

MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



ŽÁDOST O AKREDITACI

Bakalářského studijního programu

F y z i k a

Obor

F y z i k a

Brno, říjen 2011

OBSAH

OBSAH.....	1
A – Žádost o akreditaci / rozšíření nebo prodloužení doby platnosti akreditace bakalářského / magisterského stud. programu	3
Obor: Fyzika	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.....	12
E – Personální zabezpečení studijního programu (studijního oboru) – souhrnné údaje.....	13
F – Související vědecká, výzkumná, vývojová, umělecká a další tvůrčí činnost	14
D-Charakteristika studijních předmětů	16
FD010 Principy moderních optických zobrazovacích metod.....	16
F0010 Přípravný kurz ke studiu	16
F1030 Mechanika a molekulová fyzika	17
F1080 Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky.....	18
F1110 Lineární algebra a geometrie.....	18
F1251 Základy astronomie 1	19
F1400 Programování	20
F1400a Úlohy z programování.....	20
F1410 Technické praktikum	21
F1421 Základní matematické metody ve fyzice 1.....	21
F1530 Zajímavá fyzika	22
F1550 Matematické praktikum	22
F2050 Elektřina a magnetismus	23
F2080 Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky 2.....	23
F2180 Fyzikální praktikum 1	24
F2182 Lineární a multilineární algebra.....	25
F2252 Základy astronomie 2.....	25
F2422 Základní matematické metody ve fyzice 2.....	26
F3011 Fyzika, filozofie a myšlení 1.....	26
F3060 Kmity, vlny, optika	27
F3063 Integrovaní forem.....	28
F3180 Výboje v plynech	29
F3240 Fyzikální praktikum 2.....	30
F3250 Moderní témata ve fyzice kondenzovaných látek	30
F3300 Řízení experimentu počítačem.....	31
F3360 Jaderné reaktory a elektrárny	31
F3400 Základní pojmy a zákony klasické fyziky 1	32
F4012 Fyzika, filozofie a myšlení 2.....	32
F4050 Úvod do fyziky mikrosvěta.....	33
F4090 Elektrodynamika a teorie relativity	34
F4110 Kvantová fyzika atomárních soustav	35
F4120 Teoretická mechanika	35
F4160 Vakuová fyzika 1	36
F4210 Fyzikální praktikum 3.....	36
F4220 Výběrové projekty ve fyzikálním praktiku	37
F4230 Úvod do fyziky vysokých frekvencí	37
F4250 Aplikace elektroniky.....	38
F4260 Variační počet a jeho aplikace	38
F4270 UNIX, počítačové sítě.....	39
F4280 Technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav.....	40
F4400 Základní pojmy a zákony klasické fyziky 2.....	41
F5030 Základy kvantové mechaniky	42
F5060 Atomová a molekulová spektroskopie.....	43
F5066 Funkce komplexní proměnné.....	44
F5090 Elektronika (2a)	45
F5170 Úvod do fyziky plazmatu.....	46
F5180 Měřicí technika	47

F5190 Praktická elektronika	47
F5200 Fyzika kolem osobního automobilu - základní kurs fyziky v aplikaci	48
F5251E Bakalářská práce 1	49
F5251K Bakalářská práce 1	49
F5251T Bakalářská práce 1	49
F5330 Základní numerické metody	50
F5510 Analytical mechanics	50
F5520 Principy polovodičových součástek	51
F5710 Anorganické polymery a materiály	51
F6040 Termodynamika a statistická fyzika	52
F6050 Pokročilá kvantová mechanika	53
F6121 Základy fyziky pevných látek	53
F6150 Pokročilé numerické metody	54
F6210 Aplikace a experimentální demonstrace holografie	55
F6252E Bakalářská práce 2	56
F6252K Bakalářská práce 2	56
F6252T Bakalářská práce 2	56
F6270 Praktikum z elektroniky (1a)	57
F6290 Zajímavá teoretická fyzika	57
F6390 Praktikum z pevných látek (1b)	58
F6420 Diferenciální a integrální počet na varietách a jejich aplikace ve fyzice	58
F6450 Vakuová fyzika 2	59
F6460 Chemie pro fyziky	59
F6470 Základy práce v chemické laboratoři, moderní laboratorní techniky	60
F6480 Dynamická teorie difrakce	61
F6530 Spektroskopické metody	61
F6540 Fyzikální principy technologie výroby polovodičů	61
F7122 Atomární výstavba rozlehlých systémů (2b)	61
F7210 Číslicová elektronika	62
F8632 Fyzikální principy přístrojů kolem nás	62
JAF01 Angličtina pro fyziky I	63
JAF02 Angličtina pro fyziky II	64
JA001 Odborná angličtina - zkouška	65
M1100 Matematická analýza I	66
M2100 Matematická analýza II	66
M3100 Matematická analýza III	67
M4010 Rovnice matematické fyziky	67

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita			
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	STUDPROG	st. doba	titul
Název studijního programu	Fyzika		3	bc.
Původní název SP	Fyzika	platnost předchozí akreditace	15.8.2012	
Typ žádosti		prodloužení akreditace	druh rozšíření	
Typ studijního programu	bakalářský		rigorózní řízení	
Forma studia	prezenční	kombinovaná	KKOV	
Obor v tomto dokumentu	Fyzika (Prezenční a kombinovaná)			1701R003
Obory v jiných dokumentech	Astrofyzika (Prezenční a kombinovaná)			1701R001
	Biofyzika (Prezenční a kombinovaná)			1702R005
	Fyzika se zaměřením na vzdělávání (Prezenční)			7504R006
Adresa www stránky	http://www.sci.muni.cz/akreditace2011	jméno a heslo k přístupu na www	jméno: kom, heslo: akred2011	
Schváleno VR /UR /AR	VR Př MU	podpis rektora		
Dne	5.10.2011			
Kontaktní osoba	Mgr. Dušan Hemzal, Ph.D.	e-mail	hemzal@physics.muni.cz	
Garant studijního programu	prof. RNDr. Jana Musilová, CSc.		janam@physics.muni.cz	

Obor: Fyzika

B – Charakteristika studijního programu a jeho oborů, pokud se na obory člení		
Vysoká škola	Masarykova univerzita	
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta	
Název studijního programu	Fyzika	
Název studijního oboru	Fyzika	
Údaje o garantovi studijního oboru	Doc. Mgr. Dominik Munzar, Dr.	
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne	
Charakteristika studijního oboru (studijního programu)		
<p>Obor Fyzika stejnojmenného bakalářského programu je vystavěn tak, že jeho absolvováním student získá obecné fyzikální vzdělání. Důraz je kladen na praktické aspekty fyziky, student si tedy osvojí zejména základy experimentální fyziky a seznámí se s běžnými fyzikálními laboratorními metodami. Součástí oboru je také čtyřsemestrální kurz teoretické fyziky. Obor je určen především pro uchazeče o pokračování ve studiu v některém z oborů navazujícího magisterského studijního programu Fyzika.</p>		
Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) & cíle studia		
<p>Cílem oboru je poskytnout jeho studentům obecné fyzikální vzdělání s důrazem na praktické aspekty fyziky. Absolvent je obeznámen se základy experimentální a teoretické fyziky a je připraven ke studiu v některém z oborů navazujícího magisterského studijního programu Fyzika. Vzhledem k relativně univerzálnímu charakteru fyzikálního vzdělání je připraven také na zaměstnání v mnoha prakticky zaměřených institucích (např. na pracovištích základního i aplikovaného výzkumu, v laboratorních provozech, metrologických institucích apod.).</p>		
Charakteristika změn od předchozí akreditace (v případě prodloužení platnosti akreditace)		
<p>Skladba souboru povinných a povinně volitelných předmětů zůstává vzhledem k akreditaci z roku 2006 téměř beze změny. Jediná změna spočívá v tom, že předmět Integrovaní forem (F3063) byl přeřazen z povinných předmětů mezi předměty doporučené volitelné.</p> <p>U několika povinných předmětů došlo ke změně vyučujícího, všechny povinné kurzy vyučované formou přednášky jsou i nadále svěřeny profesorům a docentům.</p> <p>Nabídka doporučených volitelných předmětů se vyvíjí podle možností vyučujících a zájmu studentů, trvale je k dispozici dostatek kvalitních předmětů.</p> <p>Požadavky ke státní závěrečné zkoušce byly mírně upraveny, zejména po formální stránce.</p>		
Prostorové zabezpečení studijního programu		
Budova ve vlastnictví VŠ	ano	Budova v nájmu – doba platnosti nájmu
Informační zabezpečení studijního programu		

Informační zabezpečení studijního programu		
Informační zdroje jsou zabezpečeny dvěma samostatnými knihovnami:		
1) Ústřední knihovna Přírodovědecké fakulty umístěna v areálu na Kotlářské ulici.		
2) Knihovna univerzitního kampusu, nově vzniklá v roce 2007 transformací Ústřední knihovny Lékařské fakulty MU, Knihovny Fakulty sportovních studií a integrací části Ústřední knihovny PŘF MU. Knihovna je umístěna v areálu univerzitního kampusu v Bohunicích a slouží zejména studijním programům chemie a biochemie.		
	Ústředn knihovna PŘF MU	Knihovna univerzitního kampusu MU
Celkový počet svazků	357 310	31 741
Roční přírůstek knižních jednotek	5 070	798
Počet odebíraných titulů časopisů	603	79
Jsou součástí fondu kompaktní disky?	ano	ano
Jsou součástí fondů videokazety?	ano	ano
Otevírací hodiny knihovny/studovny v týdnu	42 hod týdně	47 hod týdně
Provozuje knihovna počítačové inform. služby?	ano	ano
Zajišťuje knihovna rešerše z databází?	ne, uživatelé samoobslužně	ano
Je zapojena na CESNET/INTERNET?	ano	ano
Počet stani na CESNETu/INTERNETu	90	110
Počet počítačů v knihovně/studovně	79	91
Z toho počítačů zapojených v síti	79	91

C – Pravidla pro vytváření studijních plánů SP (oboru) a návrh témat prací					
Vysoká škola	Masarykova univerzita				
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta				
Název studijního programu	Fyzika				
Název studijního oboru	Fyzika				
Název předmětu	rozsah	způsob zák.	druh před.	přednášející	dop. roč.
Seznam předmětů je uveden v doporučeném studijním plánu, viz část C1.					
Obsah a rozsah SZK					
Státní závěrečná zkouška z fyziky se skládá z písemné a ústní části. Obsahem písemné části jsou početní příklady, v menší míře i otevřené teoretické otázky. Součástí státní zkoušky je i obhajoba bakalářské práce. Ústní část zkoušky vychází z následujících okruhů:					
První skupina okruhů - Obecná fyzika					
Zkušební okruhy v první skupině jsou společné pro všechny obory studijních programů Fyzika a Aplikovaná fyzika.					
Popis časového vývoje fyzikální soustavy					
popis stavu částice a soustavy částic v klasické mechanice, základní pohybové zákony klasické mechaniky; popis gravitačního a elektromagnetického pole, gravitační zákon, základní zákony pro elektromagnetické pole, Maxwellovy rovnice popis stavu; kvantově mechanické soustavy, popis fyzikálních veličin, vlastní hodnoty a vlastní stavy, základní rovnice pro vývoj kvantově mechanické soustavy (Schrödingerova rovnice)					
Popis fyzikálního systému v různých vztažných soustavách. Invariance fyzikálních zákonů vzhledem k transformacím vztažných soustav					
vliv volby vztažné soustavy na popis pohybu částice, unášivé zrychlení; nerelativistická mechanika: pohybové zákony v různých vztažných soustavách a meze jejich platnosti, Galileiova transformace, Galileiův princip relativity, invariance; relativistická mechanika: princip stálé rychlosti světla, Lorentzova transformace					
Základy termodynamiky a statistické fyziky					
makroskopický popis stavu termodynamické soustavy, makroskopické parametry, rovnovážné stavy a vratné děje, základní zákony termodynamiky, stavové veličiny, termodynamické veličiny závislé na dějích, stavová rovnice pro ideální plyn a její aplikace; základy kinetické teorie plynů; mikrostav a makrostav termodynamické soustavy, pravděpodobnost makrostavu, rozdělovací funkce, makroskopické parametry jako střední hodnoty náhodných veličin; rovnovážné stavy a stavové rovnice; makroskopický a mikroskopický popis ideálního plynu, rozdělovací funkce, Maxwellovo rozdělení rychlostí molekul plynu					
Formulace a řešení pohybových rovnic jednoduchých klasických a kvantových soustav					
pohyb klasických částic v silových polích, nerelativistický i relativistický případ; klasický a kvantový lineární oscilátor; klasická soustava s gravitační interakcí (Keplerův problém); klasická a kvantová soustava s coulombovskou interakcí; vliv počátečních podmínek na řešení pohybových rovnic					

Stacionární, kvazistacionární a nestacionární děje

časově neproměnná a časově proměnná vektorová pole, příklady z mechaniky kontinua, elektrodynamiky, termodynamiky a kvantové mechaniky; stacionární a nestacionární proudění kapalin a plynů; stacionární a nestacionární elektromagnetické pole, aproximace kvazistacionárního pole

Periodické děje ve fyzice

matematický popis kmitů; mechanické kmity, kmity v elektrických obvodech; aplikace periodických dějů - přesná měření fyzikálních veličin

Vlnové jevy, popis a základní charakteristiky vlnových jevů, příklady, základní aplikace

veličiny charakterizující vlnění, druhy vlnění, vznik vlnění; superpozice vlnění; vlnová rovnice a její řešení; šíření vln prostředím, index lomu, podmínky na rozhraní; vlnové jevy v mechanice spojitých prostředí - akustika; vlnové jevy v elektrodynamice a optice, interference, difrakce; De Broglieovy vlny

Měření fyzikálních veličin, soustavy jednotek

měření mechanických, elektrických, magnetických, optických, termodynamických veličin, základní měřicí metody a přístroje; význam experimentu ve fyzice, příklady; soustavy jednotek, způsoby a motivy jejich zavedení, převody mezi různými soustavami

Problematika zpracování měření

správnost a přesnost měření fyzikální veličiny, správnost a přesnost veličiny vypočtené z měřených veličin; grafické a numerické zpracování měření: náhodné veličiny s diskrétním a spojitým rozdělením, střední hodnota a disperze, základy teorie chyb, aproximace funkčních závislostí polynomy, numerické derivování a integrování, metoda nejmenších čtverců pro model lineární závislosti

Zákony zachování

zachovávající se veličiny jakožto charakteristiky fyzikální soustavy (princip zachování energie, hmotnosti, náboje), matematická formulace v integrálním a diferenciálním tvaru; izolované soustavy a zákony zachování (zákon zachování hybnosti a momentu hybnosti izolované soustavy jako důsledky impulsových vět, zákon zachování mechanické energie izolované soustavy), souvislost se symetrií

Struktura hmoty

částicově-vlnový dualismus, částicové vlastnosti světla, fotoelektrický jev, pojem foton; experimentální potvrzení atomové hypotézy; struktura atomu, Rutherfordův pokus; základní představy o vazbách mezi atomy; struktura látek a základní představy o jejich elektronových vlastnostech; struktura jader, vazební energie, radioaktivita, jaderné reakce; fundamentální interakce a jejich význam v různých oblastech fyziky; prvky standardního modelu hmoty

Druhá skupina okruhů - Fyzika:

Rozměrová analýza

Rozměr fyzikální veličiny odvozené ze základních veličin

Odvození charakteru vztahu mezi fyzikálními veličinami na základě vztahu mezi jejich rozměry, příklady
Mechanická podobnost a viriálová věta

Variační princip v mechanice a v optice

Pohybové rovnice částice a soustavy částic jako důsledek variačního principu v mechanice

Základní zákony šíření světla jako důsledek variačního principu v optice

Prvky speciální teorie relativity

Základní zákony relativistické mechaniky

Transformace veličin popisujících elektromagnetické pole při přechodu od jedné inerciální vztažné soustavy ke druhé, invariance Maxwellových rovnic

Integrální (globální) a diferenciální (lokální) formulace fyzikálních zákonů

Obecný charakter fyzikálních zákonů v integrální formulaci

Matematické obraty vedoucí k diferenciálním, tj. lokálním formulacím těchto zákonů

Příklady z mechaniky kontinua a z teorie elektromagnetického pole

Postuláty a matematický aparát kvantové teorie

Postuláty kvantové teorie týkající se reprezentace stavu systému, reprezentace fyzikálních veličin, měření fyzikálních veličin, časového vývoje stavu a soustav identických částic Vyjádření stavových vektorů a operátorů reprezentujících fyzikální veličiny v různých bázích, příklady, souřadnicová a hybnostní reprezentace

Veličiny charakterizující stavy fyzikální soustavy a děje v ní

Příklady stavových veličin a matematické vyjádření jejich změn

Příklady veličin závislých na dějích probíhajících ve fyzikální soustavě a formulace podmínek pro vymizení této závislosti

Vztah mezi statistickým a termodynamickým popisem makroskopického systému

Definice entropie a teploty v rámci statistického popisu

Vyvození rovnic termodynamiky na základě statistického popisu

Základy fyziky pevných látek

<p>Drudeho a Sommerfeldův model kovu Blochův teorém a elementární popis kmitů krystalové mříže Elektronů a díry v polovodiči Základy fyziky plazmatu Pojem plazma, kriteria pro definici plazmatu Procesy v plazmatu Boltzmanova kinetická rovnice a makroskopické transportní rovnice Aproximativní přístupy ve fyzice, lineární a kvadratická aproximace Aproximace funkční závislosti popisující danou fyzikální veličinu jako funkci nezávisle proměnných polynomem, aproximace pro malé změny nezávisle proměnných - lineární aproximace, aproximace v okolí extrémů – kvadratická aproximace Příklady experimentálně zjištěných lineárních závislostí, nutnost zpřesnění</p> <p>Srovnávací literatura 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.</p>
<p>Požadavky na přijímací řízení</p> <p>Přijímací zkouška do oboru Fyzika probíhá standardně formou písemného testu studijních předpokladů. Prominutí přijímací zkoušky na základě středoškolského prospěchu se řídí platným fakultním předpisem..</p>
<p>Další povinnosti / odborná praxe</p> <p>ne</p>
<p>Návrh témat prací a obhájené práce</p> <p>Depozice a charakterizace tenkých organosilikonových a SiO_x vrstev. https://is.muni.cz/th/211961/prif_b/ Fyzika sférického kyvadla. https://is.muni.cz/th/211792/prif_b/ Identifikace rentgenových a gama zdrojů v optickém oboru. https://is.muni.cz/th/211868/prif_b/ Vysokoteplotní deformace in-situ kompozitů. https://is.muni.cz/th/2690398/prif_b/ Mechanické vlastnosti tenkých vrstev připravených metodou reaktivního magnetronového naprašování. https://is.muni.cz/th/270584/prif_b/ Archív závěrečných prací obhájených na Masarykově univerzitě od r 2006 je na: https://is.muni.cz/thesis/</p>
<p>Návaznost na další stud. program</p> <p>Obory navazujícího magisterského programu Fyzika: Fyzika kondenzovaných látek, Fyzika plazmatu, Teoretická fyzika a astrofyzika</p>

C1- Doporučený studijní plán

1. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	Vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
F1030	Mechanika a molekulová fyzika	6+3	5/2	zk	Musilová,Czudková,Krbek
F1110	Lineární algebra a geometrie	4+2	2/2	zk	Musilová,Musilová
M1100	Matematická analýza I	6+3	4/2	zk	Šimon Hilscher
Doporučené volitelné předměty					
F0010	Přípravný kurz ke studiu	3	1/2	z	Krbek,Musilová
F1080	Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky	1+1	1/0	k	Konečný,Bochníček
F1251	Základy astronomie 1	2+2	2/1	zk	Zeida
F1400	Programování	2	1/1	z	Mikulík
F1400a	Úlohy z programování	1	0/1	z	Mikulík
F1410	Technické praktikum	2	0/2	z	Konečný,Sťahel
F1421	Základní matematické metody ve fyzice 1	3+2	3/0	zk	Czudková
F1530	Zajímavá fyzika	1+1	2/0	k	Tyc,Bartoš
F1550	Matematické praktikum	3	0/3	kz	Musilová
Jarní semestr					
Povinné předměty					
F2050	Elektřina a magnetismus	4+3	4/2	zk	Trunec,Buršíková
F2180	Fyzikální praktikum 1	5	0/3	z	Bochníček,Konečný,Navrátil
F2182	Lineární a multilineární algebra	3+2	3/1	zk	Musilová,Krbek,Musilová
M2100	Matematická analýza II	6+3	4/2	zk	Došlý,Krbek,Musilová
Doporučené volitelné předměty					
F2080	Demonstrační experimenty k základnímu kurzu fyziky 2	1+1	1/0	k	Konečný
F2252	Základy astronomie 2	2+2	2/1	zk	Zeida
F2422	Základní matematické metody ve fyzice 2	3+2	3/0	zk	Czudková
F8632	Fyzikální principy přístrojů kolem nás	1+1	2/0	k	Bochníček

2. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	Vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
F3060	Kmity, vlny, optika	4+3	4/2	zk	Humlíček
F3240	Fyzikální praktikum 2	5	0/3	z	Bočánek,Caha,Hemzal
F4120	Teoretická mechanika	3+2	2/2	zk	Tyc,Hroch
M3100	Matematická analýza III	6+3	4/2	zk	Došlý,Krbek
Doporučené volitelné předměty					

FD010	Principy moderních optických zobrazovacích metod	2	1/1	z	Meduňa
F3011	Fyzika, filozofie a myšlení 1	1+1	2/0	k	Novotný,Švandová
F3063	Integrovaní forem	4+2	2/2	zk	Musilová,Czudková
F3180	Výboje v plynech	2	1/1	z	Černák,Dvořák
F3250	Moderní témata ve fyzice kondenzovaných látek	1+1	2/0	k	Humlíček,Munzar,Holý
F3300	Řízení experimentu počítačem	2	2/0	z	Brablec,Navrátil,Trunec
F3360	Jaderné reaktory a elektrárny	1	1/0	z	Trunec
F3400	Základní pojmy a zákony klasické fyziky 1	2	1/1	z	Černohorský
Jarní semestr					
Povinné předměty					
F4050	Úvod do fyziky mikrosvětla	4+3	4/2	zk	Kudrle
F4090	Elektrodynamika a teorie relativity	3+2	2/2	zk	Hinterleitner,Krbek
F4210	Fyzikální praktikum 3	5	0/3	z	Dvořák,Eliáš,Vašina
M4010	Rovnice matematické fyziky	3+3	3/2	zk	Pospíšil,Krbek
Doporučené volitelné předměty					
F4012	Fyzika, filozofie a myšlení 2	1+1	2/0	k	Novotný,Švandová
F4110	Kvantová fyzika atomárních soustav	4+2	2/1	zk	Velický
F4160	Vakuová fyzika 1	2+2	2/1	zk	Slaviček,Sťahel
F4220	Výběrové projekty ve fyzikálním praktiku	3	0/3	z	Hemzal
F4230	Úvod do fyziky vysokých frekvencí	2	2/0	z	Kudrle
F4250	Aplikace elektroniky	2	1/1	z	Konečný
F4260	Variační počet a jeho aplikace	3+1	2/1	k	Musilová,Krbek
F4270	UNIX, počítačové sítě	2	1/1	z	Nečas,Trunec
F4280	Technologie depozice tenkých vrstev a povrchových úprav	3+1	2/1	k	Vašina,Zajíčková
F4400	Základní pojmy a zákony klasické fyziky 2	2	1/1	z	Černohorský
F6210	Aplikace a experimentální demonstrace holografie	2+1	2/0	k	Ohlídal
F6460	Chemie pro fyziky	2+2	2/0	zk	Alberti
F6470	Základy práce v chemické laboratoři, moderní laboratorní techniky	2	0/2	z	Alberti

3. rok studia

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	Vyučující
Podzimní semestr					
Povinné předměty					
F5030	Základy kvantové mechaniky	4+2	2/2	zk	Munzar,Hinterleitner
F5170	Úvod do fyziky plazmatu	2+2	2/1	zk	Zajíčková
F5251E	Bakalářská práce 1	6	0/0	zk	Vedoucí BP
F5251K	Bakalářská práce 1	6	0/0	z	Vedoucí BP
F5251T	Bakalářská práce 1	6	0/0	z	Vedoucí BP
F6121	Základy fyziky pevných látek	2+2	2/1	zk	Holý,Caha
Doporučené volitelné předměty					
F5060	Atomová a molekulová spektroskopie	4+1	2/2	k	Brablec,Slaviček

F5066	Funkce komplexní proměnné	4	2/2	z	Musilová,Hemzal
F5180	Měřicí technika	2	2/0	z	Sřahel
F5190	Praktická elektronika	2+1	2/0	k	Konečný
F5200	Fyzika kolem osobního automobilu - základní kurs fyziky v aplikaci	1+1	2/0	k	Konečný,Bochníček
F5330	Základní numerické metody	3	1/1	z	Celý
F5510	Analytical mechanics	2+2	2/1	zk	Bering Larsen
F5710	Anorganické polymery a materiály	1+1	1/0	k	Alberti
F6450	Vakuová fyzika 2	2+2	2/0	zk	Slaviček
F6540	Fyzikální principy technologie výroby polovodičů	3+1	3/0	k	Pánek
F7210	Číslicová elektronika	3	2/1	z	Konečný

Jarní semestr

Povinné předměty

F6040	Termodynamika a statistická fyzika	4+2	2/2	zk	Krtička,Vohánka
F6252E	Bakalářská práce 2	6	0/0	z	Vedoucí BP
F6252K	Bakalářská práce 2	6	0/0	z	Vedoucí BP
F6252T	Bakalářská práce 2	6	0/0	z	Vedoucí BP

Povinně volitelné předměty

F5090	Elektronika (2a)	2+2	2/1	zk	Sřahel
F6270	Praktikum z elektroniky (1a)	5	0/3	kz	Konečný,Sřahel
F6390	Praktikum z pevných látek (1b)	5	0/3	kz	Bočánek,Caha,Mikulík
F7122	Atomární výstavba rozlehlých systémů (2b)	2+2	2/1	zk	Munzar

Doporučené volitelné předměty

F5520	Principy polovodičových součástek	3+1	3/0	k	Libezny
F6050	Pokročilá kvantová mechanika	2+2	2/1	zk	von Unge
F6150	Pokročilé numerické metody	3	2/1	kz	Celý
F6290	Zajímavá teoretická fyzika	1+1	1/1	k	Tyc
F6420	Diferenciální a integrální počet na varietách a jejich aplikace ve fyzice	4	2/2	z	Musilová,Krbek
F6480	Dynamická teorie difrakce	1	1/0	k	Dub
F6530	Spektroskopické metody	3	2/1	z	Hemzal

Jazyková příprava

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	Vyučující
Podzimní semestr					
Doporučené volitelné předměty					
JAF01	Angličtina pro fyziky I	2	/2	z	Janoušková
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					
Jarní semestr					
Povinné předměty					
JA001	Odborná angličtina - zkouška	2	0/0	zk	Ševečková,Čoupková,Hranáčová
Doporučené volitelné předměty					

JAF02	Angličtina pro fyziky II	2	/2	z	Janoušková
Fakulta nabízí také výuku francouzštiny, němčiny, ruštiny a španělštiny.					

Sportovní aktivity

kód	název předmětu	kredit	rozsah	ukončení	Vyučující
-	Sportovní aktivity	2	0/2	z	zajišťuje FSpS MU
Student musí v průběhu studia získat dva zápočty z předmětu Sportovní aktivity. Předmět zajišťuje pro celou univerzitu Fakulta sportovních studií. Vybírat je možné z těchto pohybových aktivit: turistika, potápění, tajči, joga, softball, soft tenis, jogging, outdoorové aktivity, horská kola, horostěna pro zrakově postižené, výcvikový kurz nevidomí, atletika, aerobik, aquaerobik, balet, bodystyling, fithodina, P-class, tanec, zdravotní tělesná výchova, pilates, basketbal, florbal, fotbal, futsal, golf, volejbal, badminton, ricochet, tenis, squash, stolní tenis, aikido, judo, karate, sebeobrana, plavání, lyžování, horostěna, vodní turistika, schwinn cycling, zimní výcvikový kurz, letní výcvikový kurz.					

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

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

Vysoká škola	Masarykova univerzita										
Součást vysoké školy	Přírodovědecká fakulta										
Název studijního programu	Fyzika										
Název studijního oboru	Fyzika se zaměřením na vzdělávání										
Název pracoviště:	celkem	prof. celkem	přepoč. počet p.	doc. Celkem	přepoč. počet d.	odb. as. celkem	z toho s věd. hod.	lektoři	asistenti	vědečtí pracov.	THP
Ústav pedagogických věd - FF	13	2	2,000	4	3,700	4		0	0	0	3
Katedra psychologie - PdF	12	2	1,750	2	2,000	4	4	1	1	1	1
Institut výzkumu inkluzivního vzdělávání - PdF	8	0	0,000	0	0,000	5	5	0	2	0	1

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

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

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

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

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

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

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

Pracoviště	Názvy grantů a projektů získaných pro vědeckou, výzkumnou, uměleckou a další tvůrčí činnost v oboru	Zdroj	Období
ÚFKL	Výzkumný záměr „Fyzikální a chemické vlastnosti pokročilých materiálů a struktur“ (MSM0021622410)	MŠMT	2005-2011
ÚFKL	Struktury SOI pro pokročilé polovodičové aplikace (TA01010078/2011)	TAČR	2011-2013
ÚFKL	Vliv krycích vrstev na elektronové stavy v kvantových tečkách (GA202/09/0676)	GAČR	2009-2011
ÚFKL	Nukleace a růst kyslíkových precipitátů v křemíku (GA202/09/1013)	GAČR	2009-2011
ÚFKL	Multifunctional Nanomaterials Characterisation Exploiting Ellipsometry and 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 nanotrubeček plazmochemickou metodou a studium jejich funkčních vlastností (GAP205/10/1374)	GA ČR	2010 - 2014
ÚFE	Zvýšení adheze polypropylenových výstužných vláken k betonu pomocí nízkoteplotního plazmatu (TA01010948/2011)	TA ČR	2011 - 2013
ÚFE	Zlepšení užitných vlastností nanovláken (FR-TI1/235)	MPO ČR	2009 - 2012

D-Charakteristika studijních předmětů

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 rozбором 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. Děličové 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:

- 3. 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

F0010 Přípravný kurz ke studiu

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

Rozsah: 1/2/0. 3 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: V poslední době vzrůstá zájem maturantů o studium fyziky na Přírodovědecké fakultě MU, a to nejen tradiční "odborné" fyziky, ale zejména nově akreditovaných profesních bakalářských programů, jejichž absolvování vyžaduje fyzikální vzdělání. Ke studiu se hlásí řada velmi schopných uchazečů, kteří bezesporu mají talent pro výkon své budoucí profese, avšak matematika nebyla při jejich středoškolském studiu jejich hlavním zájmem, popřípadě na jejich škole jí nebyl přikládán velký význam. Cílem předmětu je pomoci právě jim překlenout možné mezery v matematickém zázemí a umožnit jim tak hladký průběh jejich studia v prvním semestru, během něhož již nelze se k opakování středoškolské matematiky vracet. Zápis předmětu je doporučen zejména studentům, kteří nematurovali z matematiky.

Osnova:

- Úpravy algebraických výrazů, funkce, rovnice a nerovnice (goniometrické, exponenciální, logaritmické), soustavy lineárních rovnic, komplexní čísla, analytická geometrie, kuželosečky, vektory, kombinatorika a pravděpodobnost, diferenciální počet, posloupnosti a řady, logika a základní matematické symboly, základy diferenciálního a integrálního počtu.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka kombinovaná s praktickými příklady - opakování a procvičování středoškolské látky z matematiky Cvičení: teoretické cvičení zaměřené na procvičení základních pojmů a tvrzení, samostatné řešení úloh, včetně úloh komplexnějšího charakteru

Metody hodnocení: Blokovaná výuka v jednom týdnu - 13 hodin přednášky, 26 hodin cvičení, ukončení zápočtem.

Literatura:

- Boček, Leo. *Matematika pro gymnázia*. 4. vyd. Praha : Prometheus, 1993. ISBN 80-7196-XXX-X. info
- Čermák, Pavel - Červinková, Petra. *Odmaturuj z matematiky 2*. 3. vyd. Brno : Didaktis, 2004. info
- Čermák, Pavel - Červinková, Petra. *Odmaturuj z matematiky 1*. 3. vyd. Brno : Didaktis, 2004. info

F1030 Mechanika a molekulová fyzika

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Musilová CSc.](#), [Mgr. Lenka Czudková Ph.D.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

Rozsah: 5/2/0. 6 kr. (příř plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Mechanika a molekulová fyzika je tradiční úvodní disciplínou 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 kursu, 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:

1. Experiment ve fyzice.
2. Veličiny charakterizující pohyb těles.
3. Vztažné soustavy.
4. Nerelativistická dynamika částice: Zákony newtonovské mechaniky.
5. Pohybové rovnice a jejich řešení.
6. Základní myšlenky relativistické mechaniky.
7. Práce a mechanická energie, mechanika dvoučásticové izolované soustavy.
8. Mechanika soustavy částic: Hybnost a moment hybnosti, impulzové věty a zákony zachování.
9. Pohyb tuhého tělesa.
10. Mechanika spojitých prostředí: Statická rovnováha kapaliny.
11. Pohyb ideální a viskózní kapaliny.
12. Makroskopické soustavy--termodynamický popis: Makrostav soustavy, rovnovážné stavy a vratné děje, termodynamické zákony, základní myšlenky nerovnovážné termodynamiky.
13. Makroskopické soustavy--statistický popis: Mikrostav soustavy, rozdělovací funkce, entropie.
14. 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:

povinná literatura

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info

doporučená literatura

- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky*. Vyd. 2., opr. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0088-7. info

- Musilová, Jana - Musilová, Pavla. *Matematika pro porozumění i praxi I*. Vydání druhé, doplněné. Brno : VUTIUM, VUT Brno, 2009. 339 s. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-214-3631-2. 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.](#), [doc. RNDr. Zdeněk Bochníček Dr.](#)

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

F1110 Lineární algebra a geometrie

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Musilová CSc.](#), [Mgr. Pavla Musilová Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět je první součástí základního kursu lineární a multilineární algebry a geometrie pro fyziky. Vzhledem k tomu, že lineární algebra a geometrie patří ke klíčovým disciplinám tvořícím matematický aparát většiny fyzikálních teorií, je cílem předmětu poskytnout studentům možnost dostatečně hlubokého pochopení jejich klíčových pojmů. V první fázi se jedná v teoretické rovině o problematiku vektorových prostorů a podprostorů, linearitu a lineárního zobrazení, na úrovni praktického počítání s maticemi a řešení soustav lineárních rovnic. Absolvováním předmětu získá student tyto znalosti a dovednosti: * Porozumění pojmu matice a praktické dovednosti při používání operací s maticemi. * Praktické dovednosti při řešení soustav lineárních rovnic. * Porozumění základním algebraickým strukturám potřebných pro zavedení vektorového prostoru, porozumění pojmu vektorový prostor a linearita. * Porozumění souvislosti teorie řešení soustav lineárních rovnic s problematikou vektorových prostorů a podprostorů.

Osnova:

1. Matice, operace s maticemi, hodnota, Gaussova eliminace.
2. Determinant matice, inverzní matice.
3. Teorie řešení soustav lineárních rovnic.
4. Algebraické struktury s jednou a dvěma operacemi, grupy, okruhy, tělesa.
5. Vektorové prostory, lineární závislost a nezávislost.
6. Báze, dimenze, přechody mezi bázemi.
7. Vektorové podprostory.
8. Lineární obal, průnik, doplněk.
9. Příklady vektorových prostorů a podprostorů.
10. Soustavy lineárních rovnic a vektorové prostory.

- 11. Lineární zobrazení, vektorové prostory spjaté s lineárním zobrazením.
- 12. Reprezentace lineárního zobrazení v bázích, přechody mezi bázemi.
- 13. Duální prostor, duální báze.
- 14. Aplikace, příklady.

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: klasická přednáška, klasické cvičení. Zkouška: písemná (dvě části-(a) příklady, (b) test) a ústní.

Literatura:

povinná literatura

- Strang, Gilbert. *Introduction to linear algebra*. 4th ed. Wellesley, MA : Wellesley-Cambridge Press, 2009. ix, 574 p. ISBN 9780980232714. info
- Musilová, Jana - Musilová, Pavla. *Matematika pro porozumění i praxi I*. Vydání druhé, doplněné. Brno : VUTIUM, VUT Brno, 2009. 339 s. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-214-3631-2. info

doporučená literatura

- Musilová, Jana - Krupka, Demeter. *Lineární a multilineární algebra*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 281 s. info
- Slovák, Jan. *Lineární algebra*. Učební texty. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 138 s. elektronicky dostupné na www.math.muni.cz/~slovak. ISBN nemá. info

F1251 Základy astronomie 1

Vyučující: [RNDr. Miloslav Zejda Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem tohoto předmětu (a navazujícího předmětu F2252 Základy astronomie 2) je vyrovnat a sjednotit základní astronomické znalosti, aby pak student mohl efektivně zvládat další předměty s astronomickou a astrofyzikální tematikou. Je to předmět určený zejména těm, kteří nemají základní astronomické znalosti (ty by ovšem museli získat mimo systém školní výuky, např. na hvězdárnách, v planetáriích) a chtějí se zaměřit na astrofyziku. Je ovšem vhodný i pro ty, kteří se chtějí jen seznámit se základy astronomie, protože je to pro ně atraktivní obor (nebudou profesionálními astronomy, ale později mohou takto získané poznatky využít třeba jako pedagogové či jinak).

Osnova:

- V rámci tohoto předmětu a v dalším semestru navazujícího předmětu F2252 budou probrány základy celého oboru. Celý obsah kurzu je ve formě pdf na serveru <http://astro.physics.muni.cz> případně na <http://www.physics.muni.cz/~zejda/student.html>. Starší materiály pak na <http://vademecum.hvezdarna.cz>. Osnova: Historický a terminologický úvod. Astronomie prostým okem.
- Noční nebe - planety, komety, meteory, družice. Hvězdy - jména, označení, typy. Hvězdokupy, mlhoviny, galaxie.
- Hvězdářský zeměpis. Soustavy souřadnic. Čas. Pohyby hvězd, Slunce, Měsíce.
- Zatmění Slunce a Měsíce. Fáze Měsíce. Aspekty. Keplerovy zákony.
- Záření - zdroj informací. Dopplerův jev. Astronomie jednoduchými prostředky. Oko.
- Optické dalekohledy - montáže, parametry. Rádiové, neutrinové aj. dalekohledy. Dalekohledy v kosmu.
- Fotometrické veličiny. Pogsonova rovnice. Modul vzdálenosti, bolometrická korekce. Barevné indexy.
- Absolutně černé těleso. Spektroskopie. Hvězdná spektra.
- Měření vzdáleností ve vesmíru. Hmotnosti, rozměry hvězd.
- Složení hvězd a planet.
- HR diagram.

Výukové metody: přednášky, diskuse, praktické úlohy, cvičení, domácí úkoly

Metody hodnocení: Klasické přednášky, praktika a cvičení, doplněná pozorováním oblohy. Písemné podklady pro praktika jsou v učebních textech na <http://astro.physics.muni.cz> nebo <http://www.physics.muni.cz/~zejda/student.html>. Zápočet bude udělen po vypracování série praktik a ústním pohovoru, kterým se ověří pochopení řešeného problému,

u zkoušky přibude navíc písemný test sestavený z otázek a příkladů, publikovaných na výše uvedené internetové stránce.

Literatura:

- Pokorný, Zdeněk. *Vademecum - Váš průvodce vesmírem*. 2006. URL info
- <http://www.physics.muni.cz/~zejda/student.html>

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 Stáhel 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

F1421 Základní matematické metody ve fyzice 1

Vyučující: [Mgr. Lenka Czudková Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět je zaměřen na získání přehledu o základních matematických postupech používaných ve fyzikálních teoriích, především z oblasti matematické analýzy (diferenciální a integrální počet funkcí jedné a více proměnných, obyčejné diferenciální rovnice) a algebry (vektorová algebra v dvojrozměrném a trojrozměrném prostoru). Důraz je kladen na pochopení základních pojmů, výpočetní praxi a fyzikální aplikace. Hlavní cíle předmětu jsou: získání rychlého přehledu o základních pojmech z oblasti matematické analýzy a algebry. Získání rutinních početních dovedností nezbytných pro bakalářský kurs obecné fyziky bude předmětem souvisejícího početního praktika F1422.

