



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Soubor modulů ve studijním programu

Učitelství fyziky pro střední školy

Olomouc 2011

Zpracováno v rámci řešení projektu Evropského sociálního fondu
a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele
fyziky
Registrační číslo: CZ.1.07/2.2.00/18.0018

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky

První vydání

ed. © Danuše Nezvalová, 2011

ISBN 978-80-244-

OBSAH

Modul Mechanika	5
Modul Molekulová fyzika a termodynamika	19
Modul Elektřina a magnetismus	30
Modul Optika	47
Modul Atomová a jaderná fyzika	62
Modul Teorie relativity a astronomie	81
Modul Fyzika pevných látek	93
Modul Didaktika fyziky	107
Modul Školní pokusy	119
Modul Základy moderní fyziky	128
Modul Integrovaný kurz	140



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

MECHANIKA

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Mechanika KEF/ME		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	1. ZS
Rozsah studijního předmětu	8	hod. za týden	kreditů 8
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3př + 3cv + 2sem		
Způsob zakončení	Zk, Zp, Ko	Forma výuky	Př+Cv+Se
Další požadavky na studenta	Znalosti v rozsahu středoškolské fyziky. Povinné absolvování všech předepsaných praktických úloh. 90 % účasti na semináři.		
Vyučující	RNDr. Renata Holubová, CSc.		
Stručná anotace předmětu	Kinematika hmotného bodu, dynamika hmotného bodu, mechanika soustavy hmotných bodů, mechanika tuhého tělesa, gravitační pole, mechanika tekutin, mechanické kmitání a vlnění, základy akustiky.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	2	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly			
Písemné vypracování 30 početních úloh. Odevzdání protokolů o měření praktických laboratorních úloh. Absolvování minimálně 20 hodin kontaktní výuky.			



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika (Mechanika)*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.
Výkladový slovník fyziky pro základní vysokoškolský kurs. Praha: Prometheus, 1999.
KVASNICA, J.: *Mechanika*. Praha: Academia, 1988.
FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M.: *Feynmanovy přednášky z fyziky 1*. Havlíčkův Brod: Fragment 2003.
HOLUBOVÁ, R., LEPIL, O. *Mechanika, kmitání, vlnění*. Olomouc (in press).
HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum 1*. Dostupné z <http://exfyz.upol.cz/didaktika/ourst.html>.
HOLUBOVÁ, R. *Fyzikální praktikum (mechanika, kmity, vlny, akustika)*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2001.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu:	Mechanika
----------------------	------------------

Název modulu (EN): Mechanics

Kód modulu: KEF/ME

Typ: povinný

Rozsah:

Přímá výuka: 39 + 30 + 36

E-learning: 25

Nepřímá výuka:

Samostudium: 20

Celkem: 150

Část 1: Mechanika, kmity vlny, akustika – přednáška

Část 2: seminář – početní cvičení

Část 3: laboratorní práce

Počet kreditů: 8

Formy výuky: přednáška, cvičení

Způsob ukončování: Zk, laboratorní práce – kolokvium

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ): Kinematika hmotného bodu, dynamika hmotného bodu, mechanika soustavy hmotných bodů, mechanika tuhého tělesa, gravitační pole, mechanika tekutin, mechanické kmitání a vlnění, základy akustiky.

Stručná anotace (EN): Kinematics of a mass point. Dynamics of a mass point. Kinematics and statics of a solid. Relativity of a motion, inertial forces and mechanics of a system of mass points, Dynamics of a solid, Gravitation and solar system, Mechanics of solids, Mechanics of liquids and gases. Mechanical oscillations. Waves and acoustics.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Cíle:

Získat základní vědomosti z oblasti mechaniky v rozsahu přednášené látky. Získat manuální a intelektuální dovednosti související s používáním nových vědomostí při řešení fyzikálních úloh a při praktických laboratorních činnostech.

Obsah:

Část 1

Kinematika hmotného bodu – pojem hmotného bodu, relativnost pohybu, rovnoměrný a nerovnoměrný přímočarý pohyb, skládání pohybů – princip nezávislosti pohybů, křivočarý pohyb.

Dynamika hmotného bodu – Newtonovy pohybové zákony, skládání a rozklad sil, pohyb ve zrychlené soustavě, síly setrvačné, síly působící při křivočarém pohybu, centrální pohyb, impuls, práce, energie. Mechanika soustavy hmotných bodů – hybnost soustavy, první věta impulsová, těžiště.

Mechanika tuhého tělesa – pohyb tuhého tělesa, účinek síly na tuhé těleso, statika, těžiště, dynamika tuhého tělesa, momenty setrvačnosti, hybnost a impuls, volná osa, tření.

Gravitační pole – pohyb planet a Keplerovy zákony, hmotnost setrvačná a gravitační, intenzita a potenciál gravitačního pole, pohyby v zemském gravitačním poli, kosmické rychlosti.

Mechanika tekutin – hydrostatika a aerostatika (tlak, Pascalův zákon, vztaková síla), měření tlaku, stlačitelnost kapalin a plynů, Archimédův zákon, dynamika tekutin – proudění tekutin, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice, pohyb tělesa v tekutině, odpor prostředí.

Kmitání – kmity netlumené, matematické kyvadlo, fyzické kyvadlo, torzní kmity, kmity tlumené, skládání kmitů, nucené kmity.

Vlnění – postupné vlnění, energie vlnění, interference, stojaté vlnění, Huygensův princip, Dopplerův jev, vlnová rovnice, rychlost šíření vlnění.

Akustika – vznik a druhy zvuku, hudební akustika, šíření zvukových vln, zdroje zvuku, fyziologická akustika, ultrazvuk.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Část 2

Početní cvičení – řešení úloh včetně komplexnějších problémů v návaznosti na učivo probírané na přednáškách.

Znalost základních charakteristik popisu pohybu částice (trajektorie, rychlost, zrychlení, ...) a schopnost s nimi počítat.

Schopnost řešit s porozuměním základní úlohy dynamiky hmotného bodu s využitím pohybových zákonů, silových zákonů a zákonů zachování (pohyb částice v silovém poli).

Schopnost aplikovat základní zákony dynamiky a zákony zachování při řešení úloh o pohybu tuhého tělesa (rotace tuhého tělesa kolem pevné osy).

Schopnost použít s porozuměním základní poznatky z mechaniky pro řešení úloh o statické rovnováze a proudění kapalin (rozložení tlaku v kapalině, vytékání kapaliny z nádoby).

Část 3

Laboratorní úlohy – odměří a zpracuje protokoly k předepsaným 10 úlohám z mechaniky, kmitů, vln a akustiky.

1. Měření momentu setrvačnosti a) přímou metodou, b) z doby kyvu, c) pomocí přídavného tělíska.
2. Měření Youngova modulu pružnosti a) z protažení drátu, b) z příčných kmitů tyče.
3. Základní akustická měření a) pomocí Kundtovy trubice a válcového rezonátoru, b) hudební akustika pomocí soupravy ISES.
4. Akustický Dopplerův jev
5. Spřažená kyvadla.
6. Mechanická hystereze: a) měření hysterezní křivky, b) určení modulu pružnosti různých materiálů z torze tyčí
7. Měření pomocí matematického kyvadla: a) určení závislosti T na l , b) určení závislosti T na φ , c) určení g z doby kyvu. Základní měření a vyhodnocení kmitů matematického kyvadla pomocí datalogerů.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studium tlumených kmitů. Měření tíhového zrychlení reverzním kyvadlem. Závislosti doby kmitu fyzického kyvadla na g – Machovo kyvadlo.

8. Měření pomocí 3-osového gyroskopu.
9. Balistické kyvadlo
10. <http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory>

Výstupní kompetence:

Kompetence k učení – organizuje své učení, zpracovává informace, poznatky.

Kompetence k řešení problémů – řeší problémy, vytváří a ověřuje hypotézy, aplikuje získané poznatky.

Kompetence komunikativní – verbálně, symbolicky a graficky vyjadřuje informace, využívá symbolický jazyk fyziky.

Kompetence sociální a personální – odhaduje důsledky vlastního jednání, je schopen sebereflexe, je schopen se přizpůsobit pracovním a životním podmínkám.

Kompetence občanská – jedná jako člen kolektivu, společnosti, respektuje kolegy, neohrožuje sebe ani společnost.

Kompetence k podnikavosti - cílevědomě, zodpovědně a s ohledem na své potřeby, osobní předpoklady a možnosti se rozhoduje o dalším vzdělávání a budoucím profesním zaměření; rozvíjí svůj osobní i odborný potenciál, rozpoznává a využívá příležitosti pro svůj rozvoj v osobním a profesním životě.

Odborná literatura:

HALLIDAY, D. – RESNICK, R. – WALKER, J.: *Fyzika (Mechanika)*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.

Výkladový slovník fyziky pro základní vysokoškolský kurs. Praha: Prometheus, 1999.

KVASNICA, J. *Mechanika*. Praha: Academia, 1988.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M.: *Feynmanovy přednášky z fyziky 1*. Havlíčkův Brod: Fragment, 2003.

HOLUBOVÁ, R. – LEPIL, O.: studijní text k modulu

HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum 1*. Dostupné z:

(<http://exfyz.upol.cz/didaktika/ourst.html>)

HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum (mechanika, kmity, vlny, akustika)*.

Olomouc: Vydavatelství UP, 2001 (skriptum).

Hodnocení: známkou



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Mechanika**

Kód: KEF/ME

Typ: povinný

Rozsah: 59

Formy výuky:

přednáška
samostudium

Způsob ukončování: zkouška

Stručná anotace předmětu:

Kinematika hmotného bodu, dynamika hmotného bodu, mechanika soustavy hmotných bodů, mechanika tuhého tělesa, gravitační pole, mechanika tekutin, mechanické kmitání a vlnění, základy akustiky.

Cíl:

Získat základní vědomosti z oblasti klasické mechaniky odpovídající bakalářské úrovni studia. Zákony umět formulovat s využitím diferenciálního počtu.

Obsah:

Kinematika hmotného bodu – pojem hmotného bodu, relativnost pohybu, rovnoměrný a nerovnoměrný přímočarý pohyb, skládání pohybů – princip nezávislosti pohybů, křivočarý pohyb.

Dynamika hmotného bodu – Newtonovy pohybové zákony, skládání a rozklad sil, pohyb ve zrychlené soustavě, síly setrvačné, síly působící při křivočarém pohybu, centrální pohyb, impuls, práce, energie.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Mechanika soustavy hmotných bodů – hybnost soustavy, první věta impulsová, těžiště.

Mechanika tuhého tělesa – pohyb tuhého tělesa, účinek síly na tuhé těleso, statika, těžiště, dynamika tuhého tělesa, momenty setrvačnosti, hybnost a impuls, volná osa, tření.

Gravitační pole – pohyb planet a Keplerovy zákony, hmotnost setrvačná a gravitační, intenzita a potenciál gravitačního pole, pohyby v zemském gravitačním poli, kosmické rychlosti.

Mechanika tekutin – hydrostatika a aerostatika (tlak, Pascalův zákon, vztlaková síla), měření tlaku, stlačitelnost kapalin a plynů, Archimédův zákon, dynamika tekutin – proudění tekutin, rovnice kontinuity, Bernoulliova rovnice, pohyb tělesa v tekutině, odpor prostředí.

Kmitání – kmity netlumené, matematické kyvadlo, fyzické kyvadlo, torzní kmity, kmity tlumené, skládání kmitů, nucené kmity.

Vlnění – postupné vlnění, energie vlnění, interference, stojaté vlnění, Huygensův princip, Dopplerův jev, vlnová rovnice, rychlost šíření vlnění.

Akustika – vznik a druhy zvuku, hudební akustika, šíření zvukových vln, zdroje zvuku, fyziologická akustika, ultrazvuk.

Odborná literatura:

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika (Mechanika)*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2003.

Výkladový slovník fyziky pro základní vysokoškolský kurs. Praha: Prometheus, 1999.

KVASNICA, J.: *Mechanika*. Praha: Academia, 1988.

FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M.: *Feynmanovy přednášky z fyziky I*. Havlíčkův Brod: Fragment, 2003.

HOLUBOVÁ, R. – LEPIL, O.: studijní text k modulu

Hodnocení: známkou

Podmínkou hodnocení je získání zápočtu z početního semináře a kolokvia z laboratorních prací.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Cvičení z mechaniky

Kód: KEF/MEC

Typ: povinný

Rozsah: 40

Formy výuky:

početní cvičení, e-learning

Způsob ukončování: zápočet

Stručná anotace předmětu:

Cvičení je nedílnou součástí modulu Mechanika. Početní cvičení zahrnuje řešení úloh včetně komplexnějších problémů v návaznosti na učivo probírané na přednáškách.

Cíl:

Znalost základních charakteristik popisu pohybu částice (trajektorie, rychlost, zrychlení, ...) a schopnost s nimi počítat. Schopnost řešit s porozuměním základní úlohy dynamiky hmotného bodu s využitím pohybových zákonů, silových zákonů a zákonů zachování (pohyb částice v silovém poli). Schopnost aplikovat základní zákony dynamiky a zákony zachování při řešení úloh o pohybu tuhého tělesa (rotace tuhého tělesa kolem pevné osy). Schopnost použít s porozuměním základní poznatky z mechaniky pro řešení úloh o statické rovnováze a proudění kapalin (rozložení tlaku v kapalině, vytékání kapaliny z nádoby).

Obsah:

Příklady a úlohy z daných tematických celků klasické mechaniky:

1. – 2. týden Kinematika hmotného bodu.
3. – 4. týden Dynamika hmotného bodu



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

5. týden Mechanika soustavy hmotných bodů
6. týden Mechanika tuhého tělesa
7. týden Gravitační pole
8. týden Mechanika tekutin
9. týden Kmitání
10. týden Vlnění
11. týden Akustika
12. – 13. týden Komplexní úlohy (úlohy Fyzikální olympiády, Fykos, Fermiho úlohy)

Odborná literatura:

BARTUŠKA, K.: *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy I. – IV.* Praha: Prometheus, 1997.
Fyzikální olympiáda

Hodnocení: zápočet

Podmínka je úspěšné absolvování zápočtové písemné práce.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Fyzikální praktikum z mechaniky

Kód: KEF/MEP

Typ: povinný

Rozsah: 36

Formy výuky:

Laboratorní práce
e-learning

Způsob ukončování: kolokvium

Stručná anotace předmětu:

Soubor praktických laboratorních prací navazujících na teoretické poznatky z přednášky včetně využití počítačem řízených experimentů a vzdálených laboratoří.

Cíl:

Cílem je získat praktické dovednosti zahrnující činnosti ve fyzikální laboratoři, naučit se vypracovat zprávu o fyzikálním měření – protokol o měření.

Obsah:

Obsahem je sada úloh z mechaniky, akustiky kmitů a vln:

1. Měření momentu setrvačnosti a) přímou metodou, b) z doby kyvu, c) pomocí přidavného tělíska.
2. Měření Youngova modulu pružnosti a) z protažení drátu, b) z příčných kmitů tyče.
3. Základní akustická měření a) pomocí Kundtovy trubice a válcového rezonátoru, b) hudební akustika pomocí soupravy ISES.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

4. Akustický Dopplerův jev.
5. Spřažená kyvadla.
6. Mechanická hystereze: a) měření hysterezní křivky, b) určení modulu pružnosti různých materiálů z torze tyčí.
7. Měření pomocí matematického kyvadla a reverzního kyvadla. Základní měření a vyhodnocení kmitů matematického kyvadla pomocí dataloggerů. Studium tlumených kmitů.
8. Měření pomocí 3-osového gyroskopu.
9. Balistické kyvadlo.
10. <http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory>

Odborná literatura:

HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum 1*. Dostupné z:

(<http://exfyz.upol.cz/didaktika/ourst.html>)

HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum* (mechanika, kmity, vlny, akustika). Olomouc: UP 2001 (skriptum).

Hodnocení:

Na základě odevzdaných protokolů, analýzy výkonů studenta bude uděleno kolokvium.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMODYNAMIKA

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Molekulová fyzika a termodynamika KEF/MOT		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	1. L
Rozsah studijního předmětu	6	hod. za týden	kreditů 6
Jiný způsob vyjádření rozsahu	2př + 2cv + 2sem		
Způsob zakončení	Zk, Ko, Zp	Forma výuky	Př+Cv+Se
Další požadavky na studenta	Povinné absolvování všech předepsaných praktických úloh. 90 % účasti na semináři.		
Vyučující	RNDr. Renata Holubová, CSc.		
Stručná anotace předmětu	Základní poznatky molekulové fyziky a termodynamiky – kinetická teorie, věty termodynamiky, transportní děje, fázové přechody.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	2	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly	Písemné vypracování 25 početních úloh. Odevzdání protokolů o měření praktických laboratorních úloh. Minimálně 20 hodin kontaktní výuky.		



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

SVOBODA, E., BAKULE, R.: *Molekulová fyzika*. Praha: Academia, 1992.
HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika. Část 2. Mechanika – Termodynamika*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.
HOLUBOVÁ, R.: *Molekulová fyzika a termodynamika*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2012 (in press).
HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2010
Dostupné z: <http://exfyz.upol.cz/didaktika/ourst.html>.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Molekulová fyzika a termodynamika

Název modulu (EN): Molecular physics and thermodynamics

Kód modulu: KEF/MOT

Typ: povinný

Rozsah:

Přímá výuka: 40

E-learning: 20

Nepřímá výuka:

Samostudium: 20

Celkem: 80

Část 1: Přednáška

Část 2: Početní cvičení

Část 3: Laboratorní práce

Počet kreditů: 6

Formy výuky:

Přednáška

Laboratorní cvičení

Způsob ukončování: zkouška

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ): Základní poznatky molekulové fyziky a termodynamiky – kinetická teorie, věty termodynamiky, transportní děje, fázové přechody.

Stručná anotace (EN): Basic course in molecular physics and thermodynamics about kinetic theory, thermodynamic laws, transfer of heat, phase transitions.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Cíle:

Přednáška a cvičení a laboratorní práce z molekulové fyziky a termodynamiky v rámci základního kurzu fyziky.

Obsah:

Část 1:

Základní poznatky molekulové fyziky: částicová struktura látek, atom a molekula, látkové množství, molární veličiny, částice v silovém poli ostatních částic, Brownův pohyb.

Základní pojmy: termodynamický systém, stav soustavy, rovnovážný stav, rovnovážný děj, děje vratné a nevratné, rovnovážný stav plynu jako stav s největší pravděpodobností, vnitřní energie soustavy, teplo, ideální plyn, zákony ideálního plynu.

