vzorku pro chemické analýzy (reprezentativnost). Kritéria pro výběr vhodných analytických metod (účel, cena analýzy, citlivost metody, potřebné množství vzorku). Úprava vzorků pro analýzy - drcení, síťování, homogenizace, kvartace. Metody separace minerálů: gravitační (rýžování, separace v těžkých kapalinách a suspenzích, gradientová metoda), magnetická (permanentním magnetem, elektromagnetická - nasucho / v suspenzi). Elutriace (Stokesův zákon, Kopeckého plavící přístroj), flotace. Ruční separace. Příprava nábrusů a výbrusů ze soudržných hornin, z nesoudržných hornin, z minerálních zrn. **Makroskopické určování vlastností nerostů a hornin:** subjektivní barevná škála, tvrdost, vryp, pach, štěpnost, fluorescence, radioaktivita. Měření měrné hmotnosti (pyknometricky, hydrostatickým vážením, pomocí těžkých kapalin). Měření indexu lomu (imerní metoda a její variace, refraktometricky - metodou totální reflexe). Luminiscence minerálů, radioaktivita, radiografické metody. **Rentgenostrukturální výzkum:** Teoretický základ (Braggova rovnice a její odvození). Prášková metoda, uspořádání difraktometru (fokusační, semifokusační - bloková schémata). Příprava preparátů, instrumentální provedení. Vyhodnocení RTG-záznamů (film, grafický záznam, digitální záznam). Kvalitativní analýza - identifikace fází, práce s JCPDS kartotékou. Kvantitativní fázová analýza - postupy (RIR, vnitřní standard). Zjišťování mřížkových parametrů, Rietveldova metoda vypřesňování krystalové struktury. Monokrystalové metody (přehled). Možnosti využití rentgenografických dat. **Termický výzkum:** Diferenciální termická analýza - princip metody, tepelné reakce minerálů, přístroje. Vyhodnocování DTA a TG záznamů, kvalitativní a kvantitativní analýza. Diferenciální kalorimetrie, dilatometrie, termoluminiscence, dekrepitometrie. Příklady použití termických metod v geologii. **Elektronová mikroskopie** Princip řádkovacího a prosvětlovacího el. mikroskopu, zobrazovací módy. Elektronová mikrodifrakce. Analýza obrazu. Možnosti využití mikroanalýzy v geologických vědách. **Elektronová mikroanalýza** Vlnově disperzní metoda, energiově disperzní metoda. Méně běžné metody mikroanalýzy (iontová mikrosonda, laserová ablační sonda). RTG-fluorescenční spektroskopie. **Chemická analýza:** Chyby analýz, přesnost a správnost výsledků, relativní a absolutní chyba, systematická, náhodná a hrubá chyba, normální rozdělení náhodných chyb, směrodatná odchylka, šíření chyb, interval spolehlivosti, výpočty, vyjadřování výsledků. Rozdělení

analytických metod, jejich použitelnost a aplikace, volba vhodné metody, přímé a nepřímé metody, náklady na analýzu. **Chemické metody:** Vážkové metody, význam, srážení, filtrace, dekantace, příklady použití (stanovení SiO₂, S), typická chyba stanovení. Odměrné metody, význam, titrace, titrační činidlo, indikatory, příklady použití (komplexometrické stanovení Ca, Mg, Al, oxidimetrické stanovení Fe, acidometrické stanovení SiO₂), typická chyba stanovení. Dělicí metody, extrakce, měniče iontů. **Instrumentální metody.** Princip, rozdělení (optické - spektrální, nespektrální, elektrochemické, chromatografické), použití, typické chyby, vyhodnocování relativních metod (metody kalibrační křivky, standardního přídatku a vnitřního standardu). **Spektrální metody emisní.** Vznik spekter (Radiofrekvenční, mikrovlnná, vzdálená IČ, blízká a střední IČ, viditelná, UV, RTG, gama oblast), možnosti využití, metody (emisní spektrografie, plamenová spektrofotometrie, emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem, neutronová aktivační analýza), typické instrumentální uspořádání. **Spektrální metody absorpční:** Vznik absorpčních spekter, Lambert-Beerův zákon, metody (molekulová spektrofotometrie, atomová absorpční spektrometrie, infračervená spektrometrie), možnosti využití, typická instrumentální uspořádání. **Elektrochemické a chromatografické metody:** Bez průchodu proudem: Elektrochemické potenciály, měření pH, iontově selektivní elektrody; s nenulovým proudem: polarografie (tribopolarograf). Chromatografie, přístrojové uspořádání, mobilní a stacionární fáze, plynová a kapalinová chromatografie, použití, výhody, oblast použití, chyby.

Výukové metody: přednášky, laboratorní cvičení

Metody hodnocení: 2 písemné testy, závěrečný test

Literatura:

povinná literatura

- Faimon, Jiří. *Základní metody analytické geochemie*. VŠ skripta, 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 1992. 147 s. ISBN 80-210-0498-3. info

G7531 Kurz práce na mikrosondě

Vyučující: [Mgr. Renata Čopjaková Ph.D.](#)

Rozsah: 1/0. 1 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Cílem kurzu je seznámení posluchačů se základními principy elektronové mikroskopie a mikroanalýzy po praktické stránce. Součástí kurzu jsou cvičení na elektronovém mikroskopu s ED analyzátozem a na elektronové mikrosondě s WD analyzátozem.

Osnova:

- Základní funkce SEM základními principy elektronové mikroskopie a mikroanalýzy EDX analýza WDX analýza možnosti a omezení elektronové mikroanalýzy využití elektronové mikroanalýzy

'Výukové metody'

Metody hodnocení: bloková výuka, praktická zkouška

Literatura:

- Reed, S. J. B. *Electron microprobe analysis and scanning electron microscopy in geology*. 1st pub. Cambridge : Cambridge University Press, 1996. xii, 201 s. ISBN 0-521-48350-6. info

G8601 RTG-prášková difraktometrie

Vyučující: [RNDr. Václav Vávra Ph.D.](#)

Rozsah: 2/0. 3 kr. Ukončení: kz.

Cíle předmětu: Výběrová přednáška pro studenty se zaměřením na mineralogii a technickou mineralogii a petrografii. Přednáška seznamuje studenty s používanými technikami, které souvisí s rtg práškovou difrakcí a prezentuje vhodnost resp. nevhodnost jednotlivých metod a postupů při výběru různých přístrojů a načítacích režimů. Studenty seznamuje s dostupným softwarem a základními postupy při vyhodnocování rtg práškových záznamů.

Osnova:

- vznik rtg záření, rtg lampy, absorpce záření, interakce rtg svazku s hmotou
- nejpoužívanější typy difraktometrů a jejich geometrie
- monochromátory a jejich využití v práškové difraktometrii

- detektory rtg záření, principy a možnosti využití
- příprava vzorků pro práškovou difrakční analýzu
- software pro práškovou difrakci, softwarový komplet Visual Xpow
- základní principy měření a vyhodnocování rtg difrakčních práškových záznamů

Výukové metody: pravidelná týdenní výuka

Metody hodnocení: zápočtový test

Literatura:

- *Difrakcia na polykryštalických látkach.* Edited by L. Smrčok. Bratislava : R & D Print, 1994. 458 s. ISBN 80-85488-01-9. info
- Johan, Zdeněk - Rotter, Robert - Slánský, Ervín. *Analýza látek rentgenovými paprsky.* Vyd. 1. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1970. 257 s. info

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 shrnout 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>

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).