Osnova:

- 1. Derivace a integrál funkce jedné proměnné, procvičení základních operací.
- 2. Základy vektorové algebry v R-2 a R-3: vektory, operace s vektory, skalární a vektorový součin a jejich geometrická a fyzikální interpretace, počítání v bázích.
- 3. Základy vektorové algebry v R-2 a R-3: přechody mezi bázemi.

- 4. Obyčejné diferenciální rovnice: separace proměnných, lineární diferenciální rovnice prvního řádu, fyzikální aplikace (rozpad jader, absorpce záření).
- 5. Obyčejné diferenciální rovnice: lineární rovnice druhého a vyššího řádu s konstantními koeficienty, fyzikální aplikace (pohybové rovnice částice, harmonický oscilátor, tlumené a vynucené kmity).
- 6. Jednoduché soustavy pohybových rovnic.
- 7. Křivočaré souřadnice.
- 8. Křivkový integrál: křivka, parametrizace, křivkový integrál prvního druhu a fyzikální aplikace (délka, hmotnost, těžiště, momenty setrvačnosti křivky), křivkový integrál druhého druhu a fyzikální aplikace (práce podél křivky).
- 9. Skalární funkce dvou a tří proměnných: derivace v daném směru, parciální derivace, gradient.
- 10. Skalární funkce dvou a tří proměnných: úplný diferenciál, kmenová funkce výrazu pro elementární práci (existence potenciálu).
- 11. Vektorové funkce dvou a tří proměnných: definice, Jacobiho zobrazení, integrální křivky vektorového pole (proudnice, siločáry, ...), diferenciální operátory.
- 12. Náhodné veličiny: pravděpodobnost; náhodná veličina, diskrétní a spojité rozdělení, charakteristiky rozdělení (střední hodnota, standardní odchylka, medián, ...), distribuční funkce.
- 13. Náhodné veličiny - aplikace: základy zpracování měření, fyzikální úlohy.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka s ukázkovými příklady.

Metody hodnocení: Ústní zkouška

Literatura:

povinná literatura

- Musilová, Jana - Musilová, Pavla. *Matematika pro porozumění i praxi I*. Vydání druhé, doplněné. Brno : VUTIUM, VUT Brno, 2009. 339 s. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-214-3631-2. info

doporučená literatura

- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky*. 2. opr. vyd. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0603-6. info

F1530 Zajímavá fyzika

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

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

Cíle předmětu: V předmětu Zajímavá fyzika budeme pozorovat fyzikální jevy z každodenního života, zamýšlet se nad nimi a svá pozorování doplňovat experimenty. V tomto roce chystáme řadu nových experimentů díky množství pomůcek, které jsme pořídili. Důraz bude kladen na názornost ve vysvětlení a chápání fyzikálních jevů kolem nás.

Osnova:

- V zásobě je množství zajímavých jevů, jejichž seznam je každým rokem obměňován a doplňován. Z témat vybíráme následující: mechanika, kterou používáme každý den; tenzor napětí a deformace ilustrovaný zábavným způsobem pomocí mrkve; jak funguje odrazové sklíčko; jak porozumět chování rotující krabice mléka; mýdlové bubliny - jak vznikají, kde se bere jejich barevnost; atmosférická optika - atmosférické zrcadlení, proč je obloha modrá, duha a halové jevy; počasí; slapové jevy; víry - kam se poznáme skutečně podle toho, kam se točí vír ve vaně, na které jsme polokouli?, vírové prstence; povrchové napětí - jeho projevy a aplikace; teorie podobnosti; interference a difrakce kolem nás; fyzika v kuchyni; magnetismus a jeho aplikace.

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

Metody hodnocení: Ve výuce je důraz kladen na aktivitu studentů. Nejedná se v pravém smyslu o přednášku, ale spíše o seminář, kdy jsou studenti často dotazováni na názor k vysvětlení probíraných jevů. Studenti většinou mají možnost se na experimenty podívat z bezprostřední blízkosti. Předmět je ukočen kolokviem, které probíhá formou rozpravy o problémech, které se na přednáškách řešily.

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

F1550 Matematické praktikum

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

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

Cíle předmětu: Předmět slouží k zopakování, doplnění a utvrzení znalostí, získání a procvičení praktických (rutinních) dovedností v základech matematických disciplín (algebra, geometrie, kombinatorika, základy diferenciálního a integrálního počtu), na středoškolské úrovni i na zcela základní úrovni bakalářského kursu matematiky. Jedná se o znalosti a dovednosti bezprostředně potřebné a užitečné pro absolvování výuky fyzikálních předmětů v prvním a druhém semestru studia, která poněkud předchází časovému postupu řádných kurzů vysokoškolské matematiky. Cíle předmětu: zopakovat a upevnit znalosti středoškolské matematiky; získat praktické a rutinní početní dovednosti na středoškolské úrovni i základní úrovni bakalářského kursu.

Osnova:

- 1. Úpravy složitých algebraických výrazů.
- 2. Parametrická a obecná vyjádření křivek a ploch.
- 3. 1. písemka (témata 1. a 2.). Limity a derivování.
- 4. Integrovaní I.
- 5. Integrovaní II. 6. Charakteristiky trajektorií.
- 7. 2. písemka (témata 3. až 6.). Soustavy lineárních a kvadratických rovnic.
- 8. Goniometrie a trigonometrie.
- 9. 3. písemka (témata 7. a 8.). Analytická geometrie lineárních útvarů. 10. Analytická geometrie kuželoseček.
- 11. Řešení jednoduchých diferenciálních rovnic s fyzikálním významem.
- 12. Kombinatorika.
- 13. 4. písemka (témata 9. až 12.). Téma dle požadavků studentů.

Výukové metody: Teoretické shrnutí základních pojmů a následné samostatné řešení středoškolských úloh.

Metody hodnocení: klasifikovaný zápočet (čtyři písemné testy v průběhu semestru, domácí úkoly, povinnost navštěvovat výuku (tento požadavek lze nahradit vypracováním příkladů))

Literatura:

- Sbírky maturitních příkladů z matematiky
- Demidovič, Boris Pavlovič. *Sbírka úloh a cvičení z matematické analýzy*. Translated by Miroslav Rozložník - Miroslav Tůma. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Fragment, 2003. 460 s. ISBN 80-7200-587-1. info

F2050 Elektřina a magnetismus

Vyučující: [prof. RNDr. David Trunec CSc.](#), [RNDr. Vilma Buršíková Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Jedná se přednášku ze základního kursu fyziky, je určena pro studenty prvních ročníků studia. Na konci této přednášky student získá znalosti základních zákonů elektřiny a magnetismu, bude schopen vypočítat intenzitu elektického pole a indukci magnetického pole a silové působení těchto polí na náboje. Získá základní poznatky o vzájemném působení elektrického a magnetického pole a látkového prostředí. Dále bude schopen řešit úlohy z teorie elektrických obvodů.

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. Kirchhofovy zákony a řešení jednoduchého elektrického obvodu. Pásový model pevných látek. Vodivost pevných látek. Elektrolýza. 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: přednáška, cvičení

Metody hodnocení: písemná a ústní zkouška

Literatura:

- *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 kursu 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.
- Kompresie 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 přípuštění 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

F2182 Lineární a multilineární algebra

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

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

Cíle předmětu: Předmět je součástí základního kursu lineární a multilineární algebry pro fyziky. Vzhledem k tomu, že lineární a multilineární algebra patří ke klíčovým disciplinám tvořícím matematický aparát většiny fyzikálních teorií, je cílem předmětu poskytnout studentům možnost dostatečně hlubokého pochopení pojmu lineárního zobrazení a jeho základních vlastností. Jen tak lze docílit toho, aby se studenti dobře zorientovali ve vektorové a tenzorové algebře, matematicky korektně používali tenzorového počtu a pochopili podstatné rysy chování vektorových a tenzorových fyzikálních veličin. Předmět rovněž poskytuje důkladnou algebraickou přípravu pro integrální počet forem na euklidovských prostorech a diferencovatelných varietách. Absolvováním předmětu získá student tyto znalosti a dovednosti: * Hluboké pochopení pojmu linearit y a lineárního zobrazení vektorových prostorů obecné dimenze. * Porozumění algebraické formulaci geometrických problémů (např. obecná projekce). * Praktická manipulace s lineárními zobrazeními pomocí maticového počtu. * Praktické řešení problému vlastních hodnot lineárního operátoru, diagonalizace. * Zvládnutí pojmu multilineárního zobrazení a jeho aplikace na tenzorové fyzikální veličiny. * Praktické počítání s tenzory a tenzorovými operacemi.

Osnova:

- 1. Lineární zobrazení vektorových prostorů konečné dimenze: reprezentace vektorů v bázích, podprostory.
- 2. Skalární součin, ortogonalizace, ortogonální projekce.
- 3. Lineární operátory ve vektorových prostorech a jejich reprezentace v bázích.
- 4. Vlastní hodnoty a vlastní vektory, diagonální reprezentace.
- 5. Unitární lineární operátory, samoadjungované lineární operátory.
- 6. Spektrální reprezentace.
- 7. Jordanův normální tvar: Polynomické matice a JNT.
- 8. Jordanův normální tvar: JNT a invariantní podprostory.
- 9. Tenzorová algebra: duální prostor a duální báze, tenzorový součin vektorových prostorů.
- 10. Tenzory jako multilineární operátory, reprezentace v bázích, operace.
- 11. Algebraická struktura tenzorových prostorů.
- 12. Vnější algebra.
- 13. Indukovaná zobrazení tenzorových prostorů.
- 14. Fyzikální aplikace-kartézské tenzory.

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: klasická přednáška, klasické cvičení. Zkouška: písemná (dvě části-(a) příklady, (b) test) a ústní.

Literatura:

- Musilová, Jana - Krupka, Demeter. *Lineární a multilineární algebra*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 281 s. info
- Slovák, Jan. *Lineární algebra*. Učební texty. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 138 s. elektronicky dostupné na www.math.muni.cz/~slovak. ISBN nemá. info

F2252 Základy astronomie 2

Vyučující: [RNDr. Miloslav Zejda Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět je pokračováním předmětu F1251 a jeho cílem je vyrovnat a sjednotit základní astronomické znalosti, aby pak student mohl efektivně zvládat další předměty s astronomickou a astrofyzikální tematikou. Je to předmět určený zejména těm, kteří nemají základní astronomické znalosti (ty by ovšem museli získat mimo systém školní výuky, např. na hvězdárnách, v planetáriích) a chtějí se zaměřit na astrofyziku. Je ovšem vhodný i pro ty, kteří se chtějí jen seznámit se základy astronomie, protože je to pro ně atraktivní obor (nebudou profesionálními astronomy, ale později mohou takto získané poznatky využít třeba jako pedagogové či jinak).

Osnova:

- Tento předmět navazuje na předmět F1251 a bude v něm dokončen přehled základů celého oboru. Celý obsah kurzu je ve formě pdf na serveru <http://astro.physics.muni.cz> případně na

<http://www.physics.muni.cz/~zejda/student.html>. Starší materiály na <http://vademecum.hvezdarna.cz>. Osnova: Hvězdy - stavba, zdroje energie, vývoj, projevy aktivity

- Sluneční soustava. Exoplanety. Vznik a vývoj planet, Měsíce a dalších drobných těles.
- Naše Galaxie - stavba, rotace. Typy galaxií. Vesmír velkých měřítek.
- Základy kosmologie. Architektura vesmíru. Vznik a vývoj vesmíru. Modely vesmíru.
- Nebezpečí z kosmu. Život ve vesmíru.

Výukové metody: Klasické přednášky, praktika a cvičení, doplněná pozorováním oblohy. Písemné podklady pro praktika jsou v učebních textech na <http://astro.physics.muni.cz>.

Metody hodnocení: Zápočet bude udělen po vypracování série praktik a ústním pohovoru, kterým se ověří pochopení řešeného problému, u zkoušky přibude navíc písemný test sestavený z otázek a příkladů, publikovaných na výše uvedené internetové stránce.

Literatura:

- <http://www.physics.muni.cz/~zejda/student.html>
- Pokorný, Zdeněk. *Vademecum - Váš průvodce vesmírem*. 2006. URL info

F2422 Základní matematické metody ve fyzice 2

Vyučující: [Mgr. Lenka Czudková Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Předmět je zaměřen na získání přehledu o základních matematických postupech používaných ve fyzikálních teoriích, především z oblasti matematické analýzy (diferenciální a integrální počet funkcí více proměnných, vektorová analýza, plošný integrál, integrální věty) a algebry (základy počítání s tenzory). Důraz je kladen na pochopení základních pojmů, výpočetní praxi a fyzikální aplikace. Hlavní cíle předmětu jsou: získání rychlého přehledu o základních pojmech z oblasti matematické analýzy. Získání rutinních početních dovedností nezbytných pro bakalářský kurs obecné fyziky je předmětem souvisejícího početního praktika F2423.

Osnova:

1. Dvojný integrál: definice, výpočet (Fubiniova věta, věta o transformaci integrálu), fyzikální aplikace (plošný obsah, fyzikální charakteristiky dvojrozměrných útvarů se spojitě rozloženou hmotností, tj. hmotnost, těžiště, momenty setrvačnosti).
2. Trojný integrál: definice, výpočet (Fubiniova věta, věta o transformaci integrálu), fyzikální aplikace (objem, fyzikální charakteristiky trojrozměrných útvarů se spojitě rozloženou hmotností, tj. hmotnost, těžiště, momenty setrvačnosti).
3. Plochy v trojrozměrném euklidovském prostoru: parametrizace, kartézské rovnice.
4. Plošný integrál prvního druhu, fyzikální charakteristiky plošných útvarů (hmotnost, těžiště, moment setrvačnosti).
5. Plošný integrál druhého druhu, fyzikální aplikace (tok vektorového pole plochou).
6. Praktické výpočty plošných integrálů.
7. Integrální věty.
8. Fyzikální aplikace integrálu a integrálních vět: Integrální a diferenciální tvar Maxwellových rovnic.
9. Aplikace integrálních vět v mechanice kontinua.
10. Řady funkcí: Taylorova řada, aplikace (odhady).
11. Řady funkcí: Fourierova řada, aplikace (Fourierova analýza signálu).
12. Základy tenzorové algebry.

Výukové metody: Přednáška: teoretická výuka s ukázkovými příklady.

Metody hodnocení: Písemná a ústní zkouška.

Literatura:

- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky*. 2. opr. vyd. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0603-6. info

F3011 Fyzika, filozofie a myšlení 1

Vyučující: [prof. RNDr. Jan Novotný CSc.](#), [RNDr. Blažena Švandová Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Přednáška je věnována hlavně filosofickým problémům přírodních věd, přihlíží však i aktuálním společenským problémům a k jejich filosofickému pozadí. Nemá trvalou a pevnou strukturu, její náplň se obměňuje podle zájmu přednášejících i posluchačů. Během semestru mívá obvykle jedno či dvě hlavní témata (např. na podzim 2008 to byla problematika kauzality a determinismu a filosofických základů logiky). Někdy může být takovým tématem kniha (v poslední době např. knihy Rogera Penrose o možnostech fyzikálního pochopení fungování lidského mozku). Kromě učitelů pověřených přednáškou vystupují v jejím rámci i pozvaní hosté zabývající se filosofickou problematikou svých oborů působnosti. Jsou rovněž předneseny seminární práce studentů. Na přednášky zpravidla navazuje diskuse. K dispozici je stále doplňovaná příruční knihovnička. Na konci kurzu by studenti měli vědět, že svět je složitější než jeho obraz, který jim podávají specializované disciplíny. Měli by být schopni zaujímat podložená kritická stanoviska k širším problémům svého oboru, rozumět jejich souvislosti s filozofickými a společenskými problémy, a umět tato stanoviska obhajovat ústně i písemně.

Osnova:

- Přednáška je neustále inovována v souladu s aktuální situací a zájmy posluchačů. Na podzim 2008 byla probírána témata:
- Filosofické základy logiky
- Determinismus a kauzalita
- Filosofie Augusta Comta
- Nekonečno a Bůh
- Perspektivy budoucnosti lidstva
- Godelův důkaz nutné existence božské bytosti
- Body obratu v moderních českých dějinách

Výukové metody: Přednášky, příspěvky studentů, diskuse se studenty

Metody hodnocení: Předpokládá se zájem o filosofickou problematiku přírodních věd. Přednášky jsou spojeny s diskusemi. Zápočet se uděluje za napsání eseje o problematice spojené s tématem přednášky.

Literatura:

- Blecha, Ivan. *Filosofický slovník*. 1. vyd. Olomouc : FIN, 1995. 479 s. ISBN 80-7182-014-8. info
- *Filosofický slovník pro samouky, neboli, Antigorgias*. Edited by Vladimír Neff. Vyd. 4., (V Mladé frontě 2. Praha : Mladá fronta, 2007. 453 s. ISBN 978-80-204-1547. info
- Neff, Vladimír. *Filosofický slovník pro samouky, neboli, Antigorgias [Neff, 1948]*. V Praze : Družstevní práce, 1948. 520 s. info
- *Filosofický slovník*. Edited by Walter Brugger, Translated by Ladislav Benyovszky. 1. vyd. Praha : Naše vojsko, 1994. 639 s. ISBN 80-206-0409-X. info
- Voltaire. *Filosofický slovník, čili, Rozum podle abecedy*. Translated by Emma Horká. Olomouc : Votobia, 1997. 277 s. ISBN 80-7220-061-5. info

F3060 Kmity, vlny, optika

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

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

Cíle předmětu: Jedná se o v pořadí třetí přednášku kurzu obecné fyziky pro studenty odborné i učitelské fyziky. Popis kmitů a vlnění fyzikálních soustav jde napříč standardnímu dělení fyzikálních disciplín a obsahuje partie z mechaniky, elektřiny a magnetismu a malým dílem také z fyziky mikrosvěta. Optika je pak samostatnější disciplínou navazující na obecné zákonitosti vlnění. Hlavními cíly této přednášky základního kurzu fyziky jsou v rámci přednesených témat získat schopnost - formulovat fyzikální podstatu problému a ovládat její matematické výjádření - navrhnout aproximativní řešení blízké experimentální skutečnosti - reprodukovat významné aplikace a vysvětlit příslušné demonstrační pokusy.

Osnova:

- 1. Kmity. Harmonický oscilátor, tlumený a vynucený, rezonance. Princip superpozice. Anharmonický oscilátor. Kmity s dvěma a více stupni volnosti. 2. Vlny. Postupné a stojaté vlny. Harmonická vlna, vlnové klubko, Vlny v jedné dimenzi a vlny v prostoru. Rovinné a kulové vlny. Příčné, podélné vlny. Vlnová rovnice. Superpozice. Energie mechanického vlnění. Interference vlnění, Dopplerův jev. Disperze a nelinearita. 3. Vlny na vodní hladině, zvuk, hudební akustika, lidské ucho. 4. Světlo jako vlnění, fotony. Spektrum světla. Elektromagnetická teorie světla. Vlnová rovnice. Šíření světla ve vakuu a neabsorbujícím prostředí. 5. Geometrická optika. Fermatův princip. Zobrazování, Gaussova aproximace. Čočky, zrcadla. Maticová reprezentace. Vady čoček. Jednoduché optické přístroje. Komorové oko, barevné vidění a optické iluze. 6.

Interference světla. Časová a prostorová koherence. Interference monochromatického světla, dva zdroje světla (Young, Michelson, Jamin), mnohopaprsková interference (tenké vrstvy, Fabry-Perot). Interference nemonochromatického světla, interferenční spektroskopie. Youngův pokus. 7. Difrakce světla. Fresnel-Kirchhoffova difrakce. Fraunhoferova aproximace, difrakce na otvorech a mřížkách. Fresnelova aproximace. 8. Fotometrie. 9. Odrazivost a lom světla. Optické vlastnosti prostředí. Mikroskopická teorie, interakce světla s prostředím. Lorentzův a Drudeho model. Index lomu a absorpce. Spektroskopie. Izotropní a anizotropní prostředí. Polarizované a nepolarizované světlo, polarizátory a kompenzátory. Optická aktivita. Interference polarizovaného světla.