Molekulární kinetická teorie plynů: předpoklady kinetické teorie, základní rovnice pro tlak ideálního plynu, vnitřní energie plynu, věta o ekvipartici, směs plynů, střední kvadratická rychlost, Maxwellův zákon rozdělení rychlostí molekul, rozbor Maxwellova zákona, střední volná dráha molekuly.

Termodynamika: první hlavní věta termodynamiky, vnitřní energie soustavy, práce plynu, aplikace první věty na děje v ideálním plynu, kruhový děj, Carnotův vratný kruhový děj, druhá hlavní věta termodynamiky, entropie, změna entropie při vratném a nevratném ději, entropie a pravděpodobnost soustavy, entropie a informace, termodynamické funkce.

Transportní jevy: vedení (kondukce) tepla, rovnice hustoty tepelného toku, Fourierova rovnice pro vedení tepla, proudění (konvekce) tepla, radiace, difúze, první a druhý Fickův zákon, vnitřní tření.

Fázové přechody: pojem fáze, fázové přechody prvního druhu, vypařování, kondenzace, páry syté a přehřáté, kritický stav, var kapaliny, tání a tuhnutí, sublimace a desublimace, fázový diagram látky, Clausius-Clapeyronova rovnice.

Reálné plyny: síly mezi molekulami reálného plynu, rovnice van der Waalsova, kritický bod, Joule- Thomsonův jev, zkvalňování plynů.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Látky pevné – tepelné vlastnosti pevných látek, délková a objemová roztažnost, molární tepelná kapacita pevných látek.

Látky kapalné: struktura kapalin, difúze kapalin, osmóza, osmotický tlak, biologický význam osmózy, tepelná vodivost kapalin, viskozita kapalin, vlastnosti povrchu kapalin, povrchová vrstva, povrchové napětí, tlak pod zakřiveným povrchem kapaliny, kapilarita, stlačitelnost kapalin, teplotní roztažnost kapalin, anomálie vody.

Část 2 :

Řešení početních úloh navazujících na problematiku odpřednášené látky.

Část 3:

Experimentální laboratorní práce, včetně vypracování protokolu o měření.

1. Měření teplotní roztažnosti, anomálie vody.
2. Měření prostupu tepla – koeficient k .
3. Sluneční záření, solární technologie, skleníkový efekt, účinnost solárních článků. Využití soupravy ISES.
4. Měření povrchového napětí kapalin a) kapkovou metodou, b) z výstupu v kapiláře (obě metody srovnávací).
5. Zákony plynů.
6. Kalorimetrická měření – měření měrné tepelné kapacity kapalin elektrickým kalorimetrem, měření měrného skupenského tepla tání ledu.
7. Měření viskozity kapalin a) kapilárním viskozimetrem b) měření teplotní závislosti viskozity kapalin pomocí Höpplerova viskozimetru, popř. Englerova viskozimetru.
8. Vedení tepla – určení teplotního gradientu, určení λ .
9. Hagen-Poiseuillův zákon, Reynoldsovo číslo.
10. Molární tepla plynů, určení C_p , C_v , R .



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Výstupní kompetence:

Předmět zaměřený na získání znalostí.

Definovat hlavní pojmy, popsat hlavní přístupy, prokázat teoretické znalosti pro řešení modelových problémů.

Hodnocení: známkou

Známka je komplexním hodnocením zkoušky, práce ve cvičení a fyzikální laboratoři.

Odborná literatura:

SVOBODA, E., BAKULE, R.: *Molekulová fyzika*. Praha: Academia, 1992.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika. Část 2. Mechanika – Termodynamika*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.

HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum II*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2001(skriptum).

Phywe Laboratory Experiments (Physics). Dostupné z (<http://www.phywe.cz/>)
<http://exfyz.upol.cz/didaktika/ourst.html>

HOLUBOVÁ, R.: *Učební text k modulu*.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Cvičení z molekulové fyziky a termodynamiky

Kód: KEF/MOTC

Typ: povinný

Rozsah: 20

Formy výuky:

Cvičení

E-learning

Způsob ukončování: zápočet

Stručná anotace předmětu:

Početní cvičení založené na řešení úloh z problematiky navazující na přenášku. Řešení úloh komplexnějších, úloh z fyzikální olympiády.

Cíl:

Získání praktických dovedností řešit úlohy a problémy uvedené problematiky, aplikace poznatků při řešení komplexních úloh.

Obsah:

Cvičení 1: Látkové množství, molární veličiny.

Cvičení 2: Vnitřní energie soustavy, teplo, zákony ideálního plynu.

Cvičení 3: Molekulární kinetická teorie plynů, rovnice pro tlak ideálního plynu, směs plynů, rozbor Maxwellova zákona, střední volná dráha molekuly.

Cvičení 4: Práce plynu, Carnotův vratný kruhový děj, účinnost.

Cvičení 5: Změna entropie při vratném a nevratném ději, termodynamické funkce.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Cvičení 6: Vedení tepla, aplikace Fourierovy rovnice pro vedení tepla.

Cvičení 7: Viskozita, Reynoldsovo číslo.

Cvičení 8: Fázové přechody – skupenská tepla, Clausius-Clapeyronova rovnice.

Cvičení 9: Van der Waalsova rovnice, kritický bod.

Cvičení 10: Délková a objemová roztažnost, molární tepelná kapacita pevných látek.

Cvičení 11: Tepelná vodivost kapalin, viskozita kapalin.

Cvičení 12: Povrchové napětí, tlak pod zakřiveným povrchem kapaliny, kapilarita.

Cvičení 13: Komplexní úlohy, aplikace v biologii, meteorologii.

Hodnocení: zápočet

Zápočet bude udělen na základě analýzy výkonů studenta ve cvičení a absolvování závěrečného testu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Mechanika a molekulová fyzika – praktikum**

Kód: KEF/MOTP

Typ: povinný - seminář

Rozsah: 20

Formy výuky:
laboratorní cvičení

Způsob ukončování: kolokvium

Stručná anotace předmětu:

Experimentální laboratorní práce navazující na poznatky získané v rámci přednášky a cvičení.

Cíl:

Získat praktické dovednosti při měření fyzikálních veličin z oblasti termiky a termodynamiky. Studenti se seznámí s principem měření v termodynamice, s používanými přístroji a aparaturami, provedou experimentální důkaz a ověření platnosti základních zákonů a vztahů mezi fyzikálními veličinami.

Obsah:

Studenti odměří následující úlohy, ke všem úlohám vypracují protokol o měření.

1. Měření teplotní roztažnosti, anomálie vody.
2. Měření prostupu tepla – koeficient k .
3. Sluneční záření, solární technologie, skleníkový efekt, účinnost solárních článků. Využití soupravy ISES.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

4. Měření povrchového napětí kapalin a) kapkovou metodou, b) z výstupu v kapiláře (obě metody srovnávací).
5. Zákony plynů.
6. Kalorimetrická měření – měření měrné tepelné kapacity kapalin elektrickým kalorimetrem, měření měrného skupenského tepla tání ledu.
7. Měření viskozity kapalin a) kapilárním viskozimetrem b) měření teplotní závislosti viskozity kapalin pomocí Höpplerova viskozimetru popř. Englerova viskozimetru.
8. Vedení tepla – určení teplotního gradientu, určení λ .
9. Hagen-Poiseuillův zákon, Reynoldsovo číslo.
10. Molární tepla plynů, určení C_p , C_v , R .

Odborná literatura:

HOLUBOVÁ, R.: *Fyzikální praktikum II*. Olomouc: UP, 2001(skriptum).
Phywe Laboratory Experiments (Physics). Dostupné z: (<http://www.phywe.cz/>)
<http://exfyz.upol.cz/didaktika/ourst.html>

Hodnocení: kolokvium

Bude uděleno na základě odměření navržených úloh, odevzdání vypracovaných protokolů.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

ELEKTŘINA A MAGNETISMUS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Elektrina a magnetismus KEF/EMGU		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	2. Z
Rozsah studijního předmětu	8	hod. za týden	kreditů 8
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3př + 3cv + 2sem		
Způsob zakončení	Zk + Zá + Zá	Forma výuky	Př+Cv+Se
Další požadavky na studenta	e-learning + samostudium v rozsahu 70 hod. Konzultace s vyučujícím podle potřeby a stanovených konzultačních hodin.		
Vyučující	Doc. RNDr. Roman Kubínek, CSc.		
Stručná anotace předmětu	Předměty modulu “Elektrina a magnetismus” mají jako hlavní výukový cíl pochopení vzájemných souvislostí mezi elektrostatickým polem, stacionárním elektrickým a magnetickým polem a polem nestacionárním tak, aby vnímání elektrických a magnetických jevů, jako jednoho pole elektromagnetického, bylo využito v aplikacích následujících fyzikálních disciplín (optika, atomová a jaderná fyzika, ...).		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	3	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly			
Využití e-learningových studijních opor k samostudiu při přípravě na přednášku a seminář. Na vzorové řešení příkladů ze semináře bude následovat domácí příprava ve formě řešení zadaného objemu příkladů a kontrolovaných testových úloh.			



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

ZÁHEJSKÝ, J. *Elektrina a magnetismus*. VUP Olomouc, 2002.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika, část 3, Elektrina a magnetismus*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.

FEYNMAN, R.: *Feynmanovy přednášky z fyziky 2. svazek*, Havlíčkův Brod: Fragment 2001.

KUBÍNEK, R., KOLÁŘOVÁ, H., HOLUBOVÁ, R.: *Fyzika pro každého – rychlokurz fyziky* (sbírka příkladů a testových úloh ze středoškolské fyziky). Olomouc: Rubico, 2009.

ČIČMANEC, P. *Elektrina a magnetismus*. Bratislava: Alfa, 1980.

SEDLÁK, B., ŠTOLL, I. *Elektrina a magnetismus*. Praha: Academia, 1993.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu:	Elektrina a magnetismus
----------------------	--------------------------------

Název modulu (EN): Electricity and Magnetism

Kód modulu: KEF/EMGU

Typ: povinný

Předpoklady:

Studenti využijí znalosti z části fyziky “elektrické a magnetické jevy”, získané na střední škole a ve výukovém modulu “Elektrina a magnetismus”, jehož součástí bude cvičení i praktické cvičení, získají kompetence k výuce této oblasti fyziky na středoškolské úrovni. Studenti v rámci tří předmětů tohoto modulu pochopí vzájemné souvislosti mezi elektrostatickým polem, stacionárním elektrickým a magnetickým polem a polem nestacionárním tak, aby všechny elektrické a magnetické jevy vnímali jako jedno pole elektromagnetické.

Rozsah:

Přímá výuka: 36 hodin (přednáška), 24 hodin (cvičení), 18 hodin (praktikum) (78 hodin celkem)

E-learning: Multimediální výukové texty na podporu přímé výuky budou připraveny k průběžnému použití.

Samostudium: Předpokládá se jako součást přípravy na uzavření modulu zkouškou. K procvičení budou připraveny soubory příkladů a testových otázek. Studentům budou nabídnuty konzultace s přednášejícím (podle individuálních potřeb studentů).

Celkem: 150 hodin

Předmět 1 – přednáška

Počet hodin: 36 hodin přednášek (po 3 hodinách).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Předmět 2 – cvičení

Počet hodin: 24 hodin cvičení (po 2 hodinách)

Doporučuji při sestavení bloku kombinovat přednášky s procvičením dané látky např. spojením 3 hodin přednášek a 2 hodin cvičení v jednom dni (pokud to bude možné zkombinovat s druhým předmětem v kombinaci s fyzikou)

Předmět 3 – praktikum

Počet hodin:

18 hodin praktických cvičení v laboratoři pro elektroniku a ČMS, kde studenti ve 3 blocích, podle připravených návodů proměří typické úlohy doplňující procvičenou látku.

Počet kreditů:

Za celý blok (přednáška, cvičení, praktické cvičení) 8 kreditů

Formy výuky:

Přednášky, početní cvičení i praktická výuka v laboratoři budou vedeny formou přímé výuky. V rámci přímé výuky – přednášek, bude využíváno frontálních školních experimentů, které budou doplňovány multimediálními prvky výuky s využitím Java apletů a filmů z reálných experimentů uložených na portálu www.youtube.com. Ve cvičení studenti získají dovednosti pro řešení početních úloh v jednotlivých disciplínách předmětu (elektrostatika, stacionární elektrické a magnetické pole, nestacionární pole). Praktické cvičení probíhá v laboratoři pro výuky elektřiny a magnetismu, elektroniky a číslicových měřicích systémů. Pro každou část bloku bude připravena studijní opora, která umožní domácí přípravu i zpracování protokolů o měřeních.

Způsob ukončování:

Výukový blok bude zakončen zkouškou, která bude mít prerekvizitu v udělení zápočtů ze cvičení a praktika



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ):

Předmět elektřina a magnetismus je sestaven z přednášek, početních cvičení a praktických cvičení v laboratoři. Předmět vychází z poznatků historických objevů a rozvíjí je na základě moderní fyziky. Jednotlivé elektrické a magnetické jevy budou představeny jako vzájemně se podmiňující a tvořící jedno elektromagnetické pole. Pro výuku učitelské fyziky bude kladen důraz na pochopení samotných jevů, ale také na vzájemné souvislosti fyzikálních jevů v kontextu fyziky a dalších přírodovědných předmětů, zejména chemie a biologie.

Stručná anotace (EN):

The subject „Electricity and Magnetism“ is based on lectures, numerical exercises and practical training in laboratory. Lectures consist of historical findings and they are evolved on the basis of recent physics. Electrical and magnetically phenomenon will presented as associated with electromagnetic field. The understanding of electrical a magnetically phenomenon and their physical context with chemistry, biology and mathematics is crucial competence in this education.

Cíle:

Hlavním výukovým cílem tohoto modulu je pochopení elektrických a magnetických jevů a jejich vzájemné souvislosti. Důležité budou rovněž jejich aplikace v ostatních fyzikálních disciplínách v podobě jediného elektromagnetického pole nebo dílčích elektrických a magnetických jevů. Studenti by rovněž měli být schopni porozumět mezipředmětovým vazbám, zejména na chemii a biologii.

Obsah přednášky:

1. Elektrostatické pole ve vakuu – základní pojmy a zákony. Zákon Coulombův a jeho aplikace. Popis elektrostatického pole – elektrická intenzita, el. potenciál. Gaussova elektrostatická věta a její aplikace. Potenciální energie náboje v el. poli, elektrický potenciál, výpočet el.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

- potenciálu. Elektrické pole od nabitého vodiče, rozložení náboje na povrchu nabitého vodiče, elektrostatická indukce. Kapacita osamocené vodiče. Kondenzátory, spojování kondenzátorů.
2. Elektrostatické pole v dielektriku – polarizace dielektrika, vektor polarizace, dielektrická susceptibilita a relativní permitivita. Vektor elektrické indukce, dielektrické materiály a jejich využití. Energie elektrostatického pole.
 3. Stacionární elektrické pole – ustálený elektrický proud. Druhy proudu, velikost proudu, hustota proudu. Rovnice kontinuity a I. Kirchhoffův zákon. Ohmův zákon, odpor vodiče, spojování rezistorů. Práce a výkon elektrického proudu. Závislost odporu na teplotě, supravodivost, nelineární vodiče. Obvod se zdrojem EMN. Zdroj proudu. II. Kirchhoffův zákon a řešení jednoduchých elektrických sítí. Regulace proudu a napětí. Měření základních elektrických veličin. Kontaktní rozdíl potenciálů, termoelektrické jevy. Vedení elektrického proudu v polovodičích, ve vakuu, v plynech a v elektrolytech.
 4. Stacionární magnetické pole – základní magnetické jevy, zákon Biotův-Savartův-Laplaceův, Lorentzova síla. Výpočet magnetických polí v okolí vodičů protékaných proudem. Pohyb nabitých částic v magnetickém poli. Magnetický indukční tok, Ampérův zákon celkového proudu. Působení magnetického pole na vodiče s proudem. Silové působení mezi dvěma vodiči s proudem, definice ampéru.
 5. Magnetické pole v látkovém prostředí – látky diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické. Vektor magnetizace a magnetické polarizace. Magnetické obvody.
 6. Nestacionární elektromagnetické pole – Faradayův zákon elektromagnetické indukce, vzájemná indukce, vlastní indukce. Vířivé proudy. Energie magnetického pole. Přechodné jevy v obvodech RL a RC. Vznik střídavého proudu.
 7. Základní charakteristiky střídavého proudu a napětí – dvojpóly R, L, C v obvodu střídavého proudu, impedance a admitance. Práce a výkon střídavého proudu. Fázory. Sériový a paralelní obvod RLC, řešení pomocí fázorů.
 8. Elektrické stroje - transformátory, generátory a elektromotory. Třífázový elektrický proud, točivé magnetické pole, třífázové elektromotory.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

9. Elektromagnetické kmity a vlny – tlumené kmity v RLC obvodu, netlumené kmity - oscilátory, vynucené kmity v el. obvodech. Vysokofrekvenční proudy. Obvody s rozloženými parametry, půlvlnný dipól, antény. Elektromagnetické vlny a jejich vlastnosti, šíření elektromagnetických vln. Souhrn Maxwellových rovnic pro nestacionární elektromagnetické pole.

Náplň praktických cvičení:

1. Prvky ve stacionárních obvodech – chování rezistorů, kondenzátorů a cívek; metody řešení obvodů, odporové můstky.
2. Prvky ve střídavých obvodech – chování rezistorů, kondenzátorů a cívek; měření kapacit, řešení obvodů a princip superpozice.
3. Nelineární a řízené prvky – charakteristiky varistorů, termistorů, diod a žárovek; přechodové odpory. Základní vlastnosti RLC obvodů – napětí na jednotlivých prvcích, proudy v obvodech, výkony ve střídavých obvodech; simulační programy.
4. Vyšetřování frekvenčních vlastností rezonančních obvodů – sériová a paralelní rezonance; simulační programy.
5. Práce s osciloskopem – základní obsluha osciloskopu, charakteristiky signálů, True RMS hodnoty, Lissajousovy obrazce a měření fázových posunů
6. Magnetický obvod a magnetické křivky – měření hysterezní křivky, transformátory, výkonové ztráty v magnetických obvodech.

Výstupní kompetence:

Studenti, kteří absolvují tento modul, by měli získat takové znalosti v oboru „Elektřina a magnetismus“ a schopnosti jejich použití ve smyslu integrace a použitelnosti v mezipředmětových vazbách, aby se podpořila jejich osobnost a rozmanitost budoucího učitele fyziky. Měli by získat dovednosti ve využití aktivizujících metod výuky, používat moderní i jednoduché pomůcky. Předpokládá se i využití netradičních forem výuky s ohledem na použití informačních a prezentačních technologií atd.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Hodnocení:

Pro cvičení a praktická cvičení je navrhováno hodnocení zápočtem za odevzdané protokoly o měření a účast na cvičeních, případně za úspěšně splněné testy, které budou studentům předkládány v rámci cvičení. Výsledné hodnocení bude obhájeno ústní zkouškou, kde bude kladen důraz na pochopení jednotlivých jevů i jejich souvislostí a správná fyzikální prezentace teorie.

Odborná literatura:

- ZÁHEJSKÝ, J.: *Elektrina a magnetismus*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2002.
- HALLIDAY, D. – RESNICK, R. – WALKER, J. *Fyzika, část 3, Elektrina a magnetismus*, 1. vyd. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.
- FEYNMAN, R., LEIGHTON, R., SANDS, M.: *Feynmanovy přednášky z fyziky*. 1.vyd., 2. svazek, Havlíčkův Brod: Fragment 2001.
- ČIČMANEC, P.: *Elektrina a magnetismus*. Bratislava: Alfa, 1980.
- SEDLÁK, B., ŠTOLL, I.: *Elektrina a magnetismus*. Praha: Academia, 2002.
- KUBÍNEK, R., KOLÁŘOVÁ, H., HOLUBOVÁ, R.: *Fyzika pro každého – Rychlokurz fyziky*. Olomouc: Rubico, 2009.
- BARTUŠKA, K.: *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy III*, Praha: Prometheus, 2002.
- TIRPÁK, A.: *Elektrina a magnetismus – úlohy ke cvičenkám*. Bratislava: Vyd Univerzity Komenského, 1991.
- KUBÍNEK, R.: *Sbírka příkladů z elektřiny a magnetismu*. (on line) 2011. poslední revize listopad 2011. Dostupné z:
<http://fyzika.upol.cz/cs/zkratky-predmetu/emg>
- VŮJTEK, M.: *Fyzikální praktikum – elektrina a magnetismus*. (on – line) 2011 poslední revize listopad 2011. Dostupné z:
<http://fyzika.upol.cz/cs/zkratky-predmetu/fp2>



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Elektřina a magnetismus**

Kód: KEF/EMGU

Typ: povinný – přednáška z elektřiny a magnetismu

Rozsah: 36 hodin

Formy výuky:

Přednáška ve výukových blocích sestavených společně se cvičením. Jedná se o přímou výuku, doplněnou frontálními pokusy i prezentací Java appletů i filmů reálných pokusů.

Způsob ukončování: Zkouška

Stručná anotace předmětu:

Přednášky elektřina a magnetismus vychází z poznatků historických objevů a rozvíjí je na základě moderní fyziky. Jednotlivé elektrické a magnetické jevy budou představeny jako vzájemně se podmiňující a tvořící jedno elektromagnetické pole. Pro výuku učitelské fyziky bude kladen důraz na pochopení samotných jevů, ale také na vzájemné souvislosti fyzikálních jevů v kontextu fyziky a dalších přírodovědných předmětů, zejména chemie a biologie.

Cíl:

Hlavním výukovým cílem tohoto modulu je pochopení elektrických a magnetických jevů a jejich vzájemné souvislosti. Důležité budou rovněž jejich aplikace v ostatních fyzikálních disciplínách v podobě jediného elektromagnetického pole nebo dílčích elektrických a magnetických jevů. Studenti by rovněž měli být schopni porozumět mezipředmětovým vazbám, zejména na chemii a biologii.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah přednášky:

1. Elektrostatické pole ve vakuu – základní pojmy a zákony. Zákon Coulombův a jeho aplikace. Popis elektrostatického pole - elektrická intenzita, elektrický potenciál. Gaussova elektrostatická věta a její aplikace. Potenciální energie náboje v elektrický poli, elektrický potenciál, výpočet el. potenciálu. Elektrické pole od nabitého vodiče, rozložení náboje na povrchu nabitého vodiče, elektrostatická indukce. Kapacita osamocené vodiče. Kondenzátory, spojování kondenzátorů.
2. Elektrostatické pole v dielektriku – polarizace dielektrika, vektor polarizace, dielektrická susceptibilita a relativní permitivita. Vektor elektrické indukce, dielektrické materiály a jejich využití. Energie elektrostatického pole.
3. Stacionární elektrické pole – ustálený elektrický proud. Druhy proudu, velikost proudu, hustota proudu. Rovnice kontinuity a I. Kirchhoffův zákon. Ohmův zákon, odpor vodiče, spojování rezistorů. Práce a výkon elektrického proudu. Závislost odporu na teplotě, supravodivost, nelineární vodiče. Obvod se zdrojem EMN. Zdroj proudu. II. Kirchhoffův zákon a řešení jednoduchých elektrických sítí. Regulace proudu a napětí. Měření základních elektrických veličin. Kontaktní rozdíl potenciálů, termoelektrické jevy. Vedení elektrického proudu v polovodičích, ve vakuu, v plynech a v elektrolytech.
4. Stacionární magnetické pole – základní magnetické jevy, zákon Biotův-Savartův-Laplaceův, Lorentzova síla. Výpočet magnetických polí v okolí vodičů protékaných proudem. Pohyb nabitých částic v magnetickém poli. Magnetický indukční tok, Ampérův zákon celkového proudu. Působení magnetického pole na vodiče s proudem. Silové působení mezi dvěma vodiči s proudem, definice ampéru.
5. Magnetické pole v látkovém prostředí – látky diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické. Vektor magnetizace a magnetické polarizace. Magnetické obvody.
6. Nestacionární elektromagnetické pole – Faradayův zákon elektromagnetické indukce, vzájemná indukce, vlastní indukce. Vířivé



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

proudy. Energie magnetického pole. Přechodné jevy v obvodech RL a RC. Vznik střídavého proudu.

7. Základní charakteristiky střídavého proudu a napětí – dvojpóly R, L, C v obvodu střídavého proudu, impedance a admitance. Práce a výkon střídavého proudu. Fázory. Sériový a paralelní obvod RLC, řešení pomocí fázorů.
8. Elektrické stroje – transformátory, generátory a elektromotory. Třífázový elektrický proud, točivé magnetické pole, třífázové elektromotory.
9. Elektromagnetické kmity a vlny - tlumené kmity v RLC obvodu, netlumené kmity – oscilátory, vynucené kmity v el. obvodech. Vysokofrekvenční proudy. Obvody s rozloženými parametry, půlvlnný dipól, antény. Elektromagnetické vlny a jejich vlastnosti, šíření elektromagnetických vln. Souhrn Maxwellových rovnic pro nestacionární elektromagnetické pole.

Odborná literatura:

- ZÁHEJSKÝ, J.: *Elektrina a magnetismus*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2002.
- HALLIDAY, D. – RESNICK, R. – WALKER, J. *Fyzika, část 3, Elektrina a magnetismus*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.
- FEYNMAN, R., LEIGHTON, R., SANDS, M.: *Feynmanovy přednášky z fyziky*. 1.vyd., 2. svazek, Havlíčkův Brod: Fragment 2001.
- ČIČMANEC, P.: *Elektrina a magnetismus*. Bratislava: Alfa, 1980.
- SEDLÁK, B., ŠTOLL, I.: *Elektrina a magnetismus*. Praha: Academia, 2002.
- KUBÍNEK, R., KOLÁŘOVÁ, H., HOLUBOVÁ, R.: *Fyzika pro každého – Rychlokurz fyziky*. Olomouc: Rubico, 2009.
- BARTUŠKA, K.: *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy III*, Praha: Prometheus, 2002.
- TIRPÁK, A.: *Elektrina a magnetismus – úlohy ke cvičenkám*. Bratislava: Vyd Univerzity Komenského, 1991.
- KUBÍNEK, R.: *Sbírka příkladů z elektřiny a magnetismu*. (on line) 2011. poslední revize listopad 2011. Dostupné z:



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

<http://fyzika.upol.cz/cs/zkratky-predmetu/emg>

VŮJTEK, M.: *Fyzikální praktikum – elektrina a magnetismus*. (on – line) 2011
poslední revize listopad 2011. Dostupné z:

<http://fyzika.upol.cz/cs/zkratky-predmetu/fp2>

Hodnocení:

Přednáška je zakončena zkouškou a hodnocením v souladu se studijním a zkušebním řádem UP



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Cvičení z elektřiny a magnetismu

Kód:	KEF/EMCV
Typ:	povinný – početní cvičení
Rozsah:	24 hodin (12 cvičení po 2hod.)

Formy výuky:

Procvičování probírané látky z elektřiny a magnetismu formou řešení příkladů a testových úloh s variantami 4 nebo 6 odpovědí. Studenti budou řešit samostatně příklady pod dohledem vyučujícího nebo budou samostatně řešit testové úlohy s následnou interpretací správných řešení. Pro samostatnou přípravu budou k dispozici k jednotlivým částem výuky připraveny databáze příkladů.

Způsob ukončování:

Předmět bude ukončen zápočtem za úspěšné hodnocení průběžného testování znalostí.

Stručná anotace předmětu:

Cvičení z elektřiny a magnetismu má studenty připravit na řešení početních úloh z jednotlivých partií učiva, má je naučit použití odvozených vztahů při řešení jednoduchých i obtížnějších úloh, vyžadujících schopnosti integrovat poznatky z ostatních disciplín fyziky.

Cíl:

Hlavním cílem předmětu „cvičení z elektřiny a magnetismu“ je umět používat matematický aparát při řešení fyzikálních úloh z elektřiny a magnetismu, vycházejících z odvozených vztahů na přednášce.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

Příklady z elektrostatiky, stacionárního elektrického pole, stacionárního magnetického pole a nestacionárního pole. Jejich propojení s předměty mechanika, molekulová fyzika a termodynamika a atomová a jaderná fyzika.

1. cvičení: elektrický náboj, Coulombův zákon.
2. cvičení: vektorové operátory, intenzita a potenciál elektrického pole, Gaussova věta.
3. cvičení: výpočet intenzity z definice, Gaussova věta.
4. cvičení: elektrický dipól.
5. cvičení: ekvipotenciální plocha, kapacita a kondenzátor.
6. cvičení: kondenzátor, energie kondenzátoru test - elektrostatika
7. cvičení: elektrický proud, elektrický odpor
8. cvičení: řešení elektrických obvodů, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony.
9. cvičení: výkon elektrických spotřebičů, stacionární magnetické pole.
10. cvičení: silové působení magnetického pole, částice v magnetickém poli.
11. cvičení: elektromagnetická indukce, obvody střídavého proudu.
12. cvičení: závěrečný test ze stacionárního a nestacionárního elektromagnetického pole.

Odborná literatura:

- KUBÍNEK, R., KOLÁŘOVÁ, H.: *Fyzika v příkladech a testových otázkách*. Olomouc: Rubico, 1996. (a další vydání dle informací vyučujícího).
- BARTUŠKA, K.: *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy III*. Praha: Prometheus, 2002.
- HALLIDAY, D. – RESNICK, R. – WALKER, J. *Fyzika, část 3, Elektřina a magnetismus*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.

Hodnocení:

Zápočet za účast na 80 % cvičení a úspěšnost 75 % splnění 2 testů.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Fyzikální praktikum z elektřiny a magnetismu**

Kód:	KEF/EMFP
Typ:	povinný – fyzikální praktikum z elektřiny a magnetismu
Rozsah:	18 hodin
Formy výuky:	Praktické cvičení v laboratoři pro elektřinu a magnetismus
Způsob ukončování:	Zápočet

Stručná anotace předmětu:

Praktické cvičení z elektřiny a magnetismu je zaměřené na individuální procvičení probrané a procvičené látky pod odborným vedením v laboratoři.

Cíl:

Cílem praktického cvičení z elektřiny a magnetismu je, získat praktické dovednosti při stanovení nejrůznějších parametrů elektrických a magnetických obvodů se stejnosměrným i střídavým proudem.

Obsah:

1. Prvky ve stacionárních obvodech - chování rezistorů, kondenzátorů a cívek; metody řešení obvodů, odporové můstky.
2. Prvky ve střídavých obvodech - chování rezistorů, kondenzátorů a cívek; měření kapacit, řešení obvodů a princip superpozice.
3. Nelineární a řízené prvky - charakteristiky varistorů, termistorů, diod a žárovek; přechodové odpory Základní vlastnosti RLC obvodů - napětí



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

na jednotlivých prvcích, proudy v obvodech, výkony ve střídavých obvodech; simulační programy.

4. Vyšetřování frekvenčních vlastností rezonančních obvodů - sériová a paralelní rezonance; simulační programy.
5. Práce s osciloskopem - základní obsluha osciloskopu, charakteristiky signálů, True RMS hodnoty, Lissajousovy obrazce a měření fázových posuvů
6. Magnetický obvod a magnetické křivky - měření hysterezní křivky, transformátory, výkonové ztráty v magnetických obvodech.

Odborná literatura:

ZÁHEJSKÝ, J.: *Elektrina a magnetismus*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2002.

Soubor návodů k praktickým úlohám měřeným v laboratoři pro elektřinu, magnetismus a elektroniku KEF PŘF UP v Olomouci

Hodnocení:

Zápočet za odevzdané protokoly a obhájení výsledků měření



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

OPTIKA

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Optika		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	2 L
Rozsah studijního předmětu	9	hod. za týden	kreditů 9
Jiný způsob vyjádření rozsahu	4př + 3cv + 2sem		
Způsob zakončení	Zk, Ko + Zá	Forma výuky	Př+Cv+Se
Další požadavky na studenta	Ukončen modul KEF/EMGU		
<p>Předpokládá se, že samostudium bude součástí přípravy studentů na uzavření výuky modulu zkouškou. Budou připraveny soubory příkladů pro procvičování výpočtů, multimediální výukové texty a rovněž budou nabídnuty konzultace. Celkem: 120 hodin</p>			
Vyučující	RNDr. Ivo Vyšín, CSc., Mgr. Jan Říha, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>S podporou literatury, studijních textů a vybraných úloh bude koordinováno samostudium a odpovídající domácí příprava. Student je povinen odevzdat protokoly ze cvičení a zpracovat zadané úlohy v semináři. Součástí hodnocení je zpracování seminární práce na vybrané téma. Dosažené znalosti a kompetence budou kontrolovány zápočtovou písemnou prací a ústní zkouškou.</p>		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	4	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly	Protokoly ze cvičení, zpracování zadaných úloh v semináři.		



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

- HAVELKA, B.: *Zobrazení na podkladě paprskové optiky*. Praha: SPN, 1966.
- ŠTRBA, A.: *Všeobecná fyzika 3 – Optika*. Bratislava: ALFA, 1979.
- ČECHOVÁ, M.: *Elektromagnetické vlny*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1989.
- GUENTHER, R.: *Modern Optics*. New York: J. Wiley, 1990.
- MALÝ, P.: *Optika*. Praha: Karolinum, 2008.
- BORN, M., WOLF, E.: *Principles of Optics*. Cambridge University Press, 1999.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu:	Optika
----------------------	---------------

Název modulu (EN): Optics

Kód modulu: KEF/OPTU

Typ: povinný

Předpoklady:

Dostačujícím předpokladem pro absolvování výuky tohoto modulu jsou znalosti středoškolské fyziky, konkrétně partií, týkajících se optických jevů, a částí předchozího výukového modulu „Elektřina a magnetismus“, zejména té částí výuky, která se týká nestacionárního elektromagnetického pole. Absolvováním tohoto modulu studenti získají kompetence k výuce optiky na středoškolské úrovni. V rámci předmětů tohoto modulu studenti získají znalosti z oblastí paprskové a vlnové optiky, jevů, které tyto oblasti zahrnují a jejich vzájemných souvislostí.

Rozsah:

Přímá výuka: 48 hodin (přednáška), 24 hodin (cvičení), 30 hodin (praktikum) – 102 hodin celkem

E-learning:

V rámci řešení projektu budou zpracovány multimediální výukové texty na podporu přímé výuky.

Samostudium:

Předpokládá se, že samostudium bude součástí přípravy studentů na uzavření výuky modulu zkouškou. Budou připraveny soubory příkladů pro procvičování výpočtů, multimediální výukové texty a rovněž budou nabídnuty konzultace.

Celkem: 120 hodin



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Předmět 1 – přednáška

Počet hodin: 48 hodin přednášek (po 4 hodinách)

Předmět 2 – cvičení

Počet hodin: 24 hodin (po 2 hodinách)

Předpokládá se týdenní výuka v rozsahu 4 hodiny přednášek a 2 hodiny cvičení

Předmět 3 – praktikum

Počet hodin: 30 hodin praktických cvičení v laboratoři optiky. Praktikum bude organizováno v deseti blocích po 3 hodinách

Počet kreditů: 10 kreditů za celý blok (přednáška, cvičení, praktikum)

Formy výuky:

Základní formou výuky bude přednáška s využitím multimediálních prvků výuky. Přednášky budou průběžně doplňovány cvičeními, ve kterých budou řešeny početní úlohy v návaznosti na výuku v přednáškách. Praktická cvičení proběhnou ve výukových laboratořích optiky a budou v nich řešeny základní praktické úlohy z optiky, zejména ty úlohy, jejichž závěry se maximálně uplatní ve středoškolské výuce optiky. Pro každou část bloku praktických cvičení bude připravena studijní opora pro předchozí domácí přípravu a následného zpracování protokolu o měření.

Způsob ukončování:

Výukový blok bude zakončen zkouškou, která bude mít prerekvizitu v udělení zápočtu ze cvičení a praktik.

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ):

Výuka předmětu Optika je sestavena z přednášek, početních cvičení a řešení praktických úloh v laboratoři. Výuka bude věnována dvěma základním oborům optiky, týkajících se použitých metod zkoumání – paprskové (geometrické)



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

optice a vlnové optice. Budou probrány základní partie těchto oborů, týkající se především teorie optiky, optických přístrojů a nejdůležitějších optických jevů. Důraz bude kladen na pochopení vzájemných souvislostí uvedených oborů optiky a jednoty vlnové optiky a nestacionárního elektromagnetického pole. Budou prezentovány aplikací optiky v jiných fyzikálních a přírodovědných oborech, jako jsou astronomie, biologie, chemie geodézie či medicíny.

Stručná anotace (EN):

The subject entitled Optics consists of lectures, numerical exercises, and solutions of practical exercises in laboratory. The attention will be paid to two of the basic branches of optics, which involves usage of the investigation methods - the geometrical optics and the wave optics. The basic parts of these branches, concerning the theory of optics, optical instruments, and the most important optical effects, will be studied. The context of the mentioned branches and the unity between the wave optics and the electromagnetic field theory will be emphasized. Furthermore, possible applications of optics in other scientific branches, such as the astronomy, biology, chemistry or medicine, will be presented.

Cíle:

Cílem tohoto modulu je seznámení studentů se základy paprskové a vlnové optiky jako dvou základních oborů optiky, které jsou založeny na použitých metodách zkoumání optických jevů a procesů. Studenti by měli pochopit principy aplikací těchto oborů na řešení optických problémů, jejich přednosti a případné nedostatky, a především jejich vzájemnou souvislost. Měli by získat přehled o praktických aplikacích optiky a o aplikacích optiky v jiných fyzikálních a přírodovědných oborech.