Výukové metody: Součástí předmětu je přednáška, obsahující demonstrační předvedení klíčových experimentů (v IS jsou vystaveny elektronické materiály pro podporu výuky) a povinné cvičení, na kterém jsou řešeny konkrétní úlohy podle témat přednášek. Součástí cvičení je zadání balíku zápočtových příkladů a dva písemné testy.

Metody hodnocení: Pro přihlášení ke zkoušce je třeba úspěšně absolvovat oba testy ve cvičení a odevzdat vypracované zápočtové příklady. Po dohodě s vyučujícím může být omluvená neúčast na cvičení nahrazena balíkem příkladů. Zkouška probíhá písemnou formou (2 hodiny) a následným ústním pohovorem.

Literatura:

- J. Peatross, M. Ware: Physics of Light and Optics <http://optics.byu.edu/BYUOpticsBook.pdf>
- Hecht, Eugene. *Optics*. 4th ed. San Francisco : Addison Wesley, 2002. vi, 698 s. ISBN 0-321-18878-0. info
- Main, Iain G. *Kmita a vlny ve fyzice*. Translated by Josef Preinhaelter. [Vyd. 1.]. Praha : Academia, 1990. 346 s. ISBN 80-200-0272-3. info
- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika*. 1. vyd. Brno, Praha : Vutium, Prometheus, 2001. ISBN 80-214-1868-0. info
- Feynman, Richard P. - Leighton, Robert B. - Sands, Matthew. *Feynmanove přednášky z fyziky 2*. 2. vyd. Bratislava : Alfa, 1985. 488 s. info

F3063 Integrovaní forem

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Musilová CSc.](#), [Mgr. Lenka Czudková Ph.D.](#)

Rozsah: 4/2/0. 6 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Disciplína patří k základnímu kursu matematické analýzy pro studenty fyziky. Obsahuje -- teorii riemannovského integrování diferenciálních forem, tj. kovariantních antisymetrických tenzorových polí, na podmnožinách euklidovského prostoru obecné dimenze, -- výklad problematiky nekonečných řad. (1) Integrovaní diferenciálních forem: Užitím diferenciálních forem jako integrovaných objektů vzniká definice daleko přirozenějším způsobem než standardně vyučovanými metodami tzv. "klasické analýzy" (na druhé straně však již toto modernější pojetí je třeba považovat za klasické, zatímco běžně užívané metody spíše za konzervativní). Definice je obecná, zahrnuje klasické křivkové a plošné integrály. Základním výsledkem teorie je obecný Stokesův teorém, obsahující všechny klasické integrální věty jako speciální případy. Důraz je kladen na praktické výpočty integrálů, zejména s fyzikálním významem. (2) Nekonečné řady: Těžiště této části předmětu spočívá, po výkladu nejnужnějších tvrzení o číselných posloupnostech a řadách, v problematice řad funkcí (konvergence, stejnoměrná konvergence). Pozornost je soustředěna na mocninné a Fourierovy řady, jejich aplikace při řešení diferenciálních rovnic a aplikace ve fyzice. Předmět sleduje především tyto cíle: * Ukázat studentům obecnější a účinnější přístup k teorii integrálu. * Propojit obecnou matematickou teorii s praktickými geometrickými a fyzikálními aplikacemi a ukázat jejich těsnou souvislost. Absolvováním předmětu získá student tyto znalosti a dovednosti: * Obecný přehled o problematice vektorových a tenzorových polí jako geometrických (invariantních) objektů na euklidovských prostorech. * Praktickou dovednost při počítání s vektory a tenzory ve vícerozměrných prostorech (algebra) a vektorovými a tenzorovými polí v euklidovských prostorech (analýza). * Porozumění pojmu diferenciální formy a dovednost při provádění algebraických i analytických operací s ní (vnější součin, vnější derivace, pullback). * Pochopení pojmu riemannovského integrálu z diferenciální k-formy na k-rozměrném útvaru v obecně n-rozměrném euklidovském prostoru (k menší nebo rovno n), pochopení pojmu křivkového a plošného integrálu jako speciálních případů. * Znalost obecného Stokesova teorému převádějícího integraci (k-1)-formy po hranici k-rozměrného útvaru M na integraci vnější derivace této formy po útvaru M, jeho důkazu a jeho klasických aplikací (věty Greenova, klasická Stokesova, Gaussova-Ostrogradského). * Praktická dovednost při výpočtech integrálů, včetně užití obecného Stokesova teorému, výpočet práce silového pole, toku vektorového pole plochou, apod. * Dovednost při využití obecného Stokesova teorému při odvození diferenciálních (lokálních) přírodních zákonů ze zákonů integrálních (globálních), např. rovnice mechaniky kontinua, Maxwellovy rovnice v klasické elektrodynamice, apod. * Praktická dovednost při výpočtu objemů n-rozměrných útvarů integrací objemového elementu (délky křivek, obsahy ploch, objemy těles). * Zvládnutí základů teorie konvergence číselných a funkčních nekonečných řad. * Pochopení rozdílnosti definice konvergence a stejnoměrné konvergence posloupností funkcí, resp. nekonečných řad funkcí. * Praktické výpočty týkající se konvergence mocninných a Fourierových řad.

Osnova:

- 1. Základní pojmy-stručné opakování: základy topologie, diferencovatelné funkce.
- 2. Základní pojmy-stručné opakování: Riemannův integrál na n -rozměrném euklidovském prostoru, integrabilní funkce, Fubiniova věta, věta o transformaci integrálu.
- 3. Prostory kovariantních tenzorů, algebraické operace.
- 4. Vektorová a tenzorová pole, diferenciální formy.
- 5. Vnější derivace. Inversní obraz (pullback) zobrazením podmnožin euklidovských prostorů.
- 6. Integrál diferenciální formy na singulární krychli.
- 7. Stokesův teorém.
- 8. Integrál prvního a druhého druhu, klasické integrální věty.
- 9. Aplikace-geometrické a fyzikální charakteristiky jednorozměrných, dvourozměrných a třírozměrných útvarů. Objemový element. Objemy geometrických útvarů.
- 10. Aplikace-práce silového pole po křivce, tok vektorového pole plochou.
- 11. Základy teorie konvergence nekonečných číselných řad.
- 12. Posloupnosti a řady funkcí, konvergence, stejnoměrná konvergence.
- 13. Mocninné a Fourierovy řady.
- 14. Aplikace teorie nekonečných řad: Řešení diferenciálních rovnic, aproximace funkcí, fyzikální aplikace.

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: Výuka: přednáška, klasické cvičení Zkouška: písemná (dvě části: (a) příklady, (b) test) a ústní

Literatura:

- Krupka, Demeter - Musilová, Jana. *Integrální počet na Euklidových prostorech a diferencovatelných varietách*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1982. 320 s. info
- Spivak, Michael. *Calculus on Manifolds: A Modern Approach to Classical Theorems of Advanced Calculus*. 1. vyd. : Perseus Pr., 1996. ISBN 0805390219. info
- Nakahara, Miki. *Geometry, topology and physics*. Bristol : Institute of physics publishing, 1990. xiii, 505. ISBN 0-85274-095-6. info
- *Nekonečné řady*. Edited by Zuzana Došlá - Vítězslav Novák. 2. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2007. iv, 113 s. ISBN 978-80-210-4334. 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 Čaha 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 zkuškového období. Protokoly se odevzdávají a ústně testují průběžně po individuální dohodě s vyučujícím.

Literatura:

- Kučírková, 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.](#), [doc. Mgr. Dominik Munzar Dr.](#), [prof. RNDr. Václav Holý 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 poznacích 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 Dvojdímní 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.](#), [prof. RNDr. David Trunec CSc.](#)

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 měřících 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

F3400 Základní pojmy a zákony klasické fyziky 1

Vyučující: [prof. RNDr. Martin Černohorský CSc.](#)

Rozsah: 1/1. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Cílem kurzu je (1) dobré porozumění metodologii budování fyzikálního pojmů, (2) uplatnit je u pojmů newtonovské mechaniky, (3) odvození jejich zákonů z Axiomů. Značná pozornost je věnována myslitelné vadnosti pojmů a možným nesprávným interpretacím Newtonových zákonů. Organickou součástí kurzu jsou fyzikálněhistorické jednotlivosti a poznámky k tematickým aktualitám.

Osnova:

1. Příklady nekorektního užívání termínů, vadných definic pojmů a nesprávné interpretace vztahů a zákonů: Newtonovy zákony – Síla – Volný pád – První věta termodynamiky.
2. Interakční zákony. Galileo, Hooke, Newton, Coulomb, Archimedes. Stokes, Lorenz. Princip superpozice.
3. Vybudování pojmu síla. Druhý axiom. Definice vs. přírodní zákon.
4. Hmotnost. Primární pojmy. Definované pojmy. Vybudování pojmů setrvačná hmotnost, gravitační hmotnost, jejich rozdílnost a jejich ekvivalence.
5. Časová a dráhová integrace druhého axiomu. Změna hybnosti. Impuls síly. Změna kinetické energie. Práce síly. Dvoučásticové soustavy. Aditivnost kinetické energie. Konfigurační charakteristika soustavy. Potenciální energie soustavy. Aditivnost potenciálních energií.
6. Zákon zachování mechanické energie. Princip zachování energie.
7. Transformace statických a kinetických stavových charakteristik. Vztažná soustava, souřadnicové systémy. Inerciální soustava. Základní konfigurace soustavy. 'Libovolnost' hodnot kinetické a potenciální energie.
8. Ekvivalence gravitačního pole a zrychlení vztažné soustavy. 'Fiktivní' síly.
9. Mnohačásticová soustava. Soustava a okolí. Vnitřní a vnější interakce.. Střed hmotnosti, hmotný střed. Hybnost, moment hybnosti, vlastní moment hybnosti. Kinetická energie, vlastní kinetická energie. Viriál.
10. Impulsové věty. Zákony zachování hybnosti a momentu hybnosti.
11. Struktura newtonovské mechaniky.
12. Einsteinovo odvození vztahu hmotnost–energie.
-
-
- LITERATURA
- Potřebným zázemím je kterákoli studentovi známá středoškolská a univerzitní učebnice fyziky.
- Student dostane během semestru (1) faksimilia vybraných stránek z obtížně dostupné literatury, (2) české překlady faksimilií, pokud jsou v latině nebo v němčině, (3) listy ke speciálním tématům.

Výukové metody: Přednáška s diskusí

Metody hodnocení: Typ pracovního semináře (dílno) s výklady a diskusemi. Aktivita studenta: Účast v diskusi, krátká zadaná vystoupení (10 minut), písemné orientační testy ad hoc.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika :vysokoškolská učebnice obecné fyziky*. Vyd. 1. Brno : VUTIUM, 2000. xxiv, 1198. ISBN 8171962147. info
- Informace týkající se literatury jsou uvedeny na závěr Osnovy.
- Information concerning the literature is to be found at the end of the Syllabus,

F4012 Fyzika, filozofie a myšlení 2

Vyučující: [prof. RNDr. Jan Novotný CSc.](#), [RNDr. Blažena Švandová Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Přednáška je věnována hlavně filosofickým problémům přírodních věd, přihlíží však i aktuálním společenským problémům a k jejich filosofickému pozadí. Nemá trvalou a pevnou strukturu, její náplň se obměňuje podle zájmu přednášejících i posluchačů. Během semestru mívá obvykle jedno či dvě hlavní témata (např. na podzim 2001 to byla problematika determinismu a kauzality a vztahu jazyka k realitě). Někdy může být takovým tématem kniha (např. na jaře 2000 Popperova Logika vědeckého zkoumání). Kromě učitelů pověřených přednáškou vystupují v jejím rámci i pozvaní hosté zabývající se filosofickou problematikou svých oborů působnosti. Jsou rovněž předneseny

seminární práce studentů. Na přednášky zpravidla navazuje diskuse. K dispozici je stále doplňovaná příruční knihovnička. Hlavním cílem přednášky je udržení zájmu studentů o širší perspektivy života a přírodních věd. Na konci kurzu by studenti měli být schopni zaujímat kritická stanoviska k filosofickým a společenským problémům spojeným s jejich oborem. Měli by být schopni tato stanoviska obhajovat v ústní i písemné formě

Osnova:

- V souladu s koncepcí přednášky se program stále doplňuje a modifikuje. V letním semestru 2009 počítáme s probíráním témat
- Vliv vědy na náš život. Případ Goedel.
- Starověká a moderní kosmologie
- Život a dílo Galilea Galileiho
- Věda a etika
- a další aktuální témata

Výukové metody: Přednášky, příspěvky studentů, diskuse se studenty

Metody hodnocení: Předpokládá se obecný zájem o filosofii a historii. Přednášky jsou spojeny s diskusemi. Zápočet se udělí za esej s tematikou spojenou s názvem přednášky

Literatura:

- Neff, Vladimír. *Filosofický slovník pro samouky, neboli, Antigorgias [Neff, 1948]*. V Praze : Družstevní práce, 1948. 520 s. info
- *Filosofický slovník*. Edited by Walter Brugger, Translated by Ladislav Benyovszky. 1. vyd. Praha : Naše vojsko, 1994. 639 s. ISBN 80-206-0409-X. info
- *Filosofický slovník pro samouky, neboli, Antigorgias*. Edited by Vladimír Neff. Vyd. 4., (V Mladé frontě 2. Praha : Mladá fronta, 2007. 453 s. ISBN 978-80-204-1547. info
- Voltaire. *Filosofický slovník, čili, Rozum podle abecedy*. Translated by Emma Horká. Olomouc : Votobia, 1997. 277 s. ISBN 80-7220-061-5. info
- Horyna, Břetislav. *Filosofický slovník*. Olomouc : Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-064-4. info

F4050 Úvod do fyziky mikrosvěta

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

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

Cíle předmětu: Předmět má v doporučeném studijním plánu v mnoha směrech mimořádné postavení, neboť: * završuje kurz Obecné fyziky, a to nejen svým zařazením, ale i tím, že využívá poznatků všech jeho disciplin, * studuje objekty nedostupné přímé smyslové zkušenosti, což často vede k tomu, že se jejich vlastnosti a chování neshodují s intuitivním očekáváním, * se zabývá jevy, při jejichž popisu selhaly předchozí - klasické - fyzikální představy, což vedlo k vymezení hranic platnosti dříve probíraných fyzikálních disciplin. Předmět je koncipován tak, aby - kromě poskytnutí základních poznatků o vlastnostech mikroobjektů a jejich soustav - posluchače co nejlépe připravil na zvládnutí nezvyklých idejí kvantové mechaniky, která na něj v doporučeném studijním plánu bezprostředně navazuje, a poskytl mu adekvátní představu o způsobu překonání krize, do níž se fyzika dostala na přelomu 19. a 20. století. Důraz je kladen na fyzikálně-historické souvislosti a na možnosti elementarizace výkladu této obtížné problematiky. Na konci tohoto kurzu by student měl být schopen: porozumět experimentům, jež jsou klíčové pro vybudování fyzikálního popisu mikrosvěta a vysvětlit je; porozumět základním pojmům a představám fyziky mikrosvěta a vysvětlit je.

Osnova:

1. Fyzikální svět a jeho popis (realita, abstrakce, model; představy o struktuře látek a jejich vývoj; makroskopické a mikroskopické teorie a jejich ověřování; objekty makrosvěta - částice a vlny).
2. Elektromagnetické záření - částice ? vlny ? fotony (historický vývoj názorů na podstatu světla; rovnovážné tepelné záření, kvantová hypotéza; fotoelektrický jev; Comptonův jev; fotony).
3. Stavba atomu (historický vývoj názorů na atom; objev přirozené radioaktivity, objev elektronu; první modely atomu; rozptylové experimenty, objev atomového jádra).
4. Stará kvantová teorie (planetární model atomu, problém jeho stability; Bohrov model atomu vodíkového typu, Bohrov-Sommerfeldův model atomu; Mendělejevova periodická soustava prvků).
5. Atomová spektra (emisní a absorpční optické spektrum atomu; emisní a absorpční rentgenové spektrum atomu; spektrální analýza; interakce záření s periodickými strukturami; fyzikální, technické a lékařské aplikace).

- 6. Dualismus vlna-částice a jeho fyzikální interpretace (de Broglieova hypotéza, Davissonovy-Germerovy a Thomsonovy experimenty; Youngův dvojštěrbinový experiment s klasickými částicemi, vlnami a mikroobjekty).
- 7. Základy vlnové /kvantové/ mechaniky (vlnová funkce a vektor stavu, princip superpozice a jeho fyzikální obsah, Heisenbergova relace neurčitosti pro polohu a hybnost, měření v mikrosvětě; vztah mezi klasickou a kvantovou mechanikou).
- 8. Základy jaderné a částicové fyziky (vlastnosti jádra; radioaktivita; jaderné reakce; jaderné modely; jaderné štěpení a jaderná syntéza; interakce mezi částicemi; klasifikace částic; zákony zachování; standardní model mikrosvěta).

Výukové metody: Přednáška, cvičení.

Metody hodnocení: Zkouška: písemná a ústní.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. Fyzika, část 5 - Moderní fyzika. Brno, Praha: Vutium, Prometheus, 2000.
- 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
- Špolskij, E. V. *Atomová fyzika. 1, Úvod do atomové fyziky*. 2. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1957. 432 s. info
- Špolskij, E. V. *Atomová fyzika. 2, Elektronový obal atomu a atomové jádro [Špolskij, 1958]*. 2. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1958. 603 s. info
- Zajac, Rudolf - Pišút, Ján - Šebesta, Juraj. *Historické pramene súčasnej fyziky, Zv.2*. Bratislava: Univerzita Komenského, 1997.
- Trigg, George L. *Rešajúščiye eksperimenty v sovremennoj fizike : Crucial experiments in modern physics (Orig.) : Crucial experiments in modern physics (Orig.)*. Moskva : Mir, 1974. 159 s. info
- Hořejší, Jiří. *Historie standardního modelu mikrosvěta. Školská fyzika, Vol. VII, č. 3 (2001) str. 4-60.*

F4090 Elektrodynamika a teorie relativity

Vyučující: [doc. Franz Hinterleitner Ph.D.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Základní kurz klasické elektrodynamiky a speciální teorie relativity. Na konci kurzu by studenti měli být schopni (a) rozumět logické struktuře klasické teorie elektromagnetického pole včetně souvislosti se speciální teorií relativity, (b) řešit Maxwellovy rovnice pro standardní situace (stanovení elektrických polí v elektrostatice, magnetických polí v magnetostatice, šíření elektromagnetických vln, záření kmitajícího dipólu apod.), (c) rozumět základům speciální teorie relativity a řešit jednoduché problémy z této oblasti.

Osnova:

- 1. Úvod: elektrodynamika v kontextu moderní fyziky a stručný přehled. 2. Elektrostatika: základní pojmy, zákony a rovnice; elektrické pole pro vybraná rozložení náboje; metody řešení elektrostatických problémů; elektrostatika dielektrických látek. 3. Magnetostatika: základní pojmy, zákony a rovnice; magnetické pole pro vybraná rozložení proudu; magnetostatika magnetických látek. 4. Maxwellovy rovnice (MR): Faradayův zákon a MR pro kvazistatická pole; obecný tvar MR; elektromagnetické potenciály v obecném případě a obecné řešení MR; elektrodynamika látek. 5. Vlnění a vyzařování: elektromagnetické vlnění v neohraničených a ohraničených systémech (rovinné vlny, rezonátory, vlnovody); záření bodového náboje a záření lokalizovaného oscilujícího zdroje. 6. Základy speciální teorie relativity (STR): principy STR, Lorentzova transformace a její důsledky; vztahy mezi energií, hybností a hmotností částice; Minkowského prostoročas; transformační vlastnosti elektromagnetického pole a kovariance MR.

Výukové metody: přednáška

Metody hodnocení: Přednášky a řešení příkladů ve cvičení. Kurz je ukončen zkouškou, která má písemnou část (test obsahující otázky a krátké příklady) a ústní část. Do hodnocení písemné části se promítá také hodnocení průběžných písemných prací. K počtu bodů za test (nejvýše 30) se přičtou body za průběžné práce (nejvýše 20 bodů; 10 krátkých prací, za každou lze získat nejvýše dva body). Pro hodnocení písemné části lepší než F a pro úspěšné absolvování celé zkoušky je zapotřebí získat alespoň 25 bodů. Nutnou podmínkou pro získání hodnocení A (B,C) je vypracování řešení tří (dvou, jednoho) obtížnějších příkladů.