Obsah přednášky:

1. Historický úvod, dělení optiky podle metod zkoumání. Základní předpoklady paprskové optiky a její aplikace. Charakteristiky prostředí. Fermatův princip jako základní princip paprskové optiky, zákony lomu a odrazu. Elementární optické prvky s rovinnými plochami – lámavý hranol, klín, planparalelní deska. Pojem zobrazení na základě paprskové optiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

2. Paraxiální vlastnosti optické soustavy. Propoččet průchodu poledníkového paprsku sférickou plochou, paraxiální zobrazovací rovnice pro soustavou lámavých sférických ploch. Zvětšení optických soustav. Základní body a roviny optické soustavy, pravidla pro významné paprsky. Významné délky – polohy základních bodů, ohniskové vzdálenosti optické soustavy. Zobrazovací rovnice – rovnice Newtonova, rovnice Gaussova. Tenká čočka a soustava tenkých čoček.
3. Omezení paprskových svazků v optické soustavě. Vstupní a výstupní pupila, clona otvorová. Aperturní úhel, číselná apertura. Vstupní průhled, clona zorného pole. Úhel zorného pole. Základní charakteristiky optické soustavy.
4. Optické vady soustavy, jejich projev, rozdělení a základní charakteristiky. Monochromatické aberace - vada otvorová, koma, zklenutí pole a astigmatismus, zkreslení. Barevné vady – barevná vada polohy, barevná vada velikosti. Petzvalova křivost. Stigmatické zobrazení – podmínka Abbeova, podmínka Herschelova.
5. Optické soustavy základních optických přístrojů z hlediska paprskové optiky. Lupa, mikroskop, dalekohled.
6. Fotometrie. Základní fotometrické pojmy a veličiny. Jednotky a měření fotometrických veličin.
7. Vlnová optika. Podstata a šíření světla z pohledu Maxwellovy teorie elektromagnetického pole. Polarizace elektromagnetických vln. Energie monochromatických vln. Elektromagnetické vlny na rozhraní dvou prostředí, Fresnelovy vzorce, odraznost a propustnost rozhraní.
8. Difrakce světla. Matematický popis difrakce, Fresnelova a Fraunhoferova difrakce, jejich projevy. Fraunhoferovy ohybové jevy na kruhovém otvoru a jejich aplikace v omezení rozlišovací meze optických soustav.
9. Interference světla. Základní popis. Dvousvazková a mnohosvazková interference. Koherence světla. Interferometrie. Princip holografie.
10. Optické jevy v anizotropních prostředích, optické krystaly. Jednoosé a dvojosé krystaly. Dvojlohm a jeho využití. Optická aktivita.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah cvičení:

1. Paraxiální zobrazovací rovnice pro soustavou lámavých sférických ploch - výpočet polohy obrazu, ohnisek a hlavních bodů, ohniskové vzdálenosti, příčného, úhlového a osového zvětšení.
2. Soustava tenkých čoček - řešení úloh.
3. Stigmatické zobrazení - výpočet Descartesových ploch.
4. Základní optické přístroje z hlediska paprskové optiky - řešení úloh.
5. Úlohy z fotometrie - výpočet svítivosti, osvětlení, zářivosti a jasu.
6. Polarizace světla - diskuse typů polarizace, příklady.
7. Odrážnost a propustnost rozhraní - výpočet pro dopad pod Brewsterovým úhlem, kolmý a tečný dopad.
8. Výpočet Fraunhoferovy difrakce na obdélníkovém a kruhovém otvoru.
9. Optické jevy v anizotropních prostředích - výpočet plochy indexu lomu pro jednoosé a dvojosé krystaly.

Náplň praktických cvičení:

1. Měření ohniskové vzdálenosti objektivů. Porrova metoda měření, metoda Besselova, jejich využití pro měření ohniskové vzdálenosti snímacích objektivů.
2. Měření indexu lomu skla goniometrem metodou měření minimální odchylky svazku světla (Fraunhoferovou metodou).
3. Měření hlavních parametrů dalekohledů. Měření polohy a velikosti vstupní a výstupní pupily. Měření zvětšení dalekohledu. Měření velikosti zorného pole. Měření rozlišovací meze.
4. Měření hlavních parametrů mikroskopů. Měření polohy a velikosti výstupní pupily. Měření číselné apertury objektivu mikroskopu. Měření velikosti zorného pole mikroskopu. Měření zvětšení mikroskopu.
5. Měření rozlišovací schopnosti snímacích objektivů.
6. Světlo a barva. Vnímání barev, měření barev. Barevné modely. Skládání barev.
7. Spektrální analýza zdrojů záření. Spektrální fotometry. Spektrální analýza zdrojů bílého světla. Analýza monochromatických zdrojů.
8. Interference světla. Demonstrace interference pomocí stavebnice interferometrů. Využití stavebnice interferometrů pro sestavení

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

- interferometrů různých typů (Mach – Zehnderova, Twyman – Greenova, Fizeauova, stříhového interferometru Murtyho). Počítačová simulace interference a interferenčních polí.
9. Ohyb světla. Demonstrace Fraunhoferovy a Fresnelovy difrakce pomocí soustavy optických prvků a digitální kamery na optické lavici. Počítačová simulace difrakce.
 10. Polarizace světla. Pokusy s polarizovaným světlem – demonstrace Malusova zákona, interference s polarizovaným světlem, průchod světla dvojlomným krystalem, vliv anizotropní vrstvy mezi dvěma zkříženými polarizátory, zviditelnění vnitřního napětí v průhledných materiálech (fotoelasticimetrie), polarizace odrazem při dopadu pod Brewsterovým úhlem.

Modul díky svému zaměření rozvíjí především kompetence oborově-předmětové a profesně i osobnostně kultivující, ovlivňuje zejména:

- získání systematické znalosti aprobačního předmětu, rozvoj odborného potenciálu;
- prohloubení mezioborových poznatků a mezipředmětových vztahů (astronomie, biologie, chemie geodézie, medicína), získání schopnosti orientovat se v možnostech aplikace optiky v různých oborech lidské činnosti a poukazovat na ně a aplikovat je ve výuce fyziky na středních školách;
- kompetence k učení, rozvoj schopností vyhledávání a zpracování informací;
- kompetence k řešení problémů, formulaci hypotéz a aplikaci získaných poznatků;
- posílení ICT kompetencí při modelování optických zobrazení.

Hodnocení:

Účast na cvičeních a praktických cvičeních, odevzdání protokolů, práce ve cvičení a splnění případných kontrolních testů bude hodnoceno zápočtem. Ten je podmínkou pro účast na ústní zkoušce. V rámci ústní zkoušky bude kladen



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

důraz na formulace problémů, popis řešení, správnou interpretaci závěrů a pochopení vzájemných souvislostí jednotlivých problémů.

Odborná literatura:

HAVELKA, B.: *Zobrazení na podkladě paprskové optiky*. Praha: SPN, 1966.

ŠTRBA, A.: *Všeobecná fyzika 3 – Optika*. Bratislava: ALFA, 1979.

ČECHOVÁ, M.: *Elektromagnetické vlny*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1989.

GUENTHER, R.: *Modern Optics*. New York: J. Wiley, 1990.

MALÝ, P.: *Optika*. Karolinum Praha, 2008.

BORN, M., WOLF, E.: *Principles of Optics*. Cambridge University Press, 1999.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Optika**

Kód: KEF/OPTU

Typ: povinný – přednáška

Rozsah: 48 hodin

Formy výuky:

Přednáška v blocích po 4 hodinách týdně (doplňná o cvičení v rozsahu 2 hodiny týdně). Jedná se o přímou teoretickou výuku, doplněnou o multimediální prvky a prezentace.

Způsob ukončování: Zkouška

Stručná anotace předmětu:

Výuka předmětu Optika je sestavena z přednášek, početních cvičení a řešení praktických úloh v laboratoři. Výuka bude věnována dvěma základním oborům optiky, týkajících se použitých metod zkoumání – paprskové (geometrické) optice a vlnové optice. Budou probrány základní partie těchto oborů, týkající se především teorie optického zobrazení, optických přístrojů a nejdůležitějších optických jevů. Důraz bude kladen na pochopení vzájemných souvislostí uvedených oborů optiky a jednoty vlnové optiky a nestacionárního elektromagnetického pole. Budou prezentovány aplikace optiky v jiných fyzikálních a přírodovědných oborech, jako jsou astronomie, biologie, chemie, geodézie či medicína.

Cíl:

Cílem této přednášky je seznámení studentů se základy paprskové a vlnové optiky jako dvou základních oborů optiky, které jsou založeny na použitých metodách zkoumání optických jevů a procesů. Studenti by měli pochopit principy aplikací těchto oborů na řešení optických problémů, jejich přednosti



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

a případné nedostatky, a především jejich vzájemnou souvislost. Měli by získat přehled o praktických aplikacích optiky a o aplikacích optiky v jiných fyzikálních a přírodovědných oborech.

Obsah:

1. Historický úvod, dělení optiky podle metod zkoumání. Základní předpoklady paprskové optiky a její aplikace. Charakteristiky prostředí. Fermatův princip jako základní princip paprskové optiky, zákony lomu a odrazu. Elementární optické prvky s rovinnými plochami – lámavý hranol, klín, planparalelní deska. Pojem zobrazení na základě paprskové optiky.
2. Paraxiální vlastnosti optické soustavy. Propočítání průchodu poledníkového paprsku sférickou plochou, paraxiální zobrazovací rovnice pro soustavou lámavých sférických ploch. Zvětšení optických soustav. Základní body a roviny optické soustavy, pravidla pro významné paprsky. Významné délky – polohy základních bodů, ohniskové vzdálenosti optické soustavy. Zobrazovací rovnice – rovnice Newtonova, rovnice Gaussova. Tenká čočka a soustava tenkých čoček.
3. Omezení paprskových svazků v optické soustavě. Vstupní a výstupní pupila, clona otvorová. Aperturní úhel, číselná apertura. Vstupní průhled, clona zorného pole. Úhel zorného pole. Základní charakteristiky optické soustavy.
4. Optické vady soustavy, jejich projev, rozdělení a základní charakteristiky. Monochromatické aberace - vada otvorová, koma, zklenutí pole a astigmatismus, zkreslení. Barevné vady – barevná vada polohy, barevná vada velikosti. Petzvalova křivost. Stigmatické zobrazení – podmínka Abbeova, podmínka Herschelova.
5. Optické soustavy základních optických přístrojů z hlediska paprskové optiky. Lupa, mikroskop, dalekohled.
6. Fotometrie. Základní fotometrické pojmy a veličiny. Jednotky a měření fotometrických veličin.
7. Vlnová optika. Podstata a šíření světla z pohledu Maxwellovy teorie elektromagnetického pole. Polarizace elektromagnetických vln. Energie



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

- monochromatických vln. Elektromagnetické vlny na rozhraní dvou prostředí, Fresnelovy vzorce, odraznost a propustnost rozhraní.
8. Difrakce světla. Matematický popis difrakce, Fresnelova a Fraunhoferova difrakce, jejich projevy. Fraunhoferovy ohybové jevy na kruhovém otvoru a jejich aplikace v omezení rozlišovací meze optických soustav.
 9. Interference světla. Základní popis. Dvousvazková a mnohosvazková interference. Koherence světla. Interferometry. Princip holografie.
 10. Optické jevy v anizotropních prostředích, optické krystaly. Jednoosé a dvojosé krystaly. Dvojlom a jeho využití. Optická aktivita.

Odborná literatura:

HAVELKA, B.: *Zobrazení na podkladě paprskové optiky*. Praha: SPN, 1966.

ŠTRBA, A.: *Všeobecná fyzika 3 – Optika*. Bratislava: ALFA, 1979.

ČECHOVÁ, M.: *Elektromagnetické vlny*. Olomouc: UP, 1989.

GUENTHER, R.: *Modern Optics*. New York: J. Wiley, 1990.

MALÝ, P.: *Optika*. Praha: Karolinum, 2008.

BORN, M., WOLF, E.: *Principles of Optics*. Cambridge University Press, 1999.

Hodnocení:

Přednáška je zakončena zkouškou a hodnocením v souladu se studijním a zkušebním řádem UP.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Praktikum z optiky**

Kód: KEF/OPTU

Typ: povinný – praktika

Rozsah: celkem 30 hodin (rozdělených do deseti 3 hodinových bloků)

Formy výuky:

Praktická cvičení v laboratoři optiky. Po úvodních poznámkách vyučujícího k měřeným úlohám každého bloku následuje samostatná práce studentů. Složitější optické jevy a experimenty s nimi budou prezentovány prostřednictvím demonstrací vyučujícím.

Způsob ukončování: Zápočet

Stručná anotace předmětu:

Praktika z optiky jsou především zaměřena na samostatnou práci studentů při měření charakteristik optických prvků, optických přístrojů, případně jiných součástí optických zařízení, a měření charakteristik optických jevů, jako jsou interference, difrakce, polarizace apod.

Cíl:

Cílem předmětu je získat praktické zkušenosti se základními měřeními v optice a tím i schopnosti demonstrace podobných měření v budoucí vlastní výuce.

Obsah:

1. Měření ohniskové vzdálenosti objektivů. Porrova metoda měření, metoda Besselova, jejich využití pro měření ohniskové vzdálenosti snímacích objektivů.
2. Měření indexu lomu skla goniometrem metodou měření minimální odchylky svazku světla (Fraunhoferovou metodou).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

3. Měření hlavních parametrů dalekohledů. Měření polohy a velikosti vstupní a výstupní pupily. Měření zvětšení dalekohledu. Měření velikosti zorného pole. Měření rozlišovací meze.
4. Měření hlavních parametrů mikroskopů. Měření polohy a velikosti výstupní pupily. Měření číselné apertury objektivu mikroskopu. Měření velikosti zorného pole mikroskopu. Měření zvětšení mikroskopu.
5. Měření rozlišovací schopnosti snímacích objektivů.
6. Světlo a barva. Vnímání barev, měření barev. Barevné modely. Skládání barev.
7. Spektrální analýza zdrojů záření. Spektrální fotometry. Spektrální analýza zdrojů bílého světla. Analýza monochromatických zdrojů.
8. Interference světla. Demonstrace interference pomocí stavebnice interferometrů. Využití stavebnice interferometrů pro sestavení interferometrů různých typů (Mach – Zenderova, Twyman – Greenova, Fizeauova, stříhového interferometru Murtyho). Počítačová simulace interference a interferenčních polí.
9. Ohyb světla. Demonstrace Fraunhoferovy a Fresnelovy difrakce pomocí soustavy optických prvků a digitální kamery na optické lavici. Počítačová simulace difrakce.
10. Polarizace světla. Pokusy s polarizovaným světlem – demonstrace Malusova zákona, interference s polarizovaným světlem, průchod světla dvojlomným krystalem, vliv anizotropní vrstvy mezi dvěma zkříženými polarizátory, zviditelnění vnitřního napětí v průhledných materiálech (fotoelasticimetrie), polarizace odrazem při dopadu pod Brewsterovým úhlem.

Odborná literatura:

- NĚMEC, J., PROCHÁZKOVÁ, M.: *Praktikum optiky I*. UP Olomouc, 1974.
PONEC, J.: *Optická měření I*, UP Olomouc, 1983.
PONEC, J.: *Optická měření II*, UP Olomouc, 1984.
PONEC, J.: *Fyzikální praktikum (optika)*. Soubor návodů k praktickým úlohám v laboratoři optiky KO PřF UP Olomouc.

Hodnocení: Odevzdané protokoly z měření jsou jednou z podmínek společného zápočtu ze cvičení a praktik.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

ATOMOVÁ A JADERNÁ FYZIKA

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Atomová a jaderná fyziky		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	3 Z
Rozsah studijního předmětu	8	hod. za týden	kreditů 8
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3př + 3cv + 2sem		
Způsob zakončení	Zk; Ko; Zá	Forma výuky	Př+Cv+Se
Další požadavky na studenta	Ukončeny moduly KEF/ME, KEF/MOT, KEF/EMGU, KEF/OPT		
Vyučující	Mgr. Jiří Tuček		
Stručná anotace předmětu	<p>Stručná anotace: Předmět „Atomová a jaderná fyzika“ se zabývá jevy a zákonitosti dějící se v mikroskopickém měřítku na úrovni atomů. Přednáška je tematicky rozdělena do tří hlavních bloků: atomová fyzika (fyzika atomového obalu), jaderná fyzika (fyzika jádra atomu) a fyzika elementárních částic. Výklad je obohacen diskuzí celé řady historických pokusů, které podnítili rozvoj této oblasti fyziky a jsou považovány za základní kameny pro vznik a formulaci kvantové teorie. Přednáška se rovněž dotýká přístupům měření veličin spjatých s atomovou a jadernou fyzikou a jejími praktickými aplikacemi. Cvičení a praktické úlohy pak napomáhají hlubšímu pochopení probírané látky a souvislostí s měřením příslušných fyzikálních veličin.</p>		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	1	hodin za týden	



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly

Studenti využijí k samostudiu zpracované studijní texty a samostatně vyřeší předložený soubor úloh.

Studijní literatura a studijní pomůcky

KITTEL, C.: *Úvod do fyziky pevných látek*, Praha: Academia, 1985.

ÚLEHLA, I., SUK, M., TRKA, Z.: *Atomy – jádra – částice*, Praha: Academia, 1990.

BEISER, A.: *Úvod do moderní fyziky*, Praha: Academia, 1975.

MACHALA, L.: *Cvičení z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2006.

M. Mašláň, M., Machala, L., Tuček, J.: *Praktikum z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. Dostupné z:

<http://apfyz.upol.cz/ucebnice/jaderka.html>.

DAS, A., FERBEL, T.: *Introduction to Nuclear and Particle Physics*, London: World Scientific Publishing Co., 2003.

BRANSDEN, B. H., JOACHAIN, C. J.: *Physics of Atoms and Molecules* (2nd Edition.), Harlow: Pearson Education Limited, 2003.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Atomová a jaderná fyzika

Název modulu (EN): Atomic and nuclear physics

Kód modulu: KEF/AJFU

Typ: povinný

Předpoklady:

Jsou předpokládány znalosti z oblasti mechaniky, molekulové fyziky a termodynamiky, elektřiny a magnetismu a optiky.

Rozsah:

Přímá výuka: 36 hodin (přednáška), 24 hodin (cvičení), 36 hodin (praktikum)
(96 hodin celkem)

E-learning:

Budou připraveny multimediální výukové texty s ohledem na obsah probírané látky.

Samostudium:

Předpokládá se jako součást přípravy na uzavření modulu zkouškou. Budou připraveny soubory příkladů a testových otázek k procvičení probírané látky. Studentům budou nabídnuty konzultace s přednášejícím (podle individuálních potřeb studentů).

Celkem: 150 hodin

Předmět 1 – přednáška

Počet hodin: 36 hodin přednášek (po 3 hodinách)

Předmět 2 – cvičení

Počet hodin: 24 hodin cvičení (po 2 hodinách)



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Předmět 3 – seminář

Počet hodin: 36 hodin praktických cvičení (jedno praktické cvičení = 3 hodiny) v laboratoři atomové a jaderné fyziky.

Počet kreditů:

Za celý blok (přednáška, cvičení, praktické cvičení) 8 kreditů

Formy výuky:

Přednášky, početní cvičení i praktická výuka v laboratoři budou vedeny formou přímé výuky. Přednášky budou obohaceny o experimenty demonstrující zákonitosti v oblasti atomové a jaderné fyziky. Řešením konkrétních početních úloh ve cvičení získají studenti potřebné početní dovednosti a prohloubí si teoreticky získané poznatky v přednáškách. Praktická cvičení, probíhající v laboratoři atomové a jaderné fyziky, napomohou ověření teoretických poznatků s využitím připravených experimentálních sestav.

Způsob ukončování:

Výukový blok bude zakončen zkouškou, která bude mít prerekvizitu v udělení zápočtů ze cvičení a kolokvium z praktika.

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ): Předmět „Atomová a jaderná fyzika“ se zabývá jevy a zákonitostmi dějící se v mikroskopickém měřítku na úrovni atomů. Přednáška je tematicky rozdělena do tří hlavních bloků: atomová fyzika (fyzika atomového obalu), jaderná fyzika (fyzika jádra atomu) a fyzika elementárních částic. Výklad je obohacen diskuzí celé řady historických pokusů, které podnítili rozvoj této oblasti fyziky a jsou považovány za základní kameny pro vznik a formulaci kvantové teorie. Přednáška se rovněž dotýká přístupů měření veličin spjatých s atomovou a jadernou fyzikou a jejími praktickými aplikacemi. Cvičení a praktické úlohy pak napomáhají hlubšímu pochopení probírané látky a souvislostí s měřením příslušných fyzikálních veličin.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Stručná anotace (EN): Atomic and nuclear physics deals with laws and phenomena occurring at the microscopic scale at the level of atoms. The lecture is divided into three main parts: atomic physics (physics of atomic shell), nuclear physics (physics of atomic nucleus) and physics of elementary particles. The lecture is enriched with a discussion of a series of historical experiments that stimulated the development of this branch of physics and are considered as building stones for a birth and formulation of quantum theory. The lecture also touches measuring approaches of physical quantities used in the field of atomic and nuclear physics and mentions significant practical applications of atomic and nuclear phenomena. Numerical and practicum lessons help understand the lecture topics in a deeper sense as the theoretical aspects of atomic and nuclear physics are checked by solving various numerical tasks and measurement itself.

Cíle:

Hlavním výukovým cílem tohoto modulu je poskytnout studentům ucelenou představu o jevech a zákonitostech dějících se v mikroskopickém měřítku na úrovni atomů. Studenti získají poznatky ze základů kvantové teorie, které jsou nezbytné k pochopení fyzikální vlastností pevných látek. Studenti se naučí numericky řešit typové příklady a získají praktické dovednosti při měření fyzikálních veličin z oblasti atomové a jaderné fyziky. Tak budoucí učitelé fyziky nabudou dostatečný rozhled v problematice atomové a jaderné fyziky a budou schopni pochopit i případně mezipředmětové vazby.

Obsah:

Část 1 - přednáška

1. Úvod do fyziky mikrosvěta a základní představy kvantové mechaniky

Vlny a částice, podstata elektromagnetického záření, radiometrie, Kirchhoffova teorie záření, vyzařovací zákon (absolutně) černého tělesa (Rayleigh-Jeansův zákon, Planckův vyzařovací zákon), vlnově-korpuskulární dualismus záření, fotoelektrický jev, Lenardův experiment, Comptonův jev, vlnové vlastnosti hmotných částic (De Broglieho vlnová hypotéza), Schrödingerova rovnice, fyzikální význam vlnové funkce, bezčasová Schrödingerova rovnice, Heisenbergovy relace neurčitosti, řešení bezčasové Schrödingerovy rovnice pro



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

jednoduché případy: částice v potenciálové jámě, potenciálový schod, potenciálová bariéra a průchod částice potenciálovou bariérou, elektron v poli vnějších sil (klasický vs. kvantový harmonický oscilátor), Davisson-Germerův pokus.

2. Stavba elektronového obalu

Základní chemické zákony, Daltonova atomová hypotéza, Thomsonův model atomu, Rutherfordův model atomu, Franck-Hertzův pokus, optické důkazy stability hladin energie v atomu, Bohrův model atomu (polokvantový model atomu), Sommerfeldův (relativistický) model atomu, kvantový model atomu, atom vodíku a jeho spektra.

3. Atomy s více elektrony

Aspekty stavby atomů s více elektrony, kvantová čísla, znázornění atomových orbitalů, prostorové kvantování, spin elektronu (experimentální důvody pro zavedení spinu, Stern-Gerlachův pokus, Einstein-de Haasův pokus), magnetický moment atomu, Pauliho vylučovací princip, Hundova pravidla, obsazování orbitalů.

4. Elektromagnetické přechody v atomu

Pravděpodobnosti přechodu, výběrová pravidla, atomová spektroskopie, vliv vnějších polí na atomová spektra, Starkův jev, Zeemanův jev, rentgenové záření (původ, klasifikace a využití), laser (statistický úvod do fyziky atomových soustav, fyzikální podstata a princip laseru, základní uspořádání).

5. Fyzika molekul

Vazby v molekulách (kovalentní, polární, iontová, kovová, koordinační a vodíková vazba, van der Waalsovy slabé interakce), podmínky vzniku chemické vazby, dvouatomové a víceatomové molekuly, spektra molekul, vibrace a rotace molekul, molekulová spektroskopie.

6. Fyzika atomového jádra

Vlastnosti a podstata jaderných síly, modely atomového jádra: protonový model atomového jádra, proton-elektronový model atomového jádra,



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Heisenbergův-Ivaněnkův model atomového jádra, kapkový a slupkový model jádra atomu.

7. Přeměny atomového jádra

Přirozená radioaktivita, druhy radioaktivního záření, jaderné rozpady (mononukleární a binukleární přeměny), deexcitace jader, zákon radioaktivní přeměny, řady radioaktivních přeměn, stabilita jader.

8. Jaderné reakce

Zákony zachování v jaderných reakcích, typy jaderných reakcí, štěpná reakce, termonukleární reakce, energetika jaderných reakcí.

9. Aplikace jaderné fyziky

Magnetická rezonance, Mössbauerův jev, neutronová difrakce, využití radionuklidů, jaderné reaktory, možnosti využití syntézy jader.

10. Dozimetrie ionizujícího záření

Ochrana před zářením, biologické účinky ionizujícího záření.

11. Kosmické záření

12. Úvod do fyziky vysokých energií

Elementární částice, klasifikace elementárních částic, antičástice, kvarkový model hadronů, současný systém elementárních částic a základních fyzikálních interakcí mezi nimi.

Část 2 – cvičení

Řešení početních úloh navazujících na problematiku odpřednášené látky:

1. Relativistická dynamika
2. Rutherfordův zákon rozplytu α -částic
3. Radiometrické veličiny a vyzářovací zákony
4. Dualismus vln a částic
5. Bohrov model atomu vodíku



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

6. Pauliho vylučovací princip, kvantová čísla, prostorové kvantování
7. Charakteristické rentgenové záření a zařazení prvků
8. Vlastnosti atomových jader, jaderná vazebná energie
9. Přeměnový zákon, radioaktivní rozpady α , β
10. Radioaktivní datování
11. Měření radiační dávky
12. Jaderné štěpení
13. Termonukleární fúze
14. Fyzika elementárních částic

Část 3 – praktikum

Experimentální laboratorní práce, včetně vypracování protokolu o měření:

1. Určení hmotnostního součinitele zeslabení β -záření ^{85}Kr .
2. Dozimetrie ionizujícího záření a ochrana před jejich účinky.
3. Měření spekter γ -zářičů.
4. Charakteristika Geigerova-Müllerova detektoru.
5. Interakce γ -záření s látkou.
6. Experimentální pozorování Mössbauerova jevu a hyperjemných interakcí.
7. Studium elektrono-pozitronové anihilace.
8. Studium vlastností plynového proporcionálního detektoru.
9. Měření poločasu rozpadu ^{137}Ba .
10. Ověření statistického charakteru přeměnového zákona.
11. Porovnání účinnosti scintilačního a Geigerova-Müllerova detektoru γ -záření.
12. Určení relativního obsahu izotopu ^{40}K v přirozené směsi draslíku.
13. Absorpce α -záření.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Výstupní kompetence:

Předmět je zaměřený na získání znalostí o daném oboru. Student zná základní pojmy studovaného oboru, je také schopný popsat a vysvětlit základní postupy řešení problémů v daném oboru. Student je schopen samostatně vyřešit základní/typické příklady. Student je schopen na základě získaných znalostí porozumět odbornému textu v dané tématice a nové informace chápe v souvislostech.

Hodnocení:

Pro cvičení je navrhováno hodnocení zápočtem za účast na cvičení, řešení domácích úloh, případně za úspěšně splněné testy. Pro praktikum je navrhováno hodnocení kolokviem za odevzdané protokoly o měření. Předmět bude ukončen zkouškou ústního i písemného charakteru, kde bude kladen důraz na pochopení jednotlivých jevů i jejich souvislostí a správná fyzikální prezentace teorie.

Odborná literatura:

KITTEL, C.: *Úvod do fyziky pevných látek*, Praha: Academia, 1985.

ÚLEHLA, I., SUK, M., TRKA, Z.: *Atomy – jádra – částice*, Praha: Academia, 1990.

BEISER, A.: *Úvod do moderní fyziky*, Praha: Academia, 1975.

PETRŽÍLKA, V.: *Základy jaderné fyziky I*, Praha: MFF UK, 1967.

PETRŽÍLKA, V.: *Základy jaderné fyziky II*, Praha: MFF UK, 1968.

USAČEV, S. a kol.: *Experimentální jadrová fyzika*, Bratislava: Alfa, Praha: SNTL, 1982.

MACHALA, L.: *Cvičení z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2006.

MAŠLÁŇ, M., MACHALA, L., TUČEK, J.: *Praktikum z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. Dostupné z:

<http://apfyz.upol.cz/ucebnice/jaderka.html>.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

DAS, A., FERBEL, T.: *Introduction to Nuclear and Particle Physics*, London: World Scientific Publishing Co., 2003.

BRANDSEN, B. H., JOACHAIN, C. J.: *Physics of Atoms and Molecules* (2nd Edition.), Harlow: Pearson Education Limited, 2003.

COWAN, R. D., *The Theory of Atomic Structure and Spektra*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1981.

MARTIN, B. R., *Nuclear and Particle Physics*, Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2006.

COOK, N. D., *Models of the Atomic Nucleus* (2nd Edition), Springer, 2010.

FEYNMAN, R. P.: WEINBERG, S., *Elementary Particles and the Laws of Physics: The 1986 Dirac Memorial Lectures*, Cambridge University Press, 1987.

SCHUMM, B. A.: *Deep Down Things: The Breathtaking Beauty of Particle Physics*, Baltimore: John Hopkins University Press, 2004.

BETTINI, A.: *Introduction to Elementary Particle Physics*, Cambridge University Press, 2008.

PERKINS, D. H., *Introduction to High Energy Physics* (4th Edition), Cambridge University Press, 2000.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Atomová a jaderná fyzika**

Kód:	KEF/AJFPU
Typ:	povinný – předmět 1 (přednáška z atomové a jaderné fyziky)
Rozsah:	36 hodin (12 přednášek po 3 hodinách)
Formy výuky:	Přednáška ve výukových blocích (přímá výuka), samostudium i e-learning
Způsob ukončování:	Zkouška

Stručná anotace předmětu:

Předmět „Atomová a jaderná fyzika“ se zabývá jevy a zákonitosti dějící se v mikroskopickém měřítku na úrovni atomů. Přednáška je tematicky rozdělena do tří hlavních bloků: atomová fyzika (fyzika atomového obalu), jaderná fyzika (fyzika jádra atomu) a fyzika elementárních částic. Výklad je obohacen diskuzí celé řady historických pokusů, které podnítily rozvoj této oblasti fyziky a jsou považovány za základní kameny pro vznik a formulaci kvantové teorie. Přednáška se rovněž dotýká přístupům měření veličin spjatých s atomovou a jadernou fyzikou a jejími praktickými aplikacemi.

Cíl:

Hlavním výukovým cílem této přednášky je poskytnout studentům ucelenou představu o jevech a zákonitostech dějících se v mikroskopickém měřítku na úrovni atomů. Studenti získají poznatky ze základů kvantové teorie, které jsou nezbytné k pochopení fyzikální vlastností pevných látek. Rozsahem přednášky budou schopni studenti učitelství fyziky pochopit i případně mezipředmětové vazby.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

1. Úvod do fyziky mikrosvětla a základní představy kvantové mechaniky

Vlny a částice, podstata elektromagnetického záření, radiometrie, Kirchhoffova teorie záření, vyzařovací zákon (absolutně) černého tělesa (Rayleigh-Jeansův zákon, Planckův vyzařovací zákon), vlnově-korpuskulární dualismus záření, fotoelektrický jev, Lenardův experiment, Comptonův jev, vlnové vlastnosti hmotných částic (De Broglieho vlnová hypotéza), Schrödingerova rovnice, fyzikální význam vlnové funkce, bezčasová Schrödingerova rovnice, Heisenbergovy relace neurčitosti, řešení bezčasové Schrödingerovy rovnice pro jednoduché případy: částice v potenciálové jámě, potenciálový schod, potenciálová bariéra a průchod částice potenciálovou bariérou, elektron v poli vnějších sil (klasický vs. Kvantový harmonický oscilátor), Davisson-Germerův pokus.

2. Stavba elektronového obalu

Základní chemické zákony, Daltonova atomová hypotéza, Thomsonův model atomu, Rutherfordův model atomu, Franck-Hertzův pokus, optické důkazy stability hladin energie v atomu, Bohrův model atomu (polokvantový model atomu), Sommerfeldův (relativistický) model atomu, kvantový model atomu, atom vodíku a jeho spektra.

3. Atomy s více elektrony

Aspekty stavby atomů s více elektrony, kvantová čísla, znázornění atomových orbitalů, prostorové kvantování, spin elektronu (experimentální důvody pro zavedení spinu, Stern-Gerlachův pokus, Einstein-de Haasův pokus), magnetický moment atomu, Pauliho vylučovací princip, Hundova pravidla, obsazování orbitalů.

4. Elektromagnetické přechody v atomu

Pravděpodobnosti přechodu, výběrová pravidla, atomová spektroskopie, vliv vnějších polí na atomová spektra, Starkův jev, Zeemanův jev, rentgenové záření (původ, klasifikace a využití), laser (statistický úvod do fyziky atomových soustav, fyzikální podstata a princip laseru, základní uspořádání).

5. Fyzika molekul

Vazby v molekulách (kovalentní, polární, iontová, kovová, koordinační a vodíková vazba, van der Waalovy slabé interakce), podmínky vzniku



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

chemické vazby, dvouatomové a víceatomové molekuly, spektra molekul, vibrace a rotace molekul, molekulová spektroskopie.

6. Fyzika atomového jádra

Vlastnosti a podstata jaderných síly, modely atomového jádra: protonový model atomového jádra, proton-elektronový model atomového jádra, Heisenberg-Ivaněnkův model atomového jádra, kapkový a slupkový model jádra atomu.

7. Přeměny atomového jádra

Přirozená radioaktivita, druhy radioaktivního záření, jaderné rozpady (mononukleární a binukleární přeměny), deexcitace jader, zákon radioaktivní přeměny, řady radioaktivních přeměn, stabilita jader.

8. Jaderné reakce

Zákony zachování v jaderných reakcích, typy jaderných reakcí, štěpná reakce, termonukleární reakce, energetika jaderných reakcí.

9. Aplikace jaderné fyziky

Magnetická rezonance, Mössbauerův jev, neutronová difrakce, využití radionuklidů, jaderné reaktory, možnosti využití syntézy jader.

10. Dozimetrie ionizujícího záření

Ochrana před zářením, biologické účinky ionizujícího záření.

11. Kosmické záření

12. Úvod do fyziky vysokých energií

Elementární částice, klasifikace elementárních částic, antičástice, kvarkový model hadronů, současný systém elementárních částic a základních fyzikálních interakcí mezi nimi

Odborná literatura:

KITTEL, C.: *Úvod do fyziky pevných látek*, Academia Praha, 1985.

ÚLEHLA, I., SUK, M., TRKA, Z.: *Atomy – jádra – částice*, Praha: Academia, 1990.

BEISER, A.: *Úvod do moderní fyziky*, Praha: Academia, 1975.

PETRŽÍLKA, V.: *Základy jaderné fyziky I*, Praha: MFF UK, 1967.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

- PETRŽILKA, V.: *Základy jaderné fyziky II*, Praha: MFF UK, 1968.
- USAČEV, S. a kol.: *Experimentální jadrová fyzika*, Bratislava: Alfa, Praha: SNTL, 1982.
- MACHALA, L.: *Cvičení z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2006.
- MAŠLÁŇ, M., MACHALA, L., TUČEK, J.: *Praktikum z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. Dostupné z:
<http://apfyz.upol.cz/ucebnice/jaderka.html>.
- DAS, A., FERBEL, T.: *Introduction to Nuclear and Particle Physics*, London: World Scientific Publishing Co., 2003.
- BRANDSEN, B. H., JOACHAIN, C. J.: *Physics of Atoms and Molecules* (2nd Edition.), Harlow: Pearson Education Limited, 2003.
- COWAN, R. D., *The Theory of Atomic Structure and Spektra*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1981.
- MARTIN, B. R., *Nuclear and Particle Physics*, Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2006.
- COOK, N. D., *Models of the Atomic Nucleus* (2nd Edition), Springer, 2010.
- FEYNMAN, R. P.: WEINBERG, S., *Elementary Particles and the Laws of Physics: The 1986 Dirac Memorial Lectures*, Cambridge University Press, 1987.
- SCHUMM, B. A.: *Deep Down Things: The Breathtaking Beauty of Particle Physics*, Baltimore: John Hopkins University Press, 2004.
- BETTINI, A.: *Introduction to Elementary Particle Physics*, Cambridge University Press, 2008.
- PERKINS, D. H., *Introduction to High Energy Physics* (4th Edition), Cambridge University Press, 2000

Hodnocení:

Přednáška je zakončena zkouškou a hodnocením v souladu se studijním a zkušebním řádem Univerzity Palackého v Olomouci



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Cvičení z atomové a jaderné fyziky

Kód:	KEF/AJFCU
Typ:	povinný – předmět 2 (početní cvičení z atomové a jaderné fyziky)
Rozsah:	24 hodin (12 cvičení po 2 hodinách)

Formy výuky:

Procvičování probírané látky z oblasti atomové a jaderné fyziky formou řešení příkladů případně testových úloh s možnými odpověďmi. Studenti budou příklady řešit samostatně pod dohledem vyučujícího, budou si připravovat komplexnější příklady v rámci domácího cvičení, které budou prezentovat vždy na začátku početního cvičení. Pro samostudium budou připraveny soubory příkladů s výsledky.