Literatura:

- Jackson, John David. *Classical electrodynamics*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, 1975. xxii, 848. ISBN 0-471-43132-X. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *The classical theory of fields*. Translated by Morton Hamermesh. 4th rev. Engl. ed. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann, 1975. xiii, 428. ISBN 0-7506-2768-9. info
- *Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady*. Edited by Richard P. Feynman - Robert B. Leighton - Matthew Sands. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Fragment, 2001. 806 s. ISBN 80-7200-420-4. info
- 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

F4110 Kvantová fyzika atomárních soustav

Vyučující: [prof. Bedřich Velický CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Tento kurs je pojat jako proseminář doplňující přednášky Úvod do fyziky mikrosvětů F4100 nebo F4050. Je zaměřen jednak na hlubší rozbor, jednak na rozšíření vybraných partií. Dva hlavní okruhy: atomová a částicová stavba hmoty; relativistické a kvantové jevy v mikrosvětě.

Osnova:

- Předpokládaná témata (Konečný výběr problémů je věcí dohody s účastníky): 1. Brownův pohyb. Hledání Avogadrova čísla. Stochastické procesy 2. Částicová optika. Od Hamiltonovy analogie k elektronovému litografu 3. Synchrotronové záření. Relativistický elektron. Fotoemise 1905 a 2005 4. Molekulové svazky. Difrakce atomů a molekul 5. Použití teorie grafů. Struktura molekul, topologické defekty 6. Molekulové vibrace. Teorie grup. Skleníkové molekuly. 7. Neutronová interferometrie. Schrödingerova kočka 8. Kvantová interferometrie. Jev Bohma a Aharonova. 9. Kvantový tunelový jev. Inversní linie čpavku, maser a atomové hodiny 10. Iontové a atomové pasti. Od jednoho atomu k Bose-Einsteinově kondensaci

Výukové metody: Přednášky.

Metody hodnocení: Ústní zkouška má formu přednesení krátké předem připravené presentace rozšiřující některou z na semináři probíraných oblastí.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika : vysokoškolská učebnice obecné fyziky*. Vyd. 1. Brno : VUTIUM, 2000. xxiv, 1198. ISBN 81-7196-213-9-. info
- Classical and interesting new papers dealing with the topics of the course.

F4120 Teoretická mechanika

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

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

Cíle předmětu: Kurz teoretické mechaniky, součást kurzu teoretické fyziky. Hlavní cíle kurzu jsou: zvládnutí základů lagrangeovského a hamiltonovského přístupu k mechanice, porozumění základům mechaniky tuhého tělesa, teorie pružnosti a mechaniky tekutin a schopnost řešit jednodušší problémy z těchto oblastí.

Osnova:

- Hamiltonův variační princip, Eulerovy-Lagrangeovy rovnice, zobecněné souřadnice, tvar Lagrangeovy funkce.
- Zákony zachování - cyklické souřadnice, zobecněná energie, zachování hybnosti a momentu hybnosti izolované soustavy, teorém E. Noetherové.
- Integrace pohybových rovnic - jednorozměrný pohyb, pohyb v centrálním poli, efektivní potenciál, Keplerova úloha, srážky částic, účinný průřez, Rutherfordův vzorec.
- Hamiltonovy kanonické rovnice, kanonické transformace, Poissonovy závorky, Liouvillova věta, pohyb jako kanonická transformace, Hamiltonova-Jacobiho rovnice.
- Základy mechaniky tuhého tělesa - tenzor setrvačnosti a jeho hlavní hodnoty a deviační momenty, moment hybnosti a kinetická energie tělesa, Eulerovy rovnice, pohyb setrvačnicků.
- Teorie pružnosti - vektor posunutí při deformaci, tenzor deformace, tenzor napětí, plošné a objemové síly, Hookův zákon pro izotropní prostředí, rovnice rovnováhy izotropních pružných těles.

- Hydrodynamika - pole rychlosti, proudnice, tenzor rychlosti deformace/rotace, vírové a nevírové proudění, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice, pohybové rovnice tekutin (Eulerovy rovnice, Navierovy-Stokesovy rovnice).

Výukové metody: 2 hodiny přednášky + 2 hodiny cvičení týdně. Přednáška zahrnuje teoretickou přípravu, cvičení je věnováno procvičování látky především formou počítání příkladů.

Metody hodnocení: Závěrečná zkouška se skládá z písemné a ústní části. Během semestru je vyžadována průběžná práce ve formě domácích úkolů. Aby mohl student konat zkoušku, musí získat během semestru dostatek bodů - jak za domácí úkoly, tak za písemky během semestru.

Literatura:

- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Mechanics*. 2nd ed. Oxford : Pergamon Press, 1969. vii, 165 s. info
- Brdička, Miroslav - Hladík, Arnošt. *Teoretická mechanika [Brdička, 1987]*. 1. vyd. Praha : Academia, 1987. 581 s. info
- Goldstein, Herbert. *Classical mechanics*. 2nd ed. Reading : Addison-Wesley Publishing Company, 1980. xi, 672 s. ISBN 0-201-02918-9. info
- Brdička, Miroslav. *Mechanika kontinua [Brdička, 1959]*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství Československé akademie věd, 1959. 718 s. info
- José, Jorge V. - Saletan, Eugene Jerome. *Classical dynamics : a contemporary approach*. 1st. pub. Cambridge : Cambridge University Press, 1998. xxv, 670 s. ISBN 0-521-63636-1. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Teoretická fyzika. T. 1, Mechanika [Landau, 1973]*. Moskva : Nauka [Moskva], 1973. 207 s. info
- Kvasnica, Jozef. *Matematický aparát fyziky. 2. opr. vyd. Praha : Academia, 1997. 383 s. ISBN 80-200-0603-6. info*

F4160 Vakuová fyzika 1

Vyučující: [Mgr. Pavel Slaviček Ph.D.](#), [Mgr. Pavel Sťahel 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 plynů
- 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.](#), [Mgr. Marek Eliáš Ph.D.](#), [doc. Mgr. Petr Vašina 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-Hertzuv 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:

- Kučírková, 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:

- Tírpák, 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

F4260 Variační počet a jeho aplikace

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Musilová CSc.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Významné fyzikální teorie jsou často založeny na tzv. variačním principu, spočívajícím v nalezení podmínek pro stacionárnost jistého funkcionálu. Například v mechanice se jedná o zobrazení přířazující přípustným trajektoriím v konfiguračním prostoru mechanické soustavy reálné číslo vhodně definovaným integrálem (definice vychází z fyziky). Podmínka stacionarity pak vede k nalezení pohybových rovnic soustavy. Obdobná je situace v teorii polí, kde se "trajektoriemi" rozumí vyjádření veličin popisujících pole v závislosti na prostoročasových souřadnicích. Podstata problému je však stejná. Vedle problému pohybových rovnic samotných je třeba řešit otázku okrajových podmínek (tzv. úlohy s pevnými resp. volnými konci). Ve fyzice bývají časté i situace, kdy je soustava podrobena

vazebním podmínkám. Jedná se o tzv. vázané (podmíněné) stacionární úlohy. Uvedené a mnohé další problémy jsou v matematice řešeny v rámci disciplíny zvané "Variační počet." Cílem předmětu je poskytnout jeho absolventům základní matematické znalosti z oblasti variačního počtu, zejména se zaměřením na výše uvedené problémy, a představu o možnostech využití variačního počtu pro řešení fyzikálních, popřípadě technických úloh. Absolvováním disciplíny získá student tyto základní znalosti a dovednosti: * Pochopení podstaty variační úlohy, její formulace a řešení. * Pochopení podstaty odlišnosti variačních úloh s různým typem okrajových podmínek (pevné konce, volné konce). * Zvládnutí praktických výpočetních postupů při řešení rovnic vyplývajících z formulace variačních úloh. * Pochopení pojmu integrálů pohybu. * Použití variačního počtu při řešení konkrétních úloh z oblasti variačních fyzikálních teorií.

Osnova:

- **I. Úvod.**
- I-1. Fyzikální a geometrické úlohy variačního typu (šíření světla, úloha o brachistochroně, izoperimetrický problém, úloha o minimální rotační ploše,...).
-
- **II. Elementární způsoby řešení stacionárních úloh - funkce jedné proměnné.**
- II-2. Funkcionál, podmínka stacionarity, Eulerova rovnice a její odvození, speciální případy.
- II-3. Aplikace (geometrické úlohy, úlohy z mechaniky hmotného bodu a soustav hmotných bodů).
- II-4. Přibližné řešení variačních úloh.
-
- **III. Metoda variací - funkce jedné proměnné.**
- III-5. Klasifikace stacionárních bodů.
- III-6. Variace funkce, variace funkcionálu, věty variačního počtu.
- III-7. Eulerovy rovnice, invariance.
-
- **IV. Funkcionály pro funkce více proměnných.**
- IV-8. Formulace úlohy, Eulerovy rovnice.
- IV-9. Aplikace - teorie polí.
-
- **V. Úlohy s volnými konci.**
- V-10. Formulace úlohy, úloha s volnými konci v jednorozměrném prostoru, aplikace.
- V-11. Úloha s volnými konci v trojrozměrném prostoru, aplikace.
-
- **VI. Vázané (podmíněné) stacionární úlohy.**
- VI-12. Obecná formulace vázané úlohy, typy vazebních podmínek ve fyzice, příklady.
- VI-13. Metoda Lagrangeových multiplikátorů.
-
- **VII. Úvod do variačního počtu na fibrovaných prostorech.**
- VII-14. Fibrované euklidovské prostory, řezy a jejich prodloužení, vektorová pole, diferenciální formy.
- VII-15. Variační problém na fibrovaném prostoru, Lagrangeova struktura, extrémály, aplikace.

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: Typ výuky: přednáška. Závěrečné hodnocení: kolokvium (rozprava).

Literatura:

- Průběžně zveřejňovaný text k přednášce
- Gel'fand, Izrail Moisejevič - Fomin, Sergej Vasil'jevič. *Calculus of variations*. Edited by Richard A. Silverman. Mineola, N. Y. : Dover Publications, 2000. vii, 232 s. ISBN 0-486-41448-5. info

F4270 UNIX, počítačové sítě

Vyučující: [Mgr. David Nečas](#), [prof. RNDr. David Trunc CSc.](#)

Rozsah: 1/1/0. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Na konci tohoto kurzu porozumí principům operačního systému Unix a bude schopen pracovat s tímto operačním systémem. Získá přehled o jednotlivých distribucích Linuxu a o programové nabídce pro tento systém.

Osnova:

- Typy počítačů, jejich parametry a výpočetní výkon. Operační systém Unix, jeho historie a základy. Práce s operačním systémem Unix, soubory a adresáře, základní příkazy. Programy pod Unixem, editory a kompilátory. Programovací jazyk C. Počítačové sítě LAN a WAN. E-mail, Telnet, FTP a WWW. Archívy a databáze v počítačových sítích. X window system, OSF/Motif.

Výukové metody: teoretická příprava, praktické ukázky a cvičení na počítači

Metody hodnocení: přednáška s praktickými ukázkami, domácí úkoly, zápočet

Literatura:

- <http://www.sci.muni.cz/~trunec/unix/unix.html>
- *Jemný úvod do systému UNIX*. České Budějovice : Kopp, 2001. ISBN 978-605-5829-16-2. 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 nanotrubelek (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 studenti 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

F4400 Základní pojmy a zákony klasické fyziky 2

Vyučující: [prof. RNDr. Martin Černohorský CSc.](#)

Rozsah: 1/1. 2 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Cílem kurzu je (1) rekapitulovat pojmy a zákony newtonovské fyziky; (2) získat vhled do statistické fyziky na základě termodynamických vět a metod zpracování fyzikálních měření. Značná pozornost se věnuje myslitelné vadnosti pojmů a možným nesprávným interpretacím termodynamických vět. Organickou součástí kurzu jsou fyzikálněhistorické jednotlivosti a poznámky k tematickým aktualitám.

Osnova:

- 1. Časté chyby v chápání Newtonových zákonů pohybu.
- (1) Problém prvního zákona jako axiomu. (2) Problém definice a přírodního zákona. (3) Problém kauzality a interakce.
- 2. Metodologie budování fyzikálních pojmů.
- Zhybnění (etymologie: rychlost–zrychlení, hybnost–zhybnění). Setrvačná hmotnost. Síla. Gravitační hmotnost. Kinetická energie částice. Potenciální energie soustavy.
- 3. Skalární a vektorový součin vektorových veličin.
- Unášivost částice. Práce na částici.
- Viriál.
- Momentová analogie druhého axiomu.
- Keplerův druhý zákon.
- 4. Pojmy a zákony newtonovské mechaniky.
- Statické a kinetické charakteristiky stavu. Charakteristiky procesu.
- Zákony pohybu. Zákony zachování. První věta termodynamiky.
- 5. Atomy a jejich seskupení.
- Ideální plyn. Reálný plyn. Experimentální zákony o plynech.
- Velikost molekul. Avogadro – Loschmidt – Kekulé – Einstein.
- Tepelná energie.
- Dvouatomový model kondenzované látky. Vazebná energie.
- 6. Struktura látky.
- Krystalová struktura prvků Po; Fe, W; Al, Ni, Cu, Ag, Au, Pt; C, Ge, Si; Co.
- Struktury typu NaCl, Al-Ni, austenit.
- Meziatomové vzdálenosti. Velikosti atomů.
- 'Aperiodický krystal'. Makromolekuly. Izomerie. Struktura DNA.
- 7. Fyzikální měření.
- Intervaly pravděpodobnosti. Přesnost. Správnost.
- 8. Teplota. Tepló.
- Makroskopické charakteristiky teploty.
- Mikrostrukturální definice teploty.
- Stanovení frekvence kmitů atomů z teploty místnosti.
- Vybudování pojmu teploty.
- 9. Statistické zákonitosti.
- Izotropnost prostoru. Homogenita prostoru a času. Ireverzibilita času.
- Viriálový teorém.
- Ekvipartiční princip. Ergodická hypotéza – postulát statistické fyziky.
- 10. Druhá věta termodynamiky.
- Spontánní růst neuspořádanosti. Uspořádanost z neuspořádanosti.
- Teplota – teplo – entropie.
- Boltzmannova definice entropie.
- 11. Co je život?
- Fyzikální zákony v biologii.
- Schrödingerovy ideje. Obsah jeho knihy 'Co je život?'.
- 12. Závěrečná diskuse s náměty studentů a učitele na úpravu obsahu kurzu a stylu studia.
-
- LITERATURA
- Potřebným zázemím je kterákoli studentovi známá středoškolská a univerzitní učebnice fyziky.

- Student dostane během semestru (1) faksimilia vybraných stránek z obtížně dostupné literatury, (2) české překlady faksimilií, pokud jsou v latině nebo v němčině, (3) listy ke speciálním tématům.

Výukové metody: Přednáška s diskusí

Metody hodnocení: Typ pracovního semináře (dílno) s výklady a diskusemi. Aktivita studenta: Účast v diskusích, krátká zadaná vystoupení (10 minut), písemné orientační testy ad hoc.

Literatura:

- Halliday, David - Resnick, Robert - Walker, Jearl. *Fyzika : vysokoškolská učebnice obecné fyziky*. Vyd. 1. Brno : VUTIUM, 2000. xxiv, 1198. ISBN 8171962147. info
- Informace týkající se literatury jsou uvedeny na závěr Osnovy.
- Information concerning the literature is to be found at the end of the Syllabus.

F5030 Základy kvantové mechaniky

Vyučující: [doc. Mgr. Dominik Munzar Dr.](#), [doc. Franz Hinterleitner Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Jde o základní kurz kvantové mechaniky. Hlavní cíle kurzu jsou: zvládnutí základního matematického aparátu používaného v kvantové mechanice; pochopení pojmů amplitudy pravděpodobnosti a vlnové funkce; zvládnutí řešení Schroedingerovy rovnice v jednoduchých situacích (potenciálové jámy, schody a bariéry, harmonický oscilátor, atom vodíku); schopnost aplikovat přibližné metody (poruchová teorie a variační metoda) v nejjednodušších situacích.

Osnova:

- I. Úvodní část
 - 1. Prvky fyziky mikrosvěta: diskretnost, vlnově-částicový dualismus, neurčitost, komplementarita.
 - 2. Jednočásticová vlnová mechanika: De Broglieho vlny, Schroedingerova rovnice, obecné vlastnosti řešení v jednorozměrném případě, částice v potenciálové jámě, tunelování přes potenciálovou bariéru, zmínka o aplikacích v oblasti polovodičových nanostruktur.
 - 3. Pravděpodobnostní interpretace vlnové funkce a její Fourierovy transformace, střední hodnoty funkcí závislých na poloze a hybnosti, relace neurčitosti pro polohu a hybnost.
 - 4. Příklady systémů s konečnou dimenzí a náznak jejich kvantověmechanického popisu (částice, pro kterou je dostupných pouze několik diskretních hladin, spin, polarizační stav světla).
- II. Formalismus
 - 1. Abstraktní Hilbertův prostor, stavové vektory a jejich reprezentace, lineární operátory a jejich reprezentace, hermiteovské operátory a jejich vlastnosti.
 - 2. Postuláty kvantové mechaniky týkající se popisu stavu systému, fyzikálních veličin a měření; relace neurčitosti v obecném případě, úplné soubory navzájem komutujících operátorů.
 - 3. Časový vývoj: Schroedingerova rovnice v obecném případě, Heisenbergova reprezentace, souvislosti s klasickou fyzikou (Ehrenfestovy věty, klasická limita Schroedingerovy rovnice), stacionární případ.
- III. Aplikace
 - 1. Harmonický oscilátor: řešení problému algebraickou metodou, s využitím kreačních a anihilačních operátorů, energiové spektrum a vlnové funkce, limita velkých kvantových čísel, zmínka o použití v teorii záření černého tělesa a v teorii dynamiky jader.
 - 2. Moment hybnosti v kvantové mechanice: komutační relace pro složky orbitálního momentu hybnosti částice, rozšíření na složky celkového momentu hybnosti libovolného systému, stanovení vlastních hodnot velikosti momentu hybnosti a vybrané složky momentu hybnosti algebraickou metodou, vlastní funkce v případě orbitálního momentu hybnosti, popis spinu elektronu, skládání momentů hybnosti (v náznačce).
 - 3. Centrální pole: zjednodušení problému s využitím rotační symetrie hamiltoniánu, radiální Schroedingerova rovnice a náznak řešení, energiové spektrum a vlnové funkce atomu vodíku.
 - 4. Přibližné metody: stacionární teorie poruch pro nedegenerované energiové hladiny i pro degenerovaný případ, nestacionární teorie poruch, pravděpodobnost přechodu mezi hladinami vlivem poruchy, Fermiho zlaté pravidlo, zmínka o aplikacích v teorii optické odezvy, variační metoda, zmínka o aplikacích v kvantové chemii.
 - 5. Systémy identických částic: postulát o symetrii/antisymetrii vlnových funkcí souboru identických částic vůči výměně částic, bosony a fermiony, vztah mezi symetrií a spinem, Pauliho princip, vlnové funkce souborů

neinteragujících částic, zmínka o aplikacích v teorii kondenzovaných látek (základní stav Bose-Einsteinova kondenzátu, Fermiho moře).

Výukové metody: Přednášky a řešení příkladů ve cvičení.

Metody hodnocení: Kurz je ukončen zkouškou, která má písemnou část (test obsahující zhruba 20 jednoduchých otázek a krátkých příkladů a písemná práce obsahující dvě až tři úlohy) a ústní část. Nutnou podmínkou pro úspěšné absolvování zkoušky je získání alespoň poloviny bodů z testu. Podmínkou přístupu ke zkoušce je aktivní účast na cvičeních a získání alespoň poloviny bodů z průběžně zadávaných písemných prací. V odůvodněných případech stanoví cvičící náhradní formu splnění této podmínky.