Způsob ukončování:

Početní cvičení bude ukončeno zápočtem za prezentaci řešení příkladů zadaných v rámci domácího cvičení, úspěšné hodnocení průběžného testování znalostí a v poslední řadě za dodržení docházkových náležitostí.

Stručná anotace předmětu:

Účelem početního cvičení z atomové a jaderné fyziky je obeznámit studenty s řešením početních úloh z jednotlivých partií učiva probíraných v rámci přednáškového cyklu. Studenti se naučí používat odvozených vztahů k řešení jednoduchých a obtížnějších úloh a rozšíří si početní dovednosti využívající diferenciálního a integrálního počtu.

Cíl:

Hlavním cílem početního cvičení z atomové a jaderné fyziky je osvojení matematického aparátu pro řešení konkrétních úloh spjatých s problematikou probíranou v rámci přednášek.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

- 1. cvičení:** Relativistická dynamika a Rutherfordův zákon rozptylu α -částic.
- 2. cvičení:** Radiometrické veličiny a vyzařovací zákony.
- 3. cvičení:** Dualismus vln a částic
- 4. cvičení:** Bohrovův model atomu vodíku, Pauliho vylučovací princip, kvantová čísla a prostorové kvantování.
- 5. cvičení:** Charakteristické rentgenové záření a zařazení prvků.
- 6. cvičení:** Vlastnosti atomových jader, jaderná vazebná energie.
- 7. cvičení:** Přeměnový zákon, radioaktivní rozpady α , β .
- 8. cvičení:** Radioaktivní datování, měření radiační dávky.
- 9. cvičení:** Jaderné štěpení.
- 10. cvičení:** Termonukleární fúze.
- 11. cvičení:** Fyzika elementárních částic.
- 12. cvičení:** Závěrečný test z oblastí atomové a jaderné fyziky probíraných v rámci početního cvičení.

Odborná literatura:

- MACHALA, L.: *Cvičení z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2006.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika*, Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.
- VANOVIČ, J.: *Atómová fyzika*, Bratislava: ALFA, Praha: SNTL, 1980.
- CABÁK, I.: *Obecná fyzika IV. Základy jaderné a subnukleární fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 1993.

Hodnocení:

Zápočet za účast na 80 % cvičení, příprava a prezentace domácích úloh, výkon studenta v početním cvičení a splnění dílčích testů a závěrečného testu na 75 %.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Fyzikální praktikum z atomové a jaderné fyziky**

Kód: KEF/AJFPU

Typ: povinný – předmět 3 (praktikum z atomové a jaderné fyziky)

Rozsah: 36 hodin praktických cvičení (jedno praktické cvičení = 3 hodiny)

Formy výuky:

Experimentální laboratorní práce navazující na získané poznatky v rámci přednášek a cvičení z atomové a jaderné fyziky (přímá výuka). Praktická měření jednotlivých úloh budou prováděna pod odborným dohledem v laboratoři atomové a jaderné fyziky.

Způsob ukončování: Kolokvium

Stručná anotace předmětu:

Praktické cvičení z atomové a jaderné fyziky je zaměřené na individuální procvičení probrané a procvičované látky formou praktických měření a interpretací naměřených výsledků. Výběr úloh úzce navazuje na ověření zákonitostí a dějů probíhajících v mikroskopickém měřítku na úrovni atomů.

Cíl:

Cílem praktického cvičení z atomové a jaderné fyziky je osvojit si praktické dovednosti měření fyzikálních veličin a parametrů z oblasti atomové a jaderné fyziky a pravidla se zacházením radioaktivních zářičů.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

Studenti odměří následující úlohy, ke všem úlohám vypracují protokol o měření se všemi náležitostmi vyžadovanými pro správné vypracování zprávy z měření.

1. Určení hmotnostního součinitele zeslabení záření beta 85Kr
2. Dozimetrie ionizujícího záření a ochrana před jejich účinky
3. Měření spekter γ -zářičů
4. Charakteristika Geigerova-Müllerova detektoru
5. Interakce γ -záření s látkou
6. Experimentální pozorování Mössbauerova jevu a hyperjemných interakcí
7. Studium elektrono-pozitronové anihilace.
8. Studium vlastností plynového proporcionálního detektoru.
9. Měření poločasu rozpadu 137Ba.
10. Ověření statistického charakteru přeměnového zákona.
11. Porovnání účinnosti scintilačního a Geigerova-Müllerova detektoru γ -záření.
12. Určení relativního obsahu izotopu 40K v přirozené směsi draslíku.
13. Absorpce α -záření.

Odborná literatura:

1. MAŠLÁŇ, M., MACHALA, L., TUČEK, J.: *Praktikum z atomové a jaderné fyziky*, Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. Dostupné z:
<http://apfyz.upol.cz/ucebnice/jaderka.html>.

Hodnocení:

Kolokvium bude uděleno na základě odměření navržených úloh, odevzdání vypracovaných protokolů a případné obhájení výsledků měření.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

TEORIE RELATIVITY A ASTRONOMIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Teorie relativity a astronomie		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	3. L
Rozsah studijního předmětu	5	hod. za týden	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3př + 2sem		
Způsob zakončení	Zk; Zá	Forma výuky	Př+Sem
Další požadavky na studenta	Ukončení modulů KEF/ME, KEF/MOT, KEF/EMGU, KEF/OPTU		
Vyučující	Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	Studenti budou seznámeni se základy speciální a obecné teorie relativity, které tvoří základ současného pohledu na vývoj vesmíru a na řadu astrofyzikálních dějů, u nichž je zřejmá a důležitá souvislost s dalšími obory fyziky (atomová a jaderná fyzika, fyzika plazmatu, vysokých energií apod.). Část věnovaná astronomii bude zaměřena na základní orientaci na severní hvězdné obloze.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	2	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly			
S podporou literatury, studijních textů a vybraných úloh bude koordinováno samostudium a odpovídající domácí příprava. Součástí hodnocení je zpracování miniprojektů na vybrané téma. Dosažené znalosti a kompetence budou kontrolovány zápočtovou písemnou prací a zkušebním testem.			



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

BAJER, J.: *Mechanika 2*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2004.

BARTUŠKA, K.: *Kapitoly ze speciální teorie relativity*. Praha: SPN 1991.

HARTLE, J. B.: *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity*. Benjamin Cummings, 2003.

SCHUTZ, B.: *A First Course in General Relativity*. Cambridge University Press, 2009.

ŠIROKÝ, J., ŠIROKÁ, M.: *Základy astronomie v příkladech*. Praha: SPN, 1966.

ŠTEFL, V., KRTIČKA, J.: *Úlohy z astrofyziky*. Brno: PřF, 2000.

VANÝSEK, V.: *Základy astronomie a astrofyziky*. Praha: Academia, 1980.

WOLF, M.: *Astronomická příručka*. Praha: Academia, 1992.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Teorie relativity a astronomie

Název modulu (EN): Relativity theory and astronomy

Kód modulu: TRUA

Typ: povinný

Předpoklady:

Dostačujícím předpokladem pro absolvování výuky tohoto modulu je absolvování předchozích modulů Mechanika a akustika, Molekulová fyzika a termodynamika, Elektřina a magnetismus a Optika. Absolvováním tohoto modulu získají přehled o základních myšlenkách teorie relativity, standardním kosmologickém modelu a současném pohledu na vývoj vesmíru, o vývoji hvězd, vybraných astrofyzikálních procesech a základech orientace na obloze.

Rozsah:

Přímá výuka: 39 hodin (přednáška), 24 hodin (cvičení) – 63 hodin celkem

E-learning:

V rámci řešení projektu budou zpracovány multimediální výukové texty na podporu přímé výuky.

Samostudium:

Předpokládá se, že samostudium bude součástí přípravy studentů na uzavření výuky modulu zkouškou. Budou připraveny soubory příkladů pro procvičování výpočtů, multimediální výukové texty a rovněž budou nabídnuty konzultace.

Celkem: 150 hodin

Předmět 1 – přednáška

Počet hodin: 39 hodin přednášek (po 3 hodinách)

Předmět 2 – cvičení



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Počet hodin: 24 hodin (po 2 hodinách)

Předpokládá se týdenní výuka v rozsahu 3 hodiny přednášek a 2 hodiny cvičení

Počet kreditů: 8 kreditů za celý blok (přednáška, cvičení)

Formy výuky:

Základní formou výuky bude přednáška s využitím multimediálních prvků výuky. Přednášky budou průběžně doplňovány cvičeními, ve kterých budou řešeny početní úlohy v návaznosti na výuku v přednáškách. V části věnované astronomii je i terénní cvičení spojené s návštěvou hvězdárny popř. planetária.

Způsob ukončování:

Výukový blok bude zakončen zkouškou, která bude mít prerekvizitu v udělení zápočtu ze cvičení.

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ):

Výuka předmětu Teorie relativity a astronomie je sestavena z přednášek a početních cvičení. Studenti budou seznámeni se základy speciální a obecné teorie relativity, které tvoří základ současného pohledu na vývoj vesmíru a na řadu astrofyzikálních dějů, u nichž je zřejmá a důležitá souvislost s dalšími obory fyziky (atomová a jaderná fyzika, fyzika plazmatu, vysokých energií apod.). Část věnovaná astronomii bude zaměřena na základní orientaci na severní hvězdné obloze.

Stručná anotace (EN):

The course Theory of relativity and astronomy is composed of lectures and example problems solving exercises. Students will be acquainted with the basics of special and general theories of relativity, which are one of the keys for the understanding of the current models of the evolution of the universe and a number of astrophysical phenomena. Astronomy and astrophysics include many important links with other branches of physics (atomic and nuclear



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

physics, plasma physics, high energy physics, etc.). The section devoted to astronomy will be focused on the basic orientation of the northern sky.

Cíle:

Cílem tohoto modulu je seznámení studentů se základy teorie relativity a s aplikací základních principů relativistické fyziky v astrofyzice a kosmologii na konkrétních modelových příkladech. Část věnovaná astronomii zahrnuje orientaci na obloze a popis i vysvětlení základních astronomických úkazů. Studenti by měli získat potřebný nadhled nad touto problematikou, která je alespoň na některých středních školách součástí vzdělávacího programu Člověk a příroda a v níž se promítá řada souvislostí s dalšími předměty (matematika, geografie, chemie, biologie, filozofie).

Obsah přednášky:

1. Princip relativity v klasické fyzice. Základní principy a východiska speciální teorie relativity, obecné vlastnosti prostoru a času, princip relativity. Princip konstantní rychlosti světla. Lorentzovy transformace.
2. Základní kinematické důsledky, Minkowského prostoročas, prostoročasové diagramy, světočáry, kauzální struktura prostoročasu, čtyřvektory, zrychlený pohyb.
3. Relativistická dynamika, relativistická a klidová hmotnost, relativistická hybnost, pohybové rovnice, vztah hmotnosti a energie, transformace síly. Aplikace na jednoduché případy (srážky, rozpady částic).
4. Paradoxy v teorii relativity, experimentální ověřování. Základy relativistické optiky, Dopplerův jev, optický vzhled relativistických objektů, zdánlivé nadsvětelné rychlosti v astrofyzice.
5. Popis spojitých prostředí. Relativistická elektrodynamika, Maxwellovy rovnice, transformace elektrického a magnetického pole. Obecná Lorentzova transformace, Lorentzova a Poincarého grupa, variační princip ve speciální teorii relativity.
6. Základní představy obecné teorie relativity, princip ekvivalence. Gravitace jako zakřivení prostoročasu, základní důsledky a experimentální testy.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

7. Základy sférické astronomie. Astronomické souřadnice - obzorníkové, rovníkové, ekliptikální, galaktické. Postavení Země ve vesmíru, pohyby nebeských těles, precese, nutace, aberace, paralaxa, refrakce. Určování vzdálenosti a jednotky, určování času a kalendář, zatmění a zákryty nebeských těles.
8. Nebeská mechanika Gravitace, Newtonův gravitační zákon, Keplerovy zákony, problém 2 těles, Binetova rovnice, pohyb po elipse, efektivní potenciál, Keplerova rovnice a její řešení. Viriálová věta.
9. Základy astrofyziky. Jasnosti hvězd – Pogsonova rovnice. Stavové veličiny hvězd - hmotnosti, rozměry, zářivosti, spektrální třídy, chemické složení. H-R diagram, vývoj hvězd, závěrečná stádia vývoje hvězd. Vnitřní stavba hvězd, zdroje hvězdné energie.
10. Stelární a galaktická astronomie. Vlastní pohyb, proměnné hvězdy: cefeidy, hvězdy RR Lyr, T Tau, miridy, novy, supernovy. Soustavy hvězd: zákrytové dvojhvězdy, spektroskopické dvojhvězdy, vizuální dvojhvězdy, dynamická paralaxa. Hvězdokupy a asociace, stavba Galaxie, klasifikace galaxií, rotace Galaxie. Kvasary.
11. Sluneční soustava. Slunce, vnitřní stavba, fotosféra, chromosféra, koróna, sluneční vítr, sluneční činnost, planety, malá tělesa sluneční soustavy (družice planet, planetky, komety, meteoroidy). Keplerovy zákony, gravitační zákon, elementy drah planet. Vznik a vývoj sluneční soustavy.
12. Základy kosmologie. Kosmologické modely vesmíru - kosmologické parametry, kosmologický antropický princip. Základní představy standardního kosmologického modelu Velkého třesku a pozorování v jeho prospěch (kosmické mikrovlnné záření, vznik jader lehkých prvků, formování struktur).

Obsah cvičení:

1. Lorentzova transformace a její kinematické důsledky (relativnost současnosti, dilatace času, kontrakce délek). Koeficient K , světelné hodiny.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

2. Relativistická dynamika, srážky a rozptyly částic, vztah mezi hmotností a energií, hmotnostní schodek.
3. Relativistická elektrodynamika, pole pohybujícího se náboje, Maxwellovy rovnice, magnetismus jako relativistický důsledek jevů elektrických.
4. Experimentální testy obecné teorie relativity.
5. Astronomické souřadnice, precese, nutace, aberace, paralaxa, refrakce. Určování vzdálenosti a jednotky, určování času a kalendář.
6. Nebeská mechanika, pohyby planet, Keplerova rovnice.
7. Základy astrofyziky, charakteristiky hvězd.
8. Základy kosmologie, Friedmanovy-Robertsonovy-Walkerovy modely vesmíru.
9. Pozorování v terénu, návštěva hvězdárny či planetária.

Výstupní kompetence

Modul díky svému zaměření rozvíjí především kompetence oborově-předmětové a profesně i osobnostně kultivující, ovlivňuje zejména:

1. získání systematické znalosti aporbačního předmětu, rozvoj odborného potenciálu;
2. kompetence k učení, rozvoj schopností vyhledávání a zpracování informací;
3. kompetence k řešení problémů, formulaci hypotéz a aplikaci získaných poznatků;
4. posílení ICT kompetencí při modelování některých fyzikálních procesů;
5. jazykové kompetence při práci s cizojazyčnými informačními zdroji.

Hodnocení:

Účast na cvičeních, práce ve cvičení (zpracování a přednesení referátu, skupinový projekt) a splnění případných kontrolních testů bude hodnoceno zápočtem. Ten je podmínkou pro účast na ústní zkoušce. V rámci ústní zkoušky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

bude kladen důraz vysvětlení základních pojmů, principů, pochopení fyzikálních modelů a souvislostí.

Odborná literatura:

BAJER, J. *Mechanika 2*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2004.

BARTUŠKA, K. *Kapitoly ze speciální teorie relativity*. Praha: SPN 1991.

HARTLE, J. B. *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity*. Benjamin Cummings, 2003.

SCHUTZ, B. *A First Course in General Relativity*. Cambridge University Press, 2009.

ŠIROKÝ, J.; ŠIROKÁ, M. *Základy astronomie v příkladech*. Praha: SPN, 1966.

ŠTEFL, V. a kol. *Úlohy z astrofyziky*. Brno: PřF MU, 2002. Dostupné z: <http://astro.physics.muni.cz/download/documents/skripta/F9090pc.pdf>.

VANÝSEK, V. *Základy astronomie a astrofyziky*. Praha: Academia, 1980.

WOLF, M. *Astronomická příručka*. Praha: Academia, 1992.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Teorie relativity a astronomie**

Typ: Přednáška

Rozsah: 39 hodin

Formy výuky:

Frontální výuka s využitím multimediálních prvků výuky, samostudium, skupinové a kooperativní vyučování při řešení vybraných problémů.

Způsob ukončování: Zkouška

Stručná anotace předmětu:

Výuka předmětu Teorie relativity a astronomie je sestavena z přednášek a početních cvičení. Studenti budou seznámeni se základy speciální a obecné teorie relativity, které tvoří základ současného pohledu na vývoj vesmíru a na řadu astrofyzikálních dějů, u nichž je zřejmá a důležitá souvislost s dalšími obory fyziky (atomová a jaderná fyzika, fyzika plazmatu, vysokých energií apod.). Část věnovaná astronomii bude zaměřena na základní orientaci na severní hvězdné obloze.

Cíl:

Cílem je seznámení studentů se základy teorie relativity a s aplikací základních principů relativistické fyziky v astrofyzice a kosmologii na konkrétních modelových příkladech. Část věnovaná astronomii zahrnuje orientaci na obloze a popis i vysvětlení základních astronomických úkazů. Studenti by měli získat potřebný nadhled nad touto problematikou, která je alespoň na některých středních školách součástí vzdělávacího programu Člověk a příroda a v níž se promítá řada souvislostí s dalšími předměty (matematika, geografie, chemie, biologie, filozofie).



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

1. Princip relativity v klasické fyzice. Základní principy a východiska speciální teorie relativity, obecné vlastnosti prostoru a času, princip relativity, princip konstantní rychlosti světla. Lorentzovy transformace.
2. Základní kinematické důsledky, Minkowského prostoročas, prostoročasové diagramy, světočáry, kauzální struktura prostoročasu, čtyřvektory, zrychlený pohyb.
3. Relativistická dynamika, relativistická a klidová hmotnost, relativistická hybnost, pohybové rovnice, vztah hmotnosti a energie, transformace síly. Aplikace na jednoduché případy (srážky, rozpady částic).
4. Paradoxy v teorii relativity, experimentální ověřování. Základy relativistické optiky, Dopplerův jev, optický vzhled relativistických objektů, zdánlivé nadsvětelné rychlosti v astrofyzice.
5. Popis spojených prostředí. Relativistická elektrodynamika, Maxwellovy rovnice, transformace elektrického a magnetického pole. Obecná Lorentzova transformace, Lorentzova a Poincarého grupa, variační princip ve speciální teorii relativity.
6. Základní představy obecné teorie relativity, princip ekvivalence. Gravitace jako zakřivení prostoročasu, základní důsledky a experimentální testy.
7. Základy sférické astronomie. Astronomické souřadnice – obzorníkové, rovníkové, ekliptikální, galaktické. Postavení Země ve vesmíru, pohyby nebeských těles, precese, nutace, aberace, paralaxa, refrakce. Určování vzdálenosti a jednotky, určování času a kalendář, zatmění a zákryty nebeských těles.
8. Nebeská mechanika Gravitace, Newtonův gravitační zákon, Keplerovy zákony, problém 2 těles, Binetova rovnice, pohyb po elipse, efektivní potenciál, Keplerova rovnice a její řešení. Viriálová věta.
9. Základy astrofyziky. Jasnosti hvězd – Pogsonova rovnice. Stavové veličiny hvězd – hmotnosti, rozměry, zářivosti, spektrální třídy, chemické složení. H-R diagram, vývoj hvězd, závěrečná stádia vývoje hvězd. Vnitřní stavba hvězd, zdroje hvězdné energie.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

10. Stelární a galaktická astronomie. Vlastní pohyb, proměnné hvězdy: cefeidy, hvězdy RR Lyr, T Tau, miridy, novy, supernovy. Soustavy hvězd: zákrytové dvojhvězdy, spektroskopické dvojhvězdy, vizuální dvojhvězdy, dynamická paralaxa. Hvězdokupy a asociace, stavba Galaxie, klasifikace galaxií, rotace Galaxie. Kvasary.
11. Sluneční soustava. Slunce, vnitřní stavba, fotosféra, chromosféra, koróna, sluneční vítr, sluneční činnost, planety, malá tělesa sluneční soustavy (družice planet, planetky, komety, meteoroidy). Keplerovy zákony, gravitační zákon, elementy drah planet. Vznik a vývoj sluneční soustavy.
12. Základy kosmologie. Kosmologické modely vesmíru – kosmologické parametry, kosmologický antropický princip. Základní představy standardního kosmologického modelu Velkého třesku a pozorování v jeho prospěch (kosmické mikrovlnné záření, vznik jader lehkých prvků, formování struktur).

Hodnocení:

V rámci ústní zkoušky bude kladen důraz vysvětlení základních pojmů, principů, pochopení fyzikálních modelů a souvislostí.

Odborná literatura:

- BAJER, J. *Mechanika 2*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2004.
- BARTUŠKA, K. *Kapitoly ze speciální teorie relativity*. Praha: SPN 1991.
- HARTLE, J. B. *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity*. Benjamin Cummings, 2003.
- SCHUTZ, B. *A First Course in General Relativity*. Cambridge University Press, 2009.
- ŠIROKÝ, J.; ŠIROKÁ, M. *Základy astronomie v příkladech*. Praha: SPN, 1966.
- ŠTEFL, V. a kol. *Úlohy z astrofyziky*. Brno: PFF MU, 2002. Dostupné z: <http://astro.physics.muni.cz/download/documents/skripta/F9090pc.pdf>.
- VANÝSEK, V. *Základy astronomie a astrofyziky*. Praha: Academia, 1980.
- WOLF, M. *Astronomická příručka*. Praha: Academia, 1992.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

FYZIKA PEVNÝCH LÁTEK

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fyzika pevných látek		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	2N. Z
Rozsah studijního předmětu	4	hod. za týden	kreditů 4
Jiný způsob vyjádření rozsahu	2př + 2sem		
Způsob zakončení	Zk; Zá	Forma výuky	Př+Sem
Další požadavky na studenta	Ukončení modulů KEF/ME, KEF/MOT, KEF/EMGU, KEF/OPTU		
Vyučující	Mgr. Vít Procházka, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>Přednáška je věnována základním pojmům a jevům fyziky pevných látek. Dále pak poskytuje informace o základních teoretických modelech ve fyzice pevných látek. Přednáška se zaměřuje na základní partie fyziky pevných látek, základní aproximace používané při popisu elektronových vlastností látky a vibračních stavů krystalů. Student získá představu, jak souvisí mikroskopická struktura (elektronové vlastnosti, vibrační stavy krystalů) látky s jejími makroskopickými vlastnostmi. Rozsah přednášky je dostačující pro studenty učitelství fyziky a spolu se seminářem k této přednášce studentům poskytne ucelený obraz o složení, struktuře a vlastnostech pevných látek.</p>		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	0	hodin za týden	



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly

Správné vypracování deseti vybraných příkladů.

Studijní literatura a studijní pomůcky

ASHCROFT, N. W., MERMIN, N. D.: *Solid State Physics*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976.

CELÝ, J.: *Kvazičástice v pevných látkách*. Praha: SNTL, 1977.

HARRISON, W. A.: *Solid State Theory*. New York: McGraw Hill, 1970.

HOOK J. R., HALL H. E.: (). *Solid state physics*. J. Wiley, 2000.

HRIVNÁK Ľ., BEZÁK V., FOLTÝN J., OŽVOLD M.: *Teória tuhých látok*, Bratislava: Veda, 1985.

HUMMEL R. E.: *Electronic properties of materials*. Springer, 1992.

IBACH H., LUETH H.: *Solid state physics*. Springer, 2003.

KITTEL, Ch.: *Úvod do fyziky pevných látek*. Praha: Academia, 1984.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Fyzika pevných látek

Název modulu (EN): Solid State Physics

Kód modulu: KEF/FPLMO

Typ: povinný

Předpoklady:

Absolvování základního kurzu mechaniky, elektřiny a magnetismu a optiky

Rozsah:

Přímá výuka: 52

E-learning: 10

Samostudium: 10

Předpokládá se, že samostudium bude součástí přípravy studentů na uzavření výuky modulu zkouškou.

Celkem: 72

Předmět 1-přednáška

Počet hodin: 26

Předmět 2-seminář

Počet hodin: 26

Počet kreditů: 5

Formy výuky:

přednášky – Základní formou výuky bude přednáška. Budou vysvětleny základní pojmy a poznatky, základní postupy a aproximace teoretického popisu a základní vlastnosti materiálů.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

seminář – Praktické řešení konkrétních příkladů korespondujících s obsahem přednášky.

Způsob ukončování: Zkouška, zápočet. Výukový blok bude zakončen zkouškou, která bude mít prerekvizitu v udělení zápočtu ze semináře.

Stručná anotace:

Stručná anotace (Čj):

Přednáška je věnována základním pojmům a jevům fyziky pevných látek. Dále pak poskytuje informace o základních teoretických modelech ve fyzice pevných látek. Přednáška se zaměřuje na základní partie fyziky pevných látek, základní aproximace používané při popisu elektronových vlastností látky a vibračních stavů krystalů. Student získá představu, jak souvisí mikroskopická struktura (elektronové vlastnosti, vibrační stavy krystalů) látky s jejími makroskopickými vlastnostmi. Rozsah přednášky je dostačující pro studenty učitelství fyziky a spolu se cvičením a seminářem k této přednášce studentům poskytne ucelený obraz o složení, struktuře a vlastnostech pevných látek.

Stručná anotace (EN):

The course provide a basic information on main terms and effects of solid state physics. Furthermore, the course introduces to the main theoretical models in condensed matter physics and it focusses on classical parts of solid state physics with basic approximations used for the description of electronic properties and vibrations in crystals. Student comprehends how the macroscopic properties corresponds with microscopical structure (electronic properties, crystal vibrations). The course content is sufficient for teachers of physics and in connection with exercises served complex picture of composition, structure and properties of condensed matter.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Cíle:

Poskytnout studentům ucelenou představu o složení, struktuře a vlastnostech pevných látek nezbytnou pro další studium. Představit širší problematiky spojenou s teoretickým popisem pevných (nejen krystalických) látek, jejich vlastností a možnostech aplikačního využití. Naučit a procvičit řešení typových problémů oboru. Poskytnout budoucím učitelům fyziky dostatečný rozhled v problematice pevných látek, umožňující přehledné, srozumitelné vyložení struktury a vlastností pevných látek žákům základních škol, gymnázií a v neposlední řadě středních odborných škol, kde zejména v některých oborech je znalost základních pojmů fyziky pevných látek klíčová.

Obsah:

1. Vazby atomů
2. Krystalová struktura pevných látek
3. Mechanické vlastnosti pevných látek
4. Kmity krystalových mřížek
5. Termodynamika pevných látek
6. Elektronů v pevných látkách
7. Metody výpočtu pásové struktury
8. Transportní vlastnosti pevných látek
9. Odezva pevné látky na vnější elektromagnetickou vlnu
10. Magnetické vlastnosti pevných látek
11. Supravodivost
12. Experimentální metody studia pevných látek, měření makroskopických veličin
13. Experimentální metody studia pevných látek, měření mikroskopických veličin



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Výstupní kompetence:

Předmět je zaměřený na získání znalostí o daném oboru. Student zná základní pojmy studovaného oboru, je také schopný popsat a vysvětlit základní postupy řešení problémů v daném oboru. Student je schopen samostatně vyřešit základní/typické příklady. Student je schopen na základě získaných znalostí porozumět odbornému textu v dané tématice a nové informace chápe v souvislostech. Student má přehled o širší problematice a způsobech přístupu při studiu pevných látek.

Hodnocení:

Účast na seminářích, práce na semináři a splnění kontrolních testů bude hodnoceno zápočtem. Ten je podmínkou pro účast na ústní zkoušce. V rámci ústní zkoušky bude kladen důraz na formulace problémů, popis řešení, správnou interpretaci závěrů a pochopení vzájemných souvislostí jednotlivých problémů.

Odborná literatura:

- ASHCROFT, N. W., MERMIN, N. D.: *Solid State Physics*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976.
- CELÝ, J.: *Kvazičástice v pevných látkách*. Praha: SNTL, 1977.
- HARRISON, W. A.: *Solid State Theory*. New York: McGraw Hill, 1970.
- HOOK, J. R., HALL, H. E.: (). *Solid state physics*. J. Wiley, 2000.
- HRIVNÁK, Ľ., BEZÁK, V., FOLTÝN, J., OŽVOLD, M.: *Teória tuhých látok*, Bratislava: Veda, 1985.
- HUMMEL, R. E.: *Electronic properties of materials*. Springer, 1992.
- IBACH, H., LUETH, H.: *Solid state physics*. Springer, 2003.
- KITTEL, Ch.: *Úvod do fyziky pevných látek*. Praha: Academia, 1984.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Fyzika pevných látek-přednáška

Kód:	FPL-PR
Typ:	povinný – přednáška
Rozsah:	26
Formy výuky:	
	Přednáška. Jedná se o přímou teoretickou výuku
Způsob ukončování:	zkouška

Stručná anotace předmětu:

Přednáška je věnována základním pojmům a jevům fyziky pevných látek. Dále pak poskytuje informace o základních teoretických modelech ve fyzice pevných látek. Přednáška se zaměřuje na základní partie fyziky pevných látek, základní aproximace používané při popisu elektronových vlastností látky a vibračních stavů krystalů. Student získá představu, jak souvisí mikroskopická struktura (elektronové vlastnosti, vibrační stavy krystalů) látky s jejími makroskopickými vlastnostmi. Rozsah přednášky je dostačující pro studenty učitelství fyziky a spolu se cvičením k této přednášce studentům poskytne ucelený obraz o složení, struktuře a vlastnostech pevných látek.

Cíl:

Poskytnout studentům ucelenou představu o složení, struktuře a vlastnostech pevných látek nezbytnou pro další studium. Poskytnout budoucím učitelům fyziky dostatečný rozhled v problematice pevných látek, umožňující přehledné, srozumitelné vyložení struktury a vlastností pevných látek žákům základních škol, gymnázií a v neposlední řadě středních odborných škol, kde zejména



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

v některých oborech je znalost základních poznatků fyziky pevných látek klíčová.

Obsah:

1. Vazby atomů

Složení pevných látek, vznik krystalů, iontová, kovalentní a kovová vazba, Van der Waalsova vazba, vodíková vazba.

2. Krystalová struktura pevných látek

Geometrický popis trojrozměrných a dvourozměrných krystalů, translační a bodová symetrie,

symetrie a grupy symetrií v pevných látkách, základní buňka, prostorové grupy, Millerovy indexy, reciproká mřížka.

3. Mechanické vlastnosti pevných látek

Ideální a reálný krystal, poruchy v krystalech, deformace a napětí, elastické vlastnosti.

4. Kmity krystalových mřížek

Energie mřížky, Einsteinova teorie, Debyeova teorie, fonony, hustota fononových stavů, interakce fononů.

5. Termodynamika pevných látek

Volná energie, fázová rovnováha, fázové diagramy, peritektický diagram, eutektický diagram, struktury kovů a jejich slitin, binární systémy, nukleační procesy.

6. Elektronů v pevných látkách

Model volných elektronů, elektrony v periodickém krystalovém poli, Blochův teorém, pásové spektrum, Fermiho energie, kov, polovodič izolant, pásová struktura polovodičů, křemík, germanium.

7. Metody výpočtu pásové struktury

Metody výpočtu pásové struktury, aproximace téměř volných elektronů, teorie funkcionálu hustoty.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

8. Transportní vlastnosti pevných látek

Transportní vlastnosti elektronů v pevné látce, Boltzmannova transportní rovnice, Drudeho model, efektivní hmotnost, fotovodivost, fotovoltaiické jevy.

9. Odezva pevné látky na vnější elektromagnetickou vlnu

Lineární odezva, Kramers-Kronigovy relace, dielektrické vlastnosti, optické vlastnosti, vzájemné působení světla a pevné látky.

10. Magnetické vlastnosti pevných látek

Nositelé magnetického momentu, spinový moment, orbitální moment, spin-orbitální vazba, uspořádání magnetických momentů v pevné látce, diamagnetické materiály, paramagnetické materiály, fero a feromagnetické materiály.

11. Supravodivost

Josephsonovy jevy, supravodivost prvního druhu, supravodivost druhého druhu, BCS teorie supravodivosti, slabá supravodivost a její aplikace, využití supravodivosti, SQUID, konstrukce supravodivých magnetů.

12. Experimentální metody studia pevných látek, měření makroskopických veličin

Měření mechanických vlastností, měření transportních vlastností, měření magnetických vlastností, kryogenní technika, zkapaňování plynů, bezpečnost práce s kryogenními kapalinami

13. Experimentální metody studia pevných látek, měření mikroskopických veličin

Difrakce, rentgenová difrakce, neutronová difrakce, mikroskopické metody, transmisní elektronová mikroskopie, scanovací elektronová mikroskopie, mikroskopie atomárních sil, STM, nukleární magnetické rezonance, Mössbauerova spektroskopie, synchrotronové metody, synchrotron a synchrotronové zařízení, EXAFS, XANES, XMCD, NRS



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Odborná literatura:

ASHCROFT, N. W., MERMIN, N. D.: *Solid State Physics*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976.

CELÝ, J.: *Kvazičástice v pevných látkách*. Praha: SNTL, 1977.

HARRISON, W. A.: *Solid State Theory*. New York: McGraw Hill, 1970.

HOOK J. R., HALL H. E.: (). *Solid state physics*. J. Wiley, 2000.

HRIVNÁK Ľ., BEZÁK V., FOLTÝN J., OŽVOLD M.: *Teória tuhých látok*, Bratislava: Veda, 1985.

HUMMEL R. E.: *Electronic properties of materials*. Springer, 1992.

IBACH H., LUETH H.: *Solid state physics*. Springer, 2003.

KITTEL, Ch.: *Úvod do fyziky pevných látek*. Praha: Academia, 1984.

Hodnocení:

Hodnocení znalosti pojmů a postupů, jejich porozumění.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Fyzika pevných látek-seminář

Kód: FPL-MO
Typ: povinný – seminář
Rozsah: 26

Formy výuky:

Seminář. Praktické řešení konkrétních příkladů.

Způsob ukončování: Zápočet, správné řešení vybraných příkladů.

Stručná anotace předmětu:

Na semináři jsou řešeny základní početní úlohy týkající se problematiky fyziky pevných látek. Řešené příklady svým obsahem kopírují a doplňují obsah jednotlivých kapitol přednášky Fyzika pevných látek.

Cíl:

Procvičit a osvojit si nové poznatky získané na přednášce. Prakticky vyzkoušet a ověřit některé výpočetní techniky. Získat reálnou představu o hodnotách některých fyzikálních veličin charakterizujících pevné látky.

Obsah:

1. Vazby atomů

Výpočet síly vazby a energie vazby.

2. Krystalová struktura pevných látek

Operace symetrie, matice rotace translace a zrcadlení, složené operace symetrie, určení symetrie krystalu, určení struktury. Určení Millerových indexů.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

3. Mechanické vlastnosti pevných látek

Výpočet elastických deformací a napětí materiálu, mez pevnosti.

4. Kmity krystalových mřížek

Řetízky atomů, odhad fononových disperzních relací.

5. Termodynamika pevných látek

Orientace ve fázových diagramech, určení fázového složení. Johnson-Mehl-Avramiho rovnice.

6. Elektrony v pevných látkách

Odhad pásové struktury, přímé a nepřímé pásy.

7. Metody výpočtu pásové struktury

Znázornění pásové struktury, procvičení pojmů.

8. Transportní vlastnosti pevných látek

Určování efektivní hmotnosti elektronu, fotovoltaický jev.

9. Odezva pevné látky na vnější elektromagnetickou vlnu

Výpočet dielektrických vlastností, výpočet optických vlastností.

10. Magnetické vlastnosti pevných látek

Určování magnetické struktury, magnetická energie, výměnné integrály, makroskopické projevy mikroskopického uspořádání, magnetická anizotropie.

11. Supravodivost

Využití supravodivosti, kritické pole, kritický proud, energie supravodivých magnetů, kryogenní technika.

12. Experimentální metody studia pevných látek, měření makroskopických veličin

Ukázky výsledků vybraných experimentálních technik.