Literatura:

- Zettili, Nouredine. *Quantum mechanics :concepts and applications*. Chichester : John Wiley & Sons, 2001. xiv, 649 s. ISBN 0-471-48944-1. info
- Formánek, Jiří. *Úvod do kvantové teorie*. Vyd. 2., upr. a rozš. Praha : Academia, 2004. xx, 502, 1. ISBN 80-200-1176-5. info
- Griffiths, David Jeffrey. *Introduction to quantum mechanics*. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1995. 9, 394 s. ISBN 0-13-124405-1. info
- Marx, György. *Úvod do kvantové mechaniky*. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1965. 294 s. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Quantum mechanics :non-relativistic theory*. Edited by J. S. Bell, Translated by J. B. Sykes. 3rd ed., rev. and enl. Amsterdam : Butterworth-Heinemann, 1977. xv, 677 s. ISBN 0-7506-3539-8. info
- Blochincev, D. I. *Základy kvantové mechaniky [Blochincev, 1956]*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství Československé akademie věd, 1956. 545 s. info
- Matthews, Paul T. *Základy kvantové mechaniky [Matthews, 1976]*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1976. 256 s. info
- Celý, Jan. *Základy kvantové mechaniky pro chemiky. I, Principy [Celý, 1986]*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1986. 176 s. info
- Celý, Jan. *Základy kvantové mechaniky pro chemiky. II, Aplikace*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1983. 161 s. info
- Davydov, Aleksandr Sergejevič. *Kvantová mechanika [Davydov, 1978] : Kvantovaja mechanika (Orig.)*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1978. 685 s. info
- Liboff, Richard L. *Introductory quantum mechanics*. 2nd ed. Reading : Addison-Wesley Publishing Company, 1993. vii, 782 s. ISBN 0-201-54715-5. info
- Pišút, Ján - Gomolčák, Ladislav - Černý, Vladimír. *Úvod do kvantovej mechaniky [Pišút, 1983]*. 2. vyd. Bratislava : Alfa, 1983. 551 s. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Úvod do teoretickej fyziky. 2, Kvantová mechanika*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1982. 357 s. info

F5060 Atomová a molekulová spektroskopie

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

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

Cíle předmětu: Cílem předmětu je doplnit základní znalosti z atomové a molekulární fyziky, aby bylo možné využít optickou emisní spektroskopii k diagnostice plazmatu. Přednášky jsou doplněny laboratorním cvičením a řešením typických problémů z atomové a molekulární spektroskopie. Hlavní probíraná témata jsou: Základy teorie struktury atomů atomy s jedním, dvěma a mnoha elektrony radiační přechody a výběrová pravidla Struktura atomů, atomová spektra a jejich interpretace, atomová struktura a periodická tabulka prvků, jaderné efekty a vliv vnějších polí Analýza atomových spekter Struktura molekul Molekulární spektra Šířka a tvar spektrálních čar Elementární spektroskopie plazmatu Experimentální metody

Osnova:

- Základy teorie struktury atomů
- atomy s jedním elektronem - Schrodingerova rovnice pro atomy s jedním elektronem, kvantová čísla a vlnová funkce, hustota pravděpodobnosti, elektronový spin a jemná struktura
- atomy se dvěma elektrony - Schrodingerova rovnice pro atomy se dvěma elektrony, Pauliho princip, výměnná interakce, obecná interakce energetických hladin v systémech se dvěma elektrony
- atomy s mnoha elektrony - aproximace centrálním polem, LS vazba, odchylky od čisté LS vazby, polohová interakce

- radiační přechody a výběrová pravidla - časově závislé poruchy, elektromagnetická interakce, dipólová aproximace, výběrová pravidla pro dipólové přechody, výběrová pravidla a multiplety v LS vazbě zakázané přechody Struktura atomů a atomová spektra
- systémy s jedním elektronem - alkalické kovy, spektrální série, další systémy s jedním elektronem
- systémy se dvěma elektrony - systémy v základním stavu s₂, systémy v základním stavu p₂, vzácné plyny
- komplexní atomy
- interpretace spekter
- vnitřní excitace a autoionizace
- izoelektronové sekvence
- atomová struktura a periodická tabulka prvků
- jaderné efekty - hyperjemná struktura, izotopy
- vliv vnějších polí - Zeemanův a Starkův efekt Analýza atomových spekter
- pozorování, empirické vztahy, termy, určování ionizační energie, databáze spektrálních čar a energetických hladin Struktura molekul
- Born-Oppenheimerova aproximace
- elektronová energie dvouatomových molekul - symetrické vlastnosti symetrických orbitalů, obecná struktura dvouatomových molekul, elektronové stavy
- vibrační a rotační energie dvouatomových molekul polyatomární molekuly Molekulární spektra
- pravděpodobnost přechodu a výběrová pravidla pro dvouatomové molekuly
- rotační a vibrační spektra dvouatomových molekul
- elektronová spektra - Hundova vazba, Franck - Condonův princip
- další efekty ve spektrech dvouatomových molekul - satelitní pásy, chybějící rotační čáry, kontinuum, predisociace
- Ramanovská spektra
- spektra polyatomových molekul
- Šířka a tvar spektrálních čar
- Elementární spektroskopie plazmatu
- Experimentální metody
- Přednášky jsou doplněny laboratorním cvičením a řešením typických problémů z atomové a molekulární spektroskopie.

Výukové metody: teroretická příprava, řešení typických příkladů z atomové a molekulární spektroskopie, laboratorní cvičení, konzultace

Metody hodnocení: Účast na laboratorních cvičení, jakož i na řešení příkladů, je povinná. Předmět je ukončen společnou diskusí o probraných problémech.

Literatura:

- Vaughan, J. M. *The Fabry-Perot interferometer :history, theory, practice and applications*. Bristol : Adam Hilger, 1989. xix, 583 s. ISBN 0-85274-138-3. info
- Thorne, Anne P. - Litzén, Ulf - Johansson, Sveneric. *Spectrophysics :principles and applications*. Berlin : Springer-Verlag, 1999. xiv, 433 s. ISBN 3-540-65117-9. info
- Marr, Geopffrey V. *Plasma spectroscopy [Marr, 1968]*. Amsterdam : Elsevier Scientific Publishing Company, 1968. xii, 316 s. info
- Tennyson, Jonathan. *Astronomical spectroscopy :an introduction to the atomic and molecular physics of astronomical spectra*. London : Imperial College Press, 2005. x, 192 s. ISBN 1-86094-513-9. info
- Griem, Hans R. *Uširenije spektral'nyh linij v plazme : Spectral line broadening by plasmas (Orig.) : Spectral line broadening by plasmas (Orig.)*. Moskva : Mir, 1970. 491 s. info

F5066 Funkce komplexní proměnné

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Musilová CSc.](#), [Mgr. Dušan Hemzal Ph.D.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět je součástí základního kursu matematické analýzy pro studenty fyziky. Jeho základní cíle jsou: * Představit studentům základy teorie funkce komplexní proměnné a upozornit na její specifické odlišnosti od teorie funkcí reálné proměnné. * Ukázat studentům praktické použití teorie (zejména residuové věty a Laplaceovy transformace) pro výpočet komplexních i reálných integrálů a zejména pro fyzikální aplikace (kvantová mechanika, fyzika pevných látek). Absolvováním kursu získá student tyto znalosti a dovednosti: * Pochopení základů teorie funkcí komplexní proměnné a jejich principiálních odlišností od teorie funkcí reálné proměnné. * Praktickou dovednost při

výpočtech obsahujících funkce komplexní proměnné, zejména při výpočtech integrálů v komplexním i reálném oboru pomocí Cauchyovy věty a residuové věty. * Praktickou dovednost při použití výpočtů v oblasti funkcí komplexní proměnné ve fyzikálních aplikacích (residuová věta, Laplaceova transformace). * Pochopení problematiky odezvových funkcí prostřednictvím Laplaceovy transformace.

Osnova:

- 1. Úvodní pojmy-definice funkce komplexní proměnné, integrál.
- 2. Holomorfní funkce, Cauchyovy-Riemannovy podmínky
- 3. Regulární funkce, Taylorova řada.
- 4. Cauchyova věta a její použití pro výpočet integrálů.
- 5. Věta o jednoznačnosti, holomorfní prodloužení.
- 6. Aplikace věty o jednoznačnosti, elementární funkce definované řadami.
- 7. Fyzikální aplikace Cauchyovy věty (Kramersovy-Kronigovy relace) a věty o jednoznačnosti.
- 8. Laurentova řada a reziduum.
- 9. Věta o reziduích a její důsledky.
- 10. Aplikace věty o reziduích při výpočtu integrálů.
- 11. Mnohoznačné funkce, prodloužení podél křivek, základní mnohoznačné funkce.
- 12. Laplaceova transformace.
- 13. Aplikace Laplaceovy transformace ve fyzice, odezvové funkce.
- 14. Konformní zobrazení a fyzikální aplikace.

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: Výuka: přednáška, cvičení Zápočet: písemný (dvě části: (a) úlohy, (b) test). Průběžné požadavky: Písemné testy. Účast ve cvičeních je povinná (75 %)

Literatura:

- Jevgrafov, M. A. *Funkce komplexní proměnné*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1981. 379 s. info
- Jevgrafov, M. A. *Sbírka úloh z teorie funkcí komplexní proměnné*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1976. 542 s. info
- Rudin, Walter. *Analýza v reálném a komplexním oboru*. Vyd. 2., přeprac. Praha : Academia, 2003. 460 s. ISBN 80-200-1125-0. info

F5090 Elektronika (2a)

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

Rozsah: 2/1/0. 2 kr. (příř 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. Přejchod 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

F5170 Úvod do fyziky plazmatu

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

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

Cíle předmětu: Přednáška je obecným úvodem do fyziky plazmatu a je zaměřena na studenty, kteří se zatím s tímto pojmem nesetkali. Studenti, kteří ji absolvují, získají základy fyziky plazmatu založené na statistické kinetické teorii a magnetohydrodynamických rovnicích. Na konci tohoto kurzu bude student schopen: vysvětlit a správně definovat pojem plazma; porozumět pojmu rozdělovací funkce a jejímu použití pro výpočet makroskopických veličin; reprodukovat Boltzmannovu kinetickou rovnici i v případě existence srážek částic; reprodukovat makroskopické transportní rovnice a vysvětlit fyzikální význam jednotlivých jejich členů; použít transportní rovnice za zjednodušujících předpokladů pro pochopení kolektivních jevů v plazmatu (např. vodivost a dielektrická odezva plazmatu, difúze a plazmové oscilace).

Osnova:

- Kurz je rozčleněn do 11 témat:
- 1. Úvod (kritéria pro definici plazmatu, stručné shrnutí metod vytváření plazmatu a jeho aplikací)
- 2. Pohyb částic v elektromagnetických polích (homogenní statická pole, nehomogenní magnetické pole, pomalé časově proměnné elektrické pole)
- 3. Základy kinetické teorie plazmatu (fázový prostor, rozdělovací funkce rychlostí a její fyzikální význam, Boltzmannova kinetická rovnice - BKR, Relaxační model pro srážkový člen)
- 4. Střední hodnoty a makroskopické veličiny (střední hodnota fyzikální veličiny, driftová a tepelná rychlost, definice toku, tok částic, tenzor toku hybnosti, tenzor tlaku, vektor toku tepla, tenzor toku tepelné energie, tenzor toku celkové energie, momenty rozdělovací funkce)
- 5. Rovnovážený stav (rozdělovací funkce v rovnovážném stavu, vlastnosti Maxwellova rozdělení, řešení BKR pro rovnovážný stav za přítomnosti vnějších sil, Sahova rovnice)
- 6. Interakce částic v plazmatu (srážkové procesy, kinetika a dynamika elastických binárních srážek, úhel rozptylu, diferenciální a celkový účinný průřez, účinný průřez pro přenos hybnosti, účinné průřezy pro Coulombovský interakční potenciál v případě Debyeova stínění, střední volná dráha, rychlostní konstanta)
- 7. Makroskopické transportní rovnice pro jeden typ částic (momenty Boltzmannovy rovnice, obecná transportní rovnice, rovnice kontinuity, pohybová rovnice, rovnice energie, model studeného a teplého plazmatu)
- 8. Makroskopické rovnice pro vodivou kapalinu (makroskopické proměnné popisující plazma jako vodivou kapalinu, rovnice kontinuity, pohybová rovnice, rovnice energie, elektrodynamické rovnice pro vodivou kapalinu, zobecněný Ohmův zákon)
- 9. Vodivost plazmatu a difúze (Langevinova rovnice a její linearizace, stejnosměrná vodivost a pohyblivost elektronů v případě izotropního plazmatu a za existence magnetického pole, střídavá vodivost a elektronová pohyblivost, plazma jako dielektrikum, difúze volných elektronů, difúze elektronů v magnetickém poli, ambipolární difúze)
- 10. Některé základní jevy v plazmatu (elektronové plazmové oscilace, debyeovské stínění, stěnová vrstva)
- 11. Boltzmannův a Fokker-Planckův srážkový člen (odvození Boltzmannova srážkového členu, Boltzmannův srážkový člen ve slabě ionizovaném plazmatu, odvození Fokker-Planckova srážkového členu)

Výukové metody: Kurz se skládá z přednášek vysvětlujících teorii všech probíraných témat a cvičení, na kterém studenti aktivně spolupracují, protože sami předvádějí řešení zadaných příkladů. Zadání příkladů je známo dopředu a rovnoměrně distribuováno mezi studenty. Studenti si řešení připravují jako domácí úlohy. Jestliže se nemohou osobně účastnit cvičení kvůli stáži v zahraničí nebo kombinované formě studia mohou ukázat nebo poslat řešení příkladů cvičícímu i mimo cvičení. Kromě toho musí studenti úspěšně zodpovědět Odpovědníky, které testují základní znalosti dosažené během kurzu.

Metody hodnocení: Kurz může být ukončen zkouškou nebo kolokviem. Požadavky na přípuštění ke zkoušce jsou následující: - aktivní účast na cvičeních, která musí být ukončena získáním dostatečného počtu bodů za řešené příklady a písemný test, - úspěšné zodpovězení všech Odpovědníků. Zkouška se skládá z: - písemné a - ústní části. V písemné části student prokáže schopnost samostatně řešit příklady související s probíranou látkou. Ústní část otestuje pochopení teorie. K ústní části zkoušky jsou přípuštěni pouze ti studenti, kteří úspěšně prošli písemnou částí. Hodnocení studenta je založeno na standardní klasifikaci. V úvahu se berou výsledky obou částí zkoušky. Požadavky na udělení kolokvia: - účast na minimálně 70% cvičení nebo písemné odevzdání minimálně 70% řešených problémů, - úspěšné zodpovězení všech Odpovědníků, - závěrečná diskuze tématu s učitelem.

Literatura:

- Bittencourt, J. A. *Fundamentals of plasma physics*. 3rd ed. New York : Springer, 2004. xxiii, 678. ISBN 0-387-20975-1. info

F5180 Měřící technika

Vyučující: [Mgr. Pavel Sťahel 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

F5200 Fyzika kolem osobního automobilu - základní kurs fyziky v aplikaci

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

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

Cíle předmětu: Kurs je určen studentům učitelství fyziky. Absolvováním kursu získá student následující dovednosti a znalosti: Schopnost aplikovat matematické a fyzikální nástroje na jednoduché skutečné technické problémy. Schopnost objasnit princip funkce věci kolem nás.

Osnova:

- Krátká historie automobilismu;
- Fyzika automobilové havárie;
- Práce a mechanická energie; hybnost; moment hybnosti; impulsová věta; zákony zachování.
- Pružné a nepružné srážky.
- Pohyb tuhého tělesa.
- Dissipace energie.
- Pružnost pevnost.
- Tepelné stroje z pohledu základního kursu fyziky.
- Vratný a nevratný cyklus; maximální účinnost tepelného cyklu; účinnost při nenulovém výkonu; Curzon – Ahlbornova účinnost.
- Carnotův cyklus, Stirlingův cyklus. Idealizované tepelné cykly tepelných strojů s vnitřním spalováním; Ottův cyklus; Dieselův cyklus; Atkinsonův cyklus.
- Pístový motor.
- Způsob sání a výfuku: dvoudobý a čtyřdobý motor; časování ventilů.
- Pístový benzínový motor; fyzika kolem přípravy směsi.
- Pístový naftový motor; vstřikovací systém.
- Přepřňovaný motor; turbodmychadlo.
- Reálná účinnost; účinnost jako funkce zatížení. Dieslův motor versus Ottův motor při částečné zátěži.
- Kinematika a dynamika pístového motoru: Harmonická analýza zrychlení pístů; vyvážení pístového motoru.
- Mýty a pověry kolem motorů s vnitřním spalováním; největší a nejmenší pístový spalovací motor.
- Mechanická transmise výkonu.
- Smykové tření; tření kapalinové; viskozita kapalin; mazání.
- Ozubená kola; převodovka automatická převodovka; spojka; diferenciál; hnací hřídele.
- Automobilový podvozek:
- Kmity na pružině; tuhost pružiny; tlumené kmity; nucené kmity; anharmonické kmity;
- Pružina vinutá; torzní; listová; pneumatická; elastomerická.
- Odružená a neodpružená hmotnost. Nezávislé zavěšení; tuhá zadní náprava; instant center; roll center.
- Geometrie: Sbíhavost; odklon kola; příklon rejdového čepu; poloměr rejdů; záklon rejdové osy; závlek. Ackermanova geometrie řízení.
- Kola a pneumatiky; valivý odpor.
- Brzdy
- Aerodynamika osobního automobilu:
- Eulerova rovnice; Navier- Stokesova rovnice; Bernoulliova rovnice; Reynoldsovo číslo;
- Aerodynamické síly; odpor; redukce odporu.
- Vztlak; redukce vztlaku.
- Stabilita při bočním větru. Proudění ve spodní části automobilu.
- Ventilace.
- Aerodynamický hluk.
- Elektroenergetika automobilu.
- Stejnoseměrný elektrický motor; startér.
- Akumulátory.
- Alternátor - princip funkce; dobíjení baterie.
- Zapalování.
- Elektrické příslušenství.
- Osvětlení automobilu.

Výukové metody: Přednáška se skupinovou diskusí a demonstračními 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

F5251E Bakalářská práce 1

Vyučující: Vedoucí BP

Rozsah: 0/0. 6 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

F5251K Bakalářská práce 1

Vyučující: Vedoucí BP

Rozsah: 0/0. 6 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.

F5251T Bakalářská práce 1

Vyučující: Vedoucí BP

Rozsah: 0/0. 6 kr. (příf plus uk plus > 4). 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. Student by tak měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

Výukové metody: 0/0. 6 kr. (příf plus uk plus > 4). Ukončení: z.

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

F5330 Základní numerické metody

Vyučující: [doc. RNDr. Jan Celý CSc.](#)

Rozsah: 1/1/0. 3 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: V přednášce jsou prezentovány základní numerické metody používané pro maticové operace, řešení systémů lineárních algebraických rovnic a regrese. Dále jsou zařazena témata interpolace a řešení nelineárních rovnic. K úspěšnému absolvování předmětu musí studenti být schopni - popsat a vysvětlit přednesené základní numerické metody - využít uvedené metody k řešení konkrétní úlohy.

Osnova:

- 1) Zobrazení dat v počítači, zaokrouhlovací chyby. Zákon šíření chyb při numerických výpočtech. Stabilita algoritmů, podmíněnost úloh.
- 2) Metody řešení lineárních algebraických rovnic: přímé a iterační metody.
- Gaussova eliminační metoda, částečný výběr hlavního prvku. LU dekompozice.
- Soustavy se speciální maticí: Choleského teorém, Choleského metoda, tridiagonální matice.
- Iterační metody: Jacobiho iterační metoda, Gaussova-Seidelova iterace, konvergence iteračních metod.
- 3) Vlastní čísla a vlastní vektory matic. Jacobiho metoda, Householderova transformace a QR algoritmus.
- Iterační metody: mocninná metoda a podmínky konvergence.
- 4) Singulární rozklad matice a jeho využití. Lineární regrese.
- 5) Interpolace: konečné diference, interpolační polynomy, kubické splajny.
- 6) Řešení nelineárních rovnic v 1D: bisekce, Newtonova metoda, metoda sečen, stacionární body a iterační metody.

Výukové metody: Přednáška + individuální cvičení na počítači.

Metody hodnocení: Zápočet: přehled o přednášené problematice + rozprava o zpracovaných programech.