13. Experimentální metody studia pevných látek, měření mikroskopických veličin

Ukázky výsledků vybraných experimentálních technik.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Odborná literatura:

ASHCROFT, N. W., MERMIN, N. D.: *Solid State Physics*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976.

CELÝ, J.: *Kvazičástice v pevných látkách*. Praha: SNTL, 1977.

HARRISON, W. A.: *Solid State Theory*. New York: McGraw Hill, 1970.

HOOK J. R., HALL H. E.: (). *Solid state physics*. J. Wiley, 2000.

HRIVNÁK Ľ., BEZÁK V., FOLTÝN J., OŽVOLD M.: *Teória tuhých látok*, Bratislava: Veda, 1985.

HUMMEL R. E.: *Electronic properties of materials*. Springer, 1992.

IBACH H., LUETH H.: *Solid state physics*. Springer, 2003.

KITTEL, Ch.: *Úvod do fyziky pevných látek*. Praha: Academia, 1984.

Hodnocení: Schopnost řešit konkrétní příklady.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

DIDAKTIKA FYZIKY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Didaktika fyziky		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	1N Z
Rozsah studijního předmětu	8	hod. za týden	kreditů 8
Jiný způsob vyjádření rozsahu	4př + 4sem		
Způsob zakončení	Zk; Zp	Forma výuky	Př+Sem
Další požadavky na studenta	Příprava a prezentace ukázkové vyučovací hodiny. 95 % účast na seminářích.		
Vyučující	RNDr. Renata Holubová, CSc.		
Stručná anotace předmětu	Cílem výuky je úvod do studia Didaktiky fyziky jako vědního oboru a didaktická analýza základních tematických celků učiva středoškolské fyziky z hlediska obsahového a metodického, včetně uplatnění moderních výukových technologií. V seminářích jsou realizovány konkrétní cvičné pedagogické výstupy studentů.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	2	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Student absolvuje test znalostí Obecné didaktiky fyziky. 2. Student vypracuje písemnou přípravu 3 vyučovacích hodin – výkladovou, s heuristickým či ověřovacím experimentem, s využitím multimédií. 			



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

3. Student připraví didaktický test k ověřování znalostí žáků z daného tematického celku.

4. V rámci kontaktní výuky předvede ukázkovou vyučovací hodinu.

Počet hodin kontaktní výuky: 20. Účast povinná.

Studijní literatura a studijní pomůcky

KOLÁŘOVÁ, R. a kol.: *Příručka učitele fyziky na základní škole s náměty pro tvorbu ŠVP*. Praha: Prometheus, 2006.

RVP ZV a GV

LEPIL, O., SVOBODA, E.: *Příručka pro učitele fyziky na SŠ*. Praha: Prometheus, 2007.

KAŠPAR, E. a kol.: *Didaktika fyziky – obecné otázky*. Praha: SPN, 1978.

Učebnice fyziky ZŠ, SŠ nakladatelství Prometheus, Fraus, SPN, Prodos.

Časopis Matematika, fyzika, informatika.

Časopis Physics Teacher.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu:	Didaktika fyziky
----------------------	-------------------------

Název modulu (EN): Didactics of physics

Kód modulu: KEF/DFY

Typ: povinný

Rozsah:

Přímá výuka: 70

E-learning:

Nepřímá výuka: 10

Samostudium: 25

Celkem: 105

Počet kreditů: 8

Formy výuky:

Přednáška

Prezentace studentů

Způsob ukončování:

zkouška

analýza výkonu studenta

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ): Cílem výuky je úvod do studia Didaktiky fyziky jako vědního oboru a didaktická analýza základních tematických celků učiva středoškolské fyziky z hlediska obsahového a metodického, včetně uplatnění moderních výukových technologií. V seminářích jsou realizovány konkrétní cvičné pedagogické výstupy studentů.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Stručná anotace (EN): The aim of the subject is the introduction to Didactics of Physics as a science subject a didactic analysis of the basic thematic complexes of the subject matters of the secondary school physics from the content and methodic viewpoint, including applications of modern teaching technologies. At the seminars, the analyses are concretized with methodic procedures in the form of practical pedagogical acts of students.

Cíle:

Základní znalosti z teorie vyučování fyziky.

Didaktická analýza tematických celků učiva fyzika na základních a středních školách.

Pedagogické minivýstupy na seminářích pro získání základních dovedností učitele.

Obsah:

Část 1:

1. Úvod do studia didaktiky fyziky. Pojetí didaktiky fyziky, didaktický systém, výukový projekt, výukový proces, fyzika jako vědecká disciplína, struktura fyziky a metody fyzikálního poznání a jejich transformace do didaktického systému fyziky.
2. Fyzika na základní škole. Učební plán a osnovy fyziky na ZŠ, výukový projekt fyziky na ZŠ, problémy fyzikálního vzdělávání na ZŠ, učebnice fyziky, integrující principy fyzikálního vzdělávání na ZŠ.
3. Fyzika na střední škole. Postavení fyziky v učebních plánech středních škol, výukové projekty fyziky, organizační formy fyzikálního vzdělávání na střední škole, učebnice fyziky.
4. Vyjadřovací prostředky školské fyziky. Pojmy školské fyziky, klasifikace pojmů, vytváření pojmů ve fyzice, veličiny, zákony, teorie, zápisy veličin, jednotek a rovnic, vektorové veličiny, prostředky grafického vyjadřování funkčních závislostí ve fyzice.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

5. Didaktické základy a organizace výuky. Cíle fyzikálního vzdělávání, vzdělávací standardy, organizační formy a metody vyučování fyzice, vyučovací hodina fyziky, plánování vyučovací činnosti, příprava na vyučování.
6. Řešení fyzikálních úloh. Typologie fyzikálních úloh, metodika řešení úloh, netradiční úlohy ve fyzice, soutěže žáků v řešení fyzikálních úloh.
7. Demonstrační pokus ve fyzice. Postavení demonstračního pokusu v různých metodách výkladu učiva, metodika a technika školního experimentu, pomůcky pro demonstrační pokusy, reálný experiment a model fyzikálního děje, bezpečnost práce ve školní experimentální technice.
8. Žákovský pokus ve fyzice. Organizační formy žákovské experimentální činnosti na ZŠ a SŠ, frontální a skupinové laboratorní práce, fyzikální praktikum, příklady žákovských pokusů ve výuce na ZŠ a SŠ.
9. Výuka podporovaná technickými prostředky. Audiovizuální prostředky ve výuce fyziky. Výuka podporovaná výpočetní technikou.
10. Hodnocení výsledků výuky. Kontrola žákovských vědomostí, organizační formy a typy zkoušek, klasifikace.
11. Mezipředmětové vztahy ve výuce fyziky. Vztah fyziky k ostatním vědám, interdisciplinární a mezipředmětové vztahy, obsahová, metodická a časová koordinace, integrace přírodovědného vzdělávání.

Didaktická analýza základních tematických celků učiva středoškolské fyziky z hlediska obsahového a metodického, včetně uplatnění moderních výukových technologií.

Výuka je zaměřena na následující témata:

1. Fyzika na střední škole
2. Kinematika a dynamika
3. Gravitační pole
4. Molekulová fyzika a termika
5. Stavové děje v plynech
6. Mechanické kmitání a vlnění
7. Elektrické pole
8. Elektrický proud v látkách
9. Magnetické pole
10. Elektromagnetické kmitání a vlnění
11. Vlnová optika a paprsková optika
12. Základy kvantové fyziky, speciální teorie relativity
13. Atomová fyzika.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Část 2:

V seminářích jsou rozborů témat konkretizovány metodickými postupy v podobě cvičných pedagogických výstupů studentů. Studenti zpracovávají konkrétní téma a připravují si ukázky vyučovacích hodin. Semináře zahrnují problematiku výuky fyziky jak na základní škole, tak zejména středoškolské fyziky, kdy je výuka v souladu s přednáškou zaměřena na následující témata: 1. Fyzika na střední škole 2. Kinematika a dynamika 3. Gravitační pole 4. Molekulová fyzika a termika 5. Stavové děje v plynech 6. Mechanické kmitání a vlnění 7. Elektrické pole 8. Elektrický proud v látkách 9. Magnetické pole 10. Elektromagnetické kmitání a vlnění 11. Vlnová optika a paprsková optika 12. Základy kvantové fyziky, speciální teorie relativity 13. Atomová fyzika

Výstupní kompetence:

Znalosti z oblasti teorie vyučování fyzice. Znalost RVP, obsahu výuky fyziky na ZŠ a SŠ. Znalost metodických postupů.
Základní pedagogické dovednosti – výklad, demonstrační experiment, příprava vyučovací hodiny.

Hodnocení: známkou

Odborná literatura:

KOLÁŘOVÁ, R. a kol.: *Příručka učitele fyziky na základní škole s náměty pro tvorbu ŠVP*. Praha: Prometheus, 2006.

RVP ZV a GV

LEPIL, O., SVOBODA, E.: *Příručka pro učitele fyziky na SŠ*. Praha: Prometheus, 2007.

KAŠPAR, E. a kol. : *Didaktika fyziky – obecné otázky*. Praha: SPN, 1978.

Učebnice fyziky ZŠ, SŠ nakladatelství Prometheus, Fraus, SPN, Prodos.

Časopis Matematika, fyzika, informatika.

Časopis Physics Teacher.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: Didaktika fyziky

Kód:	KEF/DFY
Typ:	povinný
Rozsah:	65
Formy výuky:	přednáška, samostudium
Způsob ukončování:	zkouška

Stručná anotace předmětu:

Úvod do studia Didaktiky fyziky jako vědního oboru a didaktická analýza základních tematických celků učiva středoškolské fyziky z hlediska obsahového a metodického, včetně uplatnění moderních výukových technologií.

Cíl:

Cílem přednášky je osvojit si základní poznatky z didaktiky fyziky jako vědního oboru, didaktické principy ve vyučování fyzice, metodické otázky výuky fyziky a metodický rozbor jednotlivých tematických celků středoškolského učiva fyziky.

Obsah:

1. Úvod do studia didaktiky fyziky. Pojetí didaktiky fyziky, didaktický systém, výukový projekt, výukový proces, fyzika jako vědecká disciplína, struktura fyziky a metody fyzikálního poznání a jejich transformace do didaktického systému fyziky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

2. Fyzika na základní škole. Učební plán a osnovy fyziky na ZŠ, výukový projekt fyziky na ZŠ, problémy fyzikálního vzdělávání na ZŠ, učebnice fyziky, integrující principy fyzikálního vzdělávání na ZŠ.
3. Fyzika na střední škole. Postavení fyziky v učebních plánech středních škol, výukové projekty fyziky, organizační formy fyzikálního vzdělávání na střední škole, učebnice fyziky.
4. Vyjadřovací prostředky školské fyziky. Pojmy školské fyziky, klasifikace pojmů, vytváření pojmů ve fyzice, veličiny, zákony, teorie, zápisy veličin, jednotek a rovnic, vektorové veličiny, prostředky grafického vyjadřování funkčních závislostí ve fyzice.
5. Didaktické základy a organizace výuky. Cíle fyzikálního vzdělávání, vzdělávací standardy, organizační formy a metody vyučování fyzice, vyučovací hodina fyziky, plánování vyučovací činnosti, příprava na vyučování.
6. Řešení fyzikálních úloh. Typologie fyzikálních úloh, metodika řešení úloh, netradiční úlohy ve fyzice, soutěže žáků v řešení fyzikálních úloh.
7. Demonstrační pokus ve fyzice. Postavení demonstračního pokusu v různých metodách výkladu učiva, metodika a technika školního experimentu, pomůcky pro demonstrační pokusy, reálný experiment a model fyzikálního děje, bezpečnost práce ve školní experimentální technice.
8. Žákovský pokus ve fyzice. Organizační formy žákovské experimentální činnosti na ZŠ a SŠ, frontální a skupinové laboratorní práce, fyzikální praktikum, příklady žákovských pokusů ve výuce na ZŠ a SŠ.
9. Výuka podporovaná technickými prostředky. Audiovizuální prostředky ve výuce fyziky. Výuka podporovaná výpočetní technikou.
10. Hodnocení výsledků výuky. Kontrola žákovských vědomostí, organizační formy a typy zkoušek, klasifikace.
11. Mezipředmětové vztahy ve výuce fyziky. Vztah fyziky k ostatním vědám, interdisciplinární a mezipředmětové vztahy, obsahová, metodická a časová koordinace, integrace přírodovědného vzdělávání.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Didaktická analýza základních tematických celků učiva středoškolské fyziky z hlediska obsahového a metodického, včetně uplatnění moderních výukových technologií.

Výuka je zaměřena na následující témata:

1. Fyzika na střední škole 2. Kinematika a dynamika 3. Gravitační pole 4. Molekulová fyzika a termika 5. Stavové děje v plynech 6. Mechanické kmitání a vlnění 7. Elektrické pole 8. Elektrický proud v látkách 9. Magnetické pole 10. Elektromagnetické kmitání a vlnění 11. Vlnová optika a paprsková optika 12. Základy kvantové fyziky, speciální teorie relativity 13. Atomová fyzika.

Odborná literatura:

KOLÁŘOVÁ, R. a kol.: *Příručka učitele fyziky na základní škole s náměty pro tvorbu ŠVP*. Praha: Prometheus, 2006.

RVP ZV a GV

LEPIL, O., SVOBODA, E.: *Příručka pro učitele fyziky na SŠ*. Praha: Prometheus, 2007.

KAŠPAR, E. a kol.: *Didaktika fyziky – obecné otázky*. Praha: SPN, 1978.

Učebnice fyziky ZŠ, SŠ nakladatelství Prometheus, Fraus, SPN, Prodos.

Hodnocení: známkou



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Seminář z didaktiky fyziky**

Kód: KEF/DFYS

Typ: povinný

Rozsah: 40

Formy výuky: seminář

Způsob ukončování: zápočet

Stručná anotace předmětu:

V seminářích jsou realizovány konkrétní cvičné pedagogické výstupy studentů. Studenti metodicky zpracují vybrané téma, připraví si mikrovýstup.

Cíl:

Získání základních praktických dovedností učitele – příprava vyučovací hodiny, výklad učiva, prezentace experimentu, práce s didaktickou technikou.

Obsah:

Vypracování přípravy na vyučovací hodinu.

Výběr vhodných metod pro výklad učiva, demonstrační experiment, aplet, řešení fyzikální úlohy – metodické vedení žáka.

Příprava mikrovýstupu k vyučovacím hodinám jednotlivých tematických celků učiva:

Kinematika a dynamika, Gravitační pole, Molekulová fyzika a termika, Stavové děje v plynech, Mechanické kmitání a vlnění, Elektrické pole, Elektrický proud v látkách, Magnetické pole, Elektromagnetické kmitání a vlnění, Vlnová optika a paprsková optika, Základy kvantové fyziky, speciální teorie relativity, Atomová fyzika.

Mikrovýstupy zahrnují odpovědi na následující otázky:



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Jaké jsou prekoncepty žáků v dané oblasti?

Jaká je pojmová struktura učiva?

Výklad kterých pojmů a jevů je pro žáky obtížný?

Jaké demonstrační a frontální experimenty lze zařadit do výuky daného tematického celku?

Jaké typy ověřování vědomostí lze použít?

Odborná literatura:

Učebnice fyziky pro střední školy

Doplňková literatura dostupná pro žáky – Maturujeme z fyziky, cvičení z fyziky, Fyzika v kostce

Časopis Matematika-fyzika-informatika

Metodický portál

Hodnocení:

Zápočet na základě analýzy výkonů studenta, podmínka pro absolvování zkoušky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

ŠKOLNÍ POKUSY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Školní pokusy ve vyučování fyziky		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	1N L
Rozsah studijního předmětu	6	hod. za týden	kreditů 6
Jiný způsob vyjádření rozsahu			
Způsob zakončení	Ko	Forma výuky	Cv
Další požadavky na studenta	Ukončen modul KEF/DFY		
Vyučující	Mgr. František Látal		
Stručná anotace předmětu	Experimenty z fyziky na střední škole – mechanika, termika, molekulová fyzika, elektřina, magnetismus, optika, kmity, vlny, moderní fyzika, počítačem podporované experimenty. Příprava a organizace popularizačních aktivit.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	2	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly	S podporou studijní literatury a e-learningových materiálů bude probíhat domácí příprava na výuku formou samostudia. V rámci konzultací bude probíhat tvorba, sestavování a demonstrace školních pokusů. Kontrolovány budou vytvořené materiály a prezentace (demonstrace) konkrétních školních experimentů.		



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

BERNARD, C., EPP, Ch.: *Laboratory experiments in college physics*. London: John Wiley & sons, 1995.

DROZD, Z., BROCKMEYEROVÁ, J.: *Pokusy z volné ruky*. Praha: Prometheus, 2003.

LEPIL, O. a kol.: *Fyzika pro gymnázia*. Praha: Prometheus 2000.

SPROTT, J.: *Physics demonstrations*. London: The University of Wisconsin Press, 2006.

SVOBODA, E.: *Pokusy s jednoduchými pomůckami*. Praha: Prometheus. 2001.

SVOBODA, E.: *Pokusy z fyziky na střední škole 1-4*. Praha: Prometheus. 1997.

ŽOUŽELKA, J.: *Praktikum školních pokusů z fyziky 1-3*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1993.

Internetové stránky:

<http://ictphysics.upol.cz/remotelab/>, <http://fyzweb.cz/>,

<http://www.exo.net/~pauld/>, <http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/>,

<http://pokusy.upol.cz/>.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Školní pokusy ve vyučování fyziky

Název modulu (EN): School experiments in physics teaching

Kód modulu: KEF/SPVF

Typ: povinný

Rozsah:

Přímá výuka: 60 hodin (po 3 hodinách)

E-learning: 30 hodin

Samostudium: 60 hodin

Celkem: 150 hodin

Počet kreditů: 6

Formy výuky:

Skupinové a kooperativní vyučování při laboratorních měření, projektové vyučování při přípravě popularizačních aktivit. Frontální vyučování při přípravě praktických laboratorních měření se zaměřením na vytváření a provádění experimentů z učiva střední školy.

Způsob ukončování: kolokvium

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ):

Experimenty z fyziky na střední škole – mechanika, termika, molekulová fyzika, elektřina, magnetismus, optika, kmity, vlny, moderní fyzika, počítačem podporované experimenty. Příprava a organizace popularizačních aktivit.

Stručná anotace (EN):

Experiments in physics at secondary school – mechanics, thermodynamics, molecular physics, electricity, magnetism, optics, oscillations, waves, modern



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

physics, computer-aided experiments. Preparation and organization of popularization activities.

Cíle:

Studenti získají praktické dovednosti při přípravě a provádění fyzikálních experimentů.

Studenti budou schopni zanalyzovat laboratorní měření a vysvětlit zkoumané fyzikální jevy.

Studenti