Literatura:

- Míka, Stanislav. *Numerické metody algebry*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1982. 169 s. info
- Humlíček, J. *Základní metody numerické matematiky*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1981. 171 s. info
- Celý, Jan. *Programové moduly pro fyzikální výpočty*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1985. 99 s. info
- Press, William H. *Numerical recipes in C : the art of scientific computing*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1992. xxvi, 994. ISBN 0-521-43108-5. info
- Marčuk, Gurij Ivanovič. *Metody numerické matematiky*. 1. vyd. Praha : Academia, 1987. 528 s. info
- Celý, Jan. *Řešení fyzikálních úloh na mikro počítačích*. 1. vyd. Brno : Rektorát Masarykovy university, 1990. 108 s. ISBN 80-210-0126-7. info
- Pang, Tao. *An introduction to computational physics*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2006. xv, 385 s. ISBN 0-521-82569-5. info

F5510 Analytical mechanics

Vyučující: [Klaus Bering Larsen Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Lagrangeův a Hamiltonův formalismus v klasické mechanice a v relativistické teorii pole, variační principy, principy symetrie a zákony zachování - teorémy E. Noetherové, kanonický a symetrický tenzor energie-impulzu, souvislosti mezi klasickou a kvantovou mechanikou, matematické základy obecné teorie relativity. Cílem přednášky je porozumět formálním základům moderní teoretické fyziky; pochopit vztah mezi symetriemi, zákony zachování a pohybovými rovnicemi; získat schopnost studovat současnou fyzikální literaturu

Osnova:

- Lagrangeovský formalismus v klasické mechanice
- První teorém E. Noetherové v klasické mechanice

- Lagrangeovský formalismus v teorii pole
- Souvislost mezi principy symetrie, zákony zachování a rovnicemi pole
- Druhý teorém E. Noetherové
- Tenzory energie impulzu
- Hamiltonovský formalismus, kanonické transformace
- Rovnice Hamiltona . Jacobiho.
- Souvislost klasické mechaniky s kvantovou mechanikou a statistickou fyzikou
- Matematické základy obecné teorie relativity

Výukové metody: dvě teoretické přednášky, jedno cvičení (řešení problémů)/týdně

Metody hodnocení: zápočet za přiměřenou účast ve cvičení; ústní zkouška.

Literatura:

- Krupka, Demeter - Janyška, Josef. *Lectures on differential invariants*. Vyd. 1. Brno : Univerzita J.E. Purkyně, 1990. 193 s. ISBN 80-210-0165-8. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Mechanics*. 2nd ed. Oxford : Pergamon Press, 1969. vii, 165 s. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *The classical theory of fields*. Translated by Morton Hamermesh. 4th rev. Engl. ed. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann, 1975. xiii, 428. ISBN 0-7506-2768-9. info

F5520 Principy polovodičových součástek

Vyučující: [RNDr. Milan Libezny](#)

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

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

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

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

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

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

F5710 Anorganické polymery a materiály

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

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

Cíle předmětu: Přednáška pojednává o anorganických polymerech a materiálech, jejich vlastnostech, metodách jejich přípravy a jejich aplikacích. Na konci kurzu získají studenti přehled o nekonvenčních anorganických polymerech a materiálech.

Osnova:

- Postavení anorganických a organokovových polymerů mezi ostatními polymery
- Reakce vedoucí k tvorbě anorganických a organokovových polymerů
- Organokřemičité sloučeniny: silikony, siloxany, polysiloxany, silany, polysilany, polysilazany
- Neoxidické keramické materiály: karbid křemíku a nitrid křemíku, organohlinité polymerní prekurzory pro keramiku na bázi Al-N
- Polymery organoborových sloučenin
- Fosfázenové prekurzory pro přípravu polyfosfázenů, polyorganofosfázeny, syntéza, vlastnosti, použití
- Polymery na bázi S-N, polythiazeny atp.
- Anorganicko-organické kompozitní materiály a jejich přípravy
- Využití plazmochemických technologií pro přípravu polymerních a kompozitních materiálů. Syntéza nanokompozitních materiálů pomocí anorganických polymerních gelů, sol-gel metody, sonochemická příprava.

Výukové metody: přednáška, výklad

Metody hodnocení: kolokvium

Literatura:

- Interrante, L. V. - Hampden-Smith, M. J. *Chemistry of Advanced Materials, An Overview*. New York : Wiley-VCH, 1998. ISBN 0-471-18590-6. info
- Allcock, Harry R. *Chemistry and applications of polyphosphazenes*. Hoboken : Wiley-Interscience, 2003. xi, 725 s. ISBN 0-471-44371-9. info
- Bruce, D. W. - O'Hare, D. *Inorganic Materials*. Chichester : John Wiley & Sons, 1997. ISBN 0-471-96036-5. info

F6040 Termodynamika a statistická fyzika

Vyučující: [doc. Mgr. Jiří Krτίčka Ph.D.](#), [Mgr. Jiří Vohánka](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cíle kurzu je porozumění základům termodynamiky. Výklad základních termodynamických veličin a pojmů je přitom založen na jejich statistické interpretaci. Stejně tak jsou základní termodynamické věty v úvodu odvozeny pomocí statistické fyziky. Další výklad předmětu však již odpovídá spíše klasickému výkladu termodynamiky.

Osnova:

1. Základní pojmy termodynamické fenomenologie. Popis systémů mnoha částic. Stav a proces. Termodynamická rovnováha.
2. První věta termodynamická. Síla, práce a teplo. Adiabatický proces. Kvazistatický a vratný proces.
3. Teplota a entropie. Druhá věta termodynamická.
4. Třetí věta termodynamická. Tepelná kapacita. Procesy v ideálním plynu.
5. Termodynamické potenciály (energie, volná energie, entalpie, Gibbsův potenciál). Maxwellovy relace.
6. Měření makroskopických parametrů (teplota, tepelná kapacita, kompresibilita) a vztahy mezi nimi.
7. Volná expanze plynu do vakua. Jouleův-Thomsonův jev.
8. Tepelné stroje. Důsledky 3. věty termodynamické.
9. Podmínky rovnováhy a stability termodynamických systémů. Závislost termodynamických veličin na množství hmoty. Zákon působících hmot.
10. Fázové přechody. Klasifikace fázových přechodů. Fázové přechody prvního druhu, fázový diagram.
11. Maxwellův-Boltzmannův plyn.
12. Fluktuace.
13. Termodynamické vlastnosti magnetik.

Výukové metody: Přednášky a cvičení. Zadání příkladů ze cvičení je možné získat na adrese <http://www.physics.muni.cz/~krticka/vyuka.html>

Metody hodnocení: Zkouška má písemnou a ústní část. Účast na zkoušce je umožněna studentům, kteří získají alespoň 50% bodů ze dvou zápočtových písemek. Studenti, kteří získají menší počet bodů musí vypracovat náhradní příklady.

Literatura:

- Reif, F. *Fundamentals of statistical and thermal physics*. Auckland : McGraw-Hill, 1965. x, [10], 6. ISBN 0-07-085615-X. info
- Kvasnica, Jozef. *Termodynamika*. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1965. 394 s. info
- *Thermal physics*. Edited by Ralph Baierlein. 1st publ. Cambridge : Cambridge University Press, 1999. xiii, 442. ISBN 0-521-59082-5. info
- Leontovič, M. A. *Úvod do termodynamiky*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství Československé akademie věd, 1957. 191 s. info
- Fermi, Enrico. *Termodinamika [Fermi, 1973] : Thermodynamics (Orig.)*. 2. stereotip. izd. Char'kov : Izdatel'stvo Char'kovskogo universiteta, 1973. 136 s. info
- Kondepudi, Dilip - Prigogine, Ilya. *Modern thermodynamics : from heat engines to dissipative structures*. Chichester : John Wiley & Sons, 1998. xvii, 486. ISBN 0-471-97393-9. info
- Kvasnica, Jozef. *Statistická fyzika*. 2. vyd. Praha : Academia, 1998. 314 s. ISBN 80-200-0676-1. info
- Landau, Lev Davidovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Statistical physics*. Translated by J. B. Sykes - M. J. Kearsley. 3rd ed. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2001. xvii, 544. ISBN 0-7506-3372-7. info

F6050 Pokročilá kvantová mechanika

Vyučující: [prof. Rikard von Unge Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Cílem je jednak rozšíření formalismu kvantové mechaniky nad rámec základního kursu, jednak seznámení se základy relativistické teorie. Zvláštní pozornost je věnována teorii rozptylu.

Osnova:

- Rozšíření formalismu: matice hustoty, propagátory, Feynmanovy integrály. Teorie rozptylu: Lippmannova - Schwingerova rovnice, Bornova a eikonální aproximace, optický teorém, nízkoenergiový rozptyl a vázané stavy, resonance, rozptyl identických část. Relativistická teorie: Lorentzova a SU(2) grupa, spinorová a standardní reprezentace, Diracova rovnice a její některá řešení v elementárních příkladech.

Výukové metody: Přednášky.

Metody hodnocení: Ústní zkouška.

Literatura:

- Beresteckij, Vladimir Borisovič - Pitajevskij, Lev Petrovič. *Quantum electrodynamics*. Edited by Jevgenij Michajlovič Lifšic, Translated by J. B. Sykes - J. S Bell. 2nd ed. Oxford : Butterworth-Heinemann, 1999. xv, 652 s. ISBN 0-7506-3371-9. info
- Feynman, Richard Phillips. *Statistical mechanics : a set of lectures*. Reading : W. A. Benjamin, 1972. xii, 354 s. info
- Landau
- Feynman, Richard Phillips - Hibbs, A. R. *Kvantovaja mechanika i integraly po trajektorijam*. Moskva : Mir, 1968. 382 s. info
- Feynman, Richard Phillips. *Quantum electrodynamics*. [Reading, MA.] : Westview Press, 1998. x, 198 s. ISBN 0-201-36075-6. info
- Landau, Lev Davydovič - Lifšic, Jevgenij Michajlovič. *Quantum mechanics : non-relativistic theory*. 3rd rev. and enl. ed. Oxford : Butterworth Heinemann, 2002. xv, 677 s. ISBN 0-08-029140-6. info

F6121 Základy fyziky pevných látek

Vyučující: [prof. RNDr. Václav Holý CSc.](#), [Mgr. Ondřej Čaha Ph.D.](#)

Rozsah: 2/1/0. 2 kr. (příř 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, vř 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 1rozměrné a 3rozměrné jednoatomové mřížky. Normální kmity 1rozměrné 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 Waalsovy síly, kohezní 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

F6150 Pokročilé numerické metody

Vyučující: [doc. RNDr. Jan Celý CSc.](#)

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

Cíle předmětu: Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit přednášené numerické metody - aplikovat tyto metody v konkrétních modelových situacích

Osnova:

1. Polynomiální interpolace a aproximace.
2. Kubický interpolační splajn.
3. Vyhlažování dat, vyhlazovací splajny.
4. Numerické derivování.
5. Numerická kvadratura: Newtonova-Cottsova metoda, Richardsonova extrapolace a Rombergova metoda, Gaussova metoda.
6. Minimalizace funkcí.
7. Vícerozměrná optimalizace, nelineární regrese.
8. Počáteční úloha pro obyčejné diferenciální rovnice, Rungeho-Kuttovy metody, víceukrové metody.
9. Okrajová úloha pro obyčejné diferenciální rovnice.
10. Úvod do řešení parciálních diferenciálních rovnic: rovnice vedení tepla v 1D, Laplaceova rovnice v 2D.
11. Diskrétní Fourierova transformace, rychlá Fourierova transformace.

Výukové metody: Přednáška + samostatná práce na PC

Metody hodnocení: Požadavky ke klasifikovanému zápočtu: ústní rozprava nad problematikou probíranou v přednášce, prezentace dostatečných výsledků samostatné práce během semestru.

Literatura:

- Příkryl, Petr. *Numerické metody matematické analýzy*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1985. 187 s. info
- Atkinson, Kendall. *Elementary numerical analysis*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, 1993. xiii, 425. ISBN 0-471-60010-5. info
- Míka, Stanislav. *Numerické metody algebry*. 2. vyd. Praha : Nakladatelství technické literatury, 1985. 169 s. info
- Celý, Jan. *Řešení fyzikálních úloh na mikropočítačích*. 1. vyd. Brno : Rektorát Masarykovy university, 1990. 108 s. ISBN 80-210-0126-7. info
- Celý, Jan. *Programové moduly pro fyzikální výpočty*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1985. 99 s. info
- Ralston, Anthony. *Základy numerické matematiky [Ralston, 1978]*. 2. české vyd. Praha : Academia, 1978. 635 s. info
- Vitásek, Emil. *Numerické metody [Vitásek, 1987]*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1987. 512 s. info
- Giordano, Nicholas J. - Nakanishi, Hisao. *Computational physics*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall, 1997. xiii, 544. ISBN 0-13-146990-8. info
- Pang, Tao. *An introduction to computational physics*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2006. xv, 385 s. ISBN 0-521-82569-5. info

- Gould, Harvey - Tobochnik, Jan - Christian, Wolfgang. *An introduction to computer simulation methods :applications to physical systems*. 3rd ed. San Francisco : Pearson Addison Wesley, 2007. xviii, 796. ISBN 0-8053-7758-1. info
- Koonin, Steven E. - Meredith, Dawn C. *Computational physics :Fortran version*. Boulder, Colo. : Westview Press, 1990. 16, 639 s. ISBN 0-201-38623-2. info

F6210 Aplikace a experimentální demonstrace holografie

Vyučující: [prof. RNDr. Ivan Ohlídal DrSc.](#)

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

Cíle předmětu: Holografie je významnou optickou disciplínou, která se intenzivně rozvíjí v posledních čtyřiceti letech po objevu laseru. V současné době nachází významné uplatnění v základním výzkumu, aplikovaném výzkumu i praxi (např. v průmyslu, bankovníctví, zdravotnictví, umění atd.). Hlavní cíle přednášky jsou následující: 1) Vyložit fyzikální principy jednobarevné (monochromatické) holografie, tj. vysvětlit podstatu dvou základních procesů, na nichž je založeno holografické zobrazování předmětů. 2) Matematická formulace prvního procesu, tj. vzniku hologramu, založeného na interferenci vlny referenční a předmětové. 3) Matematická formulace druhého procesu, tj. rekonstrukce hologramu, založeného na difrakci rekonstrukční vlny na hologramu. 4) Exaktní vysvětlení rozdílů mezi holografickým a klasickým fotografickým zobrazením. 5) Provedení klasifikace hologramů: plošné hologramy, objemové hologramy, Fourierovy hologramy atd. 6) Vysvětlení rozdílů mezi jednobarevnými a barevnými hologramy. 7) Experimentální demonstrace hologramů za účelem přímého pozorování všech podstatných atributů holografického zobrazení, tj. prostorového vnímání obrazu, možnost pozorování obrazu pod různými úhly, prostorová paralaxa atd. 8) Vyložení funkce hologramu jako zobrazovacího prvku (otázky zvětšení obrazu, hloubky ostrosti obrazu, rozlišovací schopnosti atd.). 9) Vyložení principu holografické interferometrie a jejího využití v praxi 10) Vyložení principu holografické topografie a její aplikace v praxi. 11) Diskuse dalších aplikací v praxi: holografické paměti, zlepšování klasických fotografií pomocí holografického procesu, holografická televize, holografické kino atd. 12) Presentace některých typických příkladů využití holografie v komerční a průmyslové praxi. Studenti absolvující přednášku získají znalosti umožňující jim po jistém praktickém zaškolení zabývat se holografií na standardní úrovni. Cílem je, aby byli schopni řešit běžné teoretické i experimentální problémy vyskytující se v praxi. Poznatky získané v této přednášce jim také umožní další speciální studium zajišťující jim stát se specialisty v tomto oboru.

Osnova:

- 1) Úvod do problematiky.
- 2) Princip holografie: vysvětlení záznamu na základě interference světla a vysvětlení rekonstrukce obrazu na základě difrakce světla.
- 3) Základní vlastnosti holografického obrazu.
- 4) Srovnání s klasickými fotografiemi.
- 5) Klasifikace hologramů (hologramy reflexní a transmisní, Fresnelovy, Fourierovy a Fraunhoferovy).
- 6) Konkrétní příklady plošných hologramů (Gaborův a Leith-Upatnieksův hologram).
- 7) Zobrazovací vlastnosti plošných hologramů (rozlišovací schopnost, hloubka ostrosti, zvětšení, charakteristiky prostorovosti, aberace holografického obrazu).
- 8) Konkrétní příklady objemových hologramů (Lippmanův-Braggův a Denisjukův hologram).
- 9) Srovnání zobrazení pomocí plošného a objemového hologramu.
- 10) Barevná holografie pomocí plošných a objemových hologramů.
- 11) Význam koherence a polarizace světla pro holografické zobrazení.
- 12) Experimentální aspekty holografie.
- 13) Holografická interferometrie (metody jednoho a dvou hologramů).
- 14) Interferometrie pohyblivých předmětů.
- 15) Holografická topografie.
- 16) Holografické mřížky.
- 17) Restaurování prostorové informace (oprava klasických fotografií).
- 18) Holografické paměti.
- 19) Holografická mikroskopie.
- 20) Holografická kinematografie a televize.

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

Metody hodnocení: Přednáška s experimentálními demonstracemi, ukončení pomocí kolokvia.

Literatura:

- Collier, Robert J. - Burckhardt, Christoph B. - Lin, Lawrence H. *Optical Holography*. New York : Academic Press, 1971. 688 s. info
- Miler, Miroslav. *Holografie*. Praha : SNTL, 1974. 272 s. Populární přednášky o fyzice 22. info

F6252E Bakalářská práce 2

Vyučující: Vedoucí BP

Rozsah: 0/0. 6 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 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

F6252K Bakalářská práce 2

Vyučující: Vedoucí BP

Rozsah: 0/0. 6 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.

F6252T Bakalářská práce 2

Vyučující: Vedoucí BP

Rozsah: 0/0. 6 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. Student by tak měl být připraven k úspěšné obhajobě práce.

Osnova:

- Individuální konzultace v průběhu zpracování bakalářské práce.

Výukové metody: 0/0. 6 kr. Ukončení: z.

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: [RNDr. Pavel Konečný CSc.](#), [Mgr. Pavel Stáhel 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

F6290 Zajímavá teoretická fyzika

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

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

Cíle předmětu: V předmětu Zajímavá teoretická fyzika se budeme zabývat zajímavými praktickými fyzikálními jevy, jejichž rozbor není triviální a vyžaduje hlubší znalosti jak samotné fyziky, tak matematických metod, které využívá. Při řešení budeme kromě fyzikální intuice, která bude hrát klíčovou roli, využívat metod matematické analýzy, algebry, teorie aproximací, variačního počtu a asymptotických metod. Důraz bude samozřejmě kladen i na názornost vysvětlení popisovaných fyzikálních jevů a některé z nich budou zkoumány i experimentálně. Hlavní cíle kurzu jsou: Podpořit intuici studentů a jejich schopnost řešit netriviální fyzikální problémy Umožnit hlubší porozumění fyzikálním principům Ukázat krásu matematických principů a aparátu, který stojí za probíranými jevy

Osnova:

- Osnova je variabilní, protože k dispozici je mnohem více témat, než která se stihnout probrat za semestr. Náplň předmětu se rovněž může částečně přizpůsobit zájmům studentů. Z problémů, kterými se budeme zabývat, vybíráme následující:
- Šíření světla v prostředí se spojitým indexem lomu a aplikace např. na problém neviditelnosti
- Fokující centrální potenciály a jejich reprezentace neeukleidovskými varietami
- Teorie podobnosti
- Projevy povrchového napětí a mikroskopická analýza jeho vzniku
- Teorie rotace setrvačnicků
- Vírové prstence
- Popis sférického a Foucaultova kyvadla
- Kmity desek a membrán, Chladniho obrazce
- Teorie adiabatických invariantů v klasické a kvantové mechanice a ve statistické fyzice
- Termodynamika a entropie kolem nás
- Teorie vířivých proudů
- Teorie chaosu
- Maticové řešení soustav polopropustných zrcadel a pohybu částice v periodickém potenciálu

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

Metody hodnocení: Výuka probíhá formou dvouhodinového semináře každý týden. Problém, který se bude řešit na následujícím semináři, bude včas oznámen, nejlépe několik týdnů předem. Jeden nebo několik studentů se budou snažit jej vyřešit teoreticky, případně provést odpovídající experimenty. Výsledky svého snažení přednese ostatním a o problému se pak bude diskutovat v celé skupině, přičemž každý může přispět s nápadem nebo vlastním řešením. Výsledek řešení student nakonec sepiše. Podmínkou úspěšného absolvování předmětu je řešení některého ze zadaných problémů, jeho závěrečné zpracování a také aktivní účast na seminářích.

Literatura:

- Landau, Lifšic, Kurz teoretické fyziky, všechny díly
- R. Feynman, R. Leighton, M. Sands, Feynmanovy přednášky z fyziky
- Needham, Tristan. *Visual complex analysis*. 1st pub. Oxford : Clarendon Press, 1997. xxiii, 592. ISBN 0-19-853446-9. info

F6390 Praktikum z pevných látek (1b)

Vyučující: [RNDr. Luděk Bočánek CSc.](#), [Mgr. Ondřej Čaha Ph.D.](#), [doc. RNDr. Petr Mikulík Ph.D.](#)

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

Cíle předmětu: Kurz seznámuje studenty se základními experimentálními metodami fyziky pevných látek (návody k jednotlivým úlohám jsou na webové stránce předmětu). Zvláště pak s metodami rentgenové difrakce a reflexe, optickou reflektometrií a elipsometrií, mikroskopií atomové síly, měřením Hallova jevu a základy práce v čistých prostorách. Hlavním cílem předmětu je umožnit studentům - popsat a vysvětlit vybrané základní experimentální techniky fyziky pevných látek - samostatně aplikovat tyto postupy při měření základních veličin důležitých ve fyzice pevných látek.

Osnova:

- Seznam úloh: 1. Studium emisního a absorpčního rtg spektra. 2. Stanovení orientace rovinného povrchu monokrystalu. 3. Stanovení orientace monokrystalu Laueho metodou. 4. Prášková difraktografie kubické látky. 5. Měření tloušťky tenké vrstvy rtg odrazivostí. 6. Studium povrchů pomocí AFM. 7. Stanovení indexu lomu a tloušťky tenké vrstvy elipsometrem. 8. Optická reflektivita křemíku. 9. Hallův jev v kovu a polovodiči. 10. Mikroelektronika v čistých prostorách a principy fotolitografie.

Výukové metody: Laboratorní cvičení

Metody hodnocení: Výuka je povinná. Podmínkou zápočtu je odevzdat 10 otestovaných protokolů. Celkové hodnocení se určuje z hodnocení jednotlivých protokolů. Odevzdávání a ústní testování protokolů po dohodě s vyučujícím příslušné úlohy.

Literatura:

- Ashcroft, Neil W. - Mermin, N. David. *Solid state physics*. South Melbourne : Brooks/Cole, 1976. xxi, 826 s. ISBN 0-03-083993-9. info
- Kittel, Charles. *Úvod do fyziky pevných látek : Introduction to solid state physics (Orig.)*. 1. vyd. Praha : Academia, 1985. 598 s. info

F6420 Diferenciální a integrální počet na varietách a jejich aplikace ve fyzice

Vyučující: [prof. RNDr. Jana Musilová CSc.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

Rozsah: 2/2/0. 4 kr. Ukončení: z.

Cíle předmětu: Předmět pokročilého kursu matematické analýzy pro fyziky, vhodný pro zájemce o problematiku matematické fyziky. Zabývá se především zobecněním pojmů diferenciálního a integrálního počtu na euklidovských prostorech na obecnější podkladové struktury -- diferencovatelné variety. Spolu s korektním výkladem matematických pojmů je důraz kladen na jejich aplikace v matematické fyzice.

Osnova:

- 1. Základy topologie, topologické variety, homeomorfismy (1. týden). 2. Atlasy, diferencovatelné variety, difeomorfismy (2. a 3. týden). 3. Tenzorová algebra (4. týden). 4. Tenzory na varietách, tenzorová rozvrstvení (5. a 6. týden). 5. Indukované difeomorfismy tenzorových prostorů, Lieovy derivace (6. a 7. týden). 6. Lineární konexe (8. a 9. týden). 7. Fyzikální aplikace-základní variety OTR (10. týden). 8. Integrovaní diferenciálních

forem na diferencovatelných varietách, rozklad jednotky, Stokesův teorém (11. a 12. týden). 9. Klasické integrální věty, fyzikální aplikace (13. týden).

Výukové metody: 2/2/0. 4 kr. Ukončení: z.

Metody hodnocení: Výuka: přednáška a cvičení. Zápočet: písemná kontrola.

Literatura:

- Krupka, Demeter. *Úvod do analýzy na varietách*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 96 s. info
- Nakahara, Mikio. *Geometry, topology and physics*. Bristol : Institute of physics publishing, 1990. xiii, 505. ISBN 0-85274-095-6. info
- Spivak, Michael. *Calculus on Manifolds: A Modern Approach to Classical Theorems of Advanced Calculus*. 1. vyd. : Perseus Pr., 1996. ISBN 0805390219. info

F6450 Vakuová fyzika 2

Vyučující: [Mgr. Pavel Slavíček 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 vývěv 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 vývěv 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 vývěvy: kryogenní vývěvy, zeolitové vývěvy, sublimační vývěvy, iontové vývěvy
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
- Separáční techniky (filtrace, dekantace, krystalizace, destilace, sublimace, extrakce, chromatografické techniky)
- Sušení látek, sušící 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. (příf 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

F6480 Dynamická teorie difrakce

Vyučující: [prof. RNDr. Petr Dub CSc.](#)

Rozsah: 1/0/0. 1 kr. Ukončení: k.

Cíle předmětu: Pojem kinematické a dynamické teorie difrakce. Kinematická a dynamická teorie difrakce na systému rovin (Darwinova teorie). Ewaldovy rovnice pro difrakci na krystalu jako systému elmg sprážených oscilátorů a jejich rozšíření na difrakci neutronů. Odraz a průchod neutronů vrstvou pro libovolný úhel dopadu. Koplanární a nekoplanární odraz a průchod. Srovnání s teorií von Laue.

Osnova: 1/0/0. 1 kr. Ukončení: k.

Výukové metody: 1/0/0. 1 kr. Ukončení: k.

Metody hodnocení: 1/0/0. 1 kr. Ukončení: k.

Literatura: 1/0/0. 1 kr. Ukončení: k.

F6530 Spektroskopické metody

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

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

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

Osnova:

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

Výukové metody: přednáška a cvičení

Metody hodnocení: aktivní účast na cvičení

Literatura:

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

F6540 Fyzikální principy technologie výroby polovodičů

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

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

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

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

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

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

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

F7122 Atomární výstavba rozlehlých systémů (2b)

Vyučující: [doc. Mgr. Dominik Munzar Dr.](#)

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

Cíle předmětu: Kvantová teorie podává fascinující obraz chování mikročástic. Kromě toho ale dovoluje pochopit, proč a jak se elektrony a jádra sdružují do atomů, atomy pak do molekul a rozlehlých systémů (pevné látky, kapaliny, clustery). Na základě atomového složení a geometrické struktury je dále možné interpretovat nejrůznější vlastnosti látek. Nejde jen o porozumění „v principu“, nýbrž o porozumění umožňující teoreticky určovat strukturu a potažmo i jiné vlastnosti látek na kvalitativní a semikvantitativní úrovni (s pomocí fyzikálně průhledných a matematicky vcelku jednoduchých postupů) nebo i velmi přesně (s využitím sofistikovaných „ab-initio“ metod, kde nevystupují jiné parametry než celkový počet elektronů a protonová a neutronová čísla zúčastněných jader). Cílem kurzu je přiblížit posluchačům systematickým způsobem základy této oblasti fyziky. Představíme jak fyzikálně velmi názorné elementární modely, tak i některé prvky rigorosní kvantové teorie mnohaelektronových systémů. Výklad bude ilustrován na příkladech ze světa atomů, molekul, „klasických“ kondenzovaných látek i moderních materiálů, jejichž fyzikální vlastnosti zatím nejsou uspokojivě objasněny. Po absolvování kurzu by studenti měli být schopni rozumět základním pojmy tohoto odvětví fyziky, používat je při řešení jednoduchých úloh, porovnávat výsledky modelových výpočtů s experimentálními daty a/nebo interpretovat data s využitím modelů.

Osnova:

- I. Atomy.

- 1. Atom H: shrnutí tradiční nauky a relativistické opravy. 2. Atom He a koncept elektronové korelace. 3. Mnohaelektronové atomy. (a) Heuristický přístup: Hatreeho rovnice a stínění interakce mezi elektrony a jádrem. (b) Rigorózní přístup s využitím symetrie a variačního principu. 4. Periodická tabulka: vysvětlení hlavních trendů.
- **II. Molekuly.**
- 1. Obecné prvky teorie molekul: adiabatická aproximace, Hellmanův-Feynmanův teorém a viriálový teorém. 2. Kvantový popis nejjednodušších molekul a podstata kovalentní vazby.
- **III. Rozlehlé systémy.**
- Dvě východiska. 1. Pevná látka jako obří molekula. 2. Kondenzovaná látka jako moře elektronů na pozadí jader, zdůvodnění a zobecnění Sommerfeldova modelu. 3. Kvalitativní pohled na projevy Coulombovské interakce v mnohaelektronových systémech. 4. Kvalitativní vysvětlení krystalových struktur prvků a vybraných sloučenin.
- **IV. Základní ideje moderních ab-initio metod, zejména metody funkcionálu hustoty.**

Výukové metody: Přednášky a řešení příkladů ve cvičení. Výklad bude ilustrován na příkladech ze světa atomů, molekul, „klasických“ kondenzovaných látek i moderních materiálů, jejichž fyzikální vlastnosti zatím nejsou uspokojivě objasněny.

Metody hodnocení: Kurz je ukončen zkouškou, která má písemnou část (vědomostní test) i ústní část. Písemná část je hodnocena dle získaného počtu bodů, podmínkou úspěšného ukončení zkoušky je získání alespoň poloviny bodů z celkového počtu. Při ústní zkoušce studenti zodpoví 3-5 otázek týkajících se předmětu kurzu. Celkové hodnocení zkoušky odráží stupeň pochopení základů a jejich aplikací. Účast na cvičeních je povinná. Podmínkou přístupu ke zkoušce je vyřešení stanoveného počtu příkladů (2 až 3) během semestru.

Literatura:

- Pilar, Frank L. *Elementary quantum chemistry*. 2nd ed. Mineola, N.Y. : Dover Publications, 2001. xvi, 599 s. ISBN 0-486-41464-7. info
- Levine, Ira N. *Quantum chemistry*. 5th ed. Upper Saddle River : Prentice Hall, 1999. x, 739 s. ISBN 0-13-685512-1. info
- 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. *Solid state physics*. South Melbourne : Brooks/Cole, 1976. xxi, 826 s. ISBN 0-03-083993-9. info

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

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 shrnout 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 zhrnout 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>

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).

M1100 Matematická analýza I

Vyučující: [doc. RNDr. Roman Šimon Hilscher DSc.](#)

Rozsah: 4/2/0. 6 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Jedná se o vstupní kurs matematické analýzy. Jeho cílem je seznámit posluchače se základy diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné proměnné. Výklad je koncipován tak, aby se srovnaly nestejné vstupní znalosti, se kterými přicházejí studenti ze středních škol. Studenti se budou orientovat v základních teoretických a praktických metodách diferenciálního a integrálního počtu funkcí jedné proměnné a budou schopni aplikovat tyto metody na praktické úlohy.

Osnova:

- Úvod: Reálná čísla a jejich základní vlastnosti, obecné vlastnosti reálných funkcí, elementární funkce.
- Funkce a posloupnosti: Posloupnosti reálných čísel.
- Limita a spojitost funkcí, vlastnosti spojitých funkcí.
- Derivace funkce: základní pravidla, vlastnosti derivace, geometrický význam derivace, Taylorův vzorec, vyšetřování průběhu funkcí, křivky v rovině.
- Neurčitý integrál: primitivní funkce a její vlastnosti, základní integrační metody, speciální integrační postupy (integrály s goniometrickými, iracionálními a dalšími typy elementárních funkcí).
- Riemannův integrál a jeho vlastnosti: konstrukce Riemannova integrálu a jeho výpočet (Newton-Leibnizova formule), aplikace integrálu (plocha rovinných obrazců, délka křivky, objem a povrch pláště rotačního tělesa).

Výukové metody: Přednášky o teorii s ilustrujícími řešenými příklady. Cvičení zaměřené na zvládnutí teoretických a praktických početních úloh.

Metody hodnocení: Dvouhodinová písemka a ústní část zkoušky. Výsledky ze cvičení se částečně přenášejí do zkoušky.

Literatura:

- Došlá, Zuzana - Kuben, Jaromír. *Diferenciální počet funkcí jedné proměnné*. Brno : Masarykova Univerzita v Brně, 2003. 215 s. skriptum. ISBN 80-210-3121-2. info
- Novák, Vítězslav. *Integrální počet funkcí jedné proměnné*. 1. vyd. Brno : Rektorát UJEP, 1980. 89 s. info
- Demidovič, Boris Pavlovič. *Sbirka úloh a cvičení z matematické analýzy*. Translated by Miroslav Rozložník - Miroslav Tůma. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Fragment, 2003. 460 s. ISBN 80-7200-587-1. info
- Babula, Kamil. *Protipříklady v matematické analýze*. Brno : Masarykova univerzita, 2008. 44 s. Bakalářská práce. info
- Novák, Vítězslav. *Diferenciální počet v R*. Brno : Masarykova univerzita Brno, 1997. 250 s. ISBN 80-210-1561-6. info
- Jarník, Vojtěch. *Diferenciální počet (I)*. 6. vyd. Praha : Academia, 1974. 391 s. info
- Jarník, Vojtěch. *Integrální počet (I)*. 5. vyd. Praha : Academia, 1974. 243 s. info

M2100 Matematická analýza II

Vyučující: [prof. RNDr. Ondřej Došlý DrSc.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#), [Mgr. Pavla Musilová Ph.D.](#)

Rozsah: 4/2/0. 6 kr. (příf plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Druhá část základního kursu matematické analýzy, kde jsou nejprve probrány elementární metody řešení diferenciálních rovnic, v další části je probrána teorie metrických prostorů a diferenciální počet funkcí více proměnných.

Osnova:

- I. Elementární metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic: metody řešení rovnic 1. řádu, lineární rovnice s vyšších řádů s konstantními koeficienty, systémy lineárních diferenciálních rovnic. II. Metrické prostory: pojem metrického prostoru, konvergence, uzavřené a otevřené množiny, spojitě zobrazení, úplné prostory, kompaktní prostory, Banachova věta o pevném bodu. III. Diferenciální počet funkcí více proměnných: limita, spojitost, parciální derivace, Taylorův mnohočlen, extrémů funkcí zobrazení mezi prostory vyšších dimenzí, věta o implicitní funkci, vázané extrémů.

Výukové metody: Teoretická přednáška doplněná cvičením k procvičení teorie.

Metody hodnocení: Přednáška 4 + cvičení 2 hod. týdně, 2 kontrolní písemky (ze 30% min. 10%) ve cvičeních, písemná (40% min. 10%) a ústní část (30% min. 10%) zkoušky s celkovým hodnocením daným součtem dílčích výsledků (min. 30%)

Literatura:

- Ráb, Miloš. *Metody řešení diferenciálních rovnic. I, Obvyčejné diferenciální rovnice*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 68 s. info
- Došlá, Zuzana - Došlý, Ondřej. *Metrické prostory : teorie a příklady*. 2. přeprac. vyd., Dotisk se. Brno : Masarykova univerzita, 2000. [iii], 83. ISBN 80-210-1328-1. info
- Došlá, Zuzana - Došlý, Ondřej. *Diferenciální počet funkcí více proměnných*. Vyd. 1. Brno : Masarykova univerzita, 1994. iii, 130 s. ISBN 80-210-0992-6. info

M3100 Matematická analýza III

Vyučující: [prof. RNDr. Ondřej Došlý DrSc.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

Rozsah: 4/2/0. 6 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Doporučované ukončení: zk. Jiná možná ukončení: k.

Cíle předmětu: Závěrečná část třísemestrového kursu základů matematické analýzy, je zaměřena na nekonečné řady a integrální počet funkcí více proměnných. Po úspěšném absolvování tohoto kursu bude student schopen: definovat a interpretovat základní pojmy užívané v základních partiích analýzy a vysvětlit souvislosti mezi nimi; formulovat příslušné matematické věty a tvrzení a vysvětlit metody jejich důkazů; ovládat efektivní techniky používané v základních oblastech matematické analýzy; aplikovat získané poznatky při řešení konkrétních příkladů včetně příkladů aplikačního charakteru.

Osnova:

- I. Nekonečné číselné řady: číselné řady s nezápornými členy, absolutní a neabsolutní konvergence, operace s číselnými řadami. II. Posloupnosti a řady funkcí: bodová a stejnoměrná konvergence, mocninné řady a jejich aplikace, Fourierovy řady. III. Integrální počet funkcí více proměnných: Jordanova míra, Riemannův integrál, Fubiniho věta, věta o transformaci vícenásobného integrálu, křivkový integrál a jeho základní vlastnosti, integrál závislý na parametru.

Výukové metody: teoretická příprava, cvičení

Metody hodnocení: Standardní přednáška a cvičení, stejný způsob zakončení jako u předchozích kursů Matematická analýza I,II.

Literatura:

- Jarník, Vojtěch. *Integrální počet (II)*. 2. vyd. Praha : Academia, 1976. 763 s. info
- Došlá, Zuzana - Novák, Vítězslav. *Nekonečné řady*. Vyd. 1. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 113 s. ISBN 80-210-1949-2. info
- Ráb, Miloš. *Zobrazení a Riemannův integrál v En*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 97 s. info
- Kalas, Josef - Kuben, Jaromír. *Integrální počet funkcí více proměnných*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2009. 278 s. ISBN 978-80-210-4975-8. info

M4010 Rovnice matematické fyziky

Vyučující: [doc. RNDr. Zdeněk Pospíšil Dr.](#), [Mgr. Michael Krbek Ph.D.](#)

Rozsah: 3/2/0. 5 kr. (příř plus uk k 1 zk 2 plus 1 > 4). Ukončení: zk.

Cíle předmětu: Disciplína patří k základnímu kursu matematické analýzy pro studenty fyziky. Po absolvování kursu bude student schopen: klasifikovat parciální diferenciální rovnice; podle typu rovnice zvolit klasickou analytickou metodu řešení; u některých rovnic najít řešení ve tvaru integrálů nebo nekonečných řad.

Osnova:

- Okrajové úlohy pro obvyčejné diferenciální rovnice.
- Speciální funkce: Gamma funkce, Besselovy funkce, Legendreovy, Laguerreovy a Hermiteovy polynomy.
- Distribuce
- Metody charakteristik: quasilineární rovnice 1. řádu, kanonický tvar rovnic 2. řádu, počáteční úloha pro vlnovou rovnici.
- Metody integrálních transformací: Fourierova, Laplaceova transformace.
- Metoda separace proměnných: vlnová rovnice, rovnice vedení tepla, eliptické rovnice, Schroedingerova rovnice.
- Eliptické rovnice: harmonické funkce, potenciály, Greenova funkce.

Výukové metody: Přednáška a cvičení se samostatným i demonstračním řešením úloh.

Metody hodnocení: Zkouška písemná a navazující ústní.

Literatura:

- Tichonov, Andrej Nikolajevič. *Rovnice matematické fyziky*. 1. vyd. Praha : Nakladatelství Československé akademie věd, 1955. 765 s. info
- Franců Jan. *Parciální diferenciální rovnice*. VUT Brno, 2000
- Míka, Stanislav - Kufner, Alois. *Okrajové úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice*. 2. upr. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1983. 92 s. info
- Renardy, Michael - Rogers, Robert C. *An introduction to partial differential equations*. New York : Springer-Verlag, 1992. vii, 428 s. ISBN 0-387-97952-2. info
- Míka, Stanislav - Kufner, Alois. *Parciální diferenciální rovnice. I, Stacionární rovnice*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1983. 181 s. info
- Barták, Jaroslav. *Parciální diferenciální rovnice. II, Evoluční rovnice*. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1988. 220 s. info
- Evans, Gwynne - Blackledge, Jonathan M. - Yardley, Peter. *Analytic methods for partial differential equations*. London : Springer-Verlag, 1999. xii, 299 s. ISBN 3-540-76124-1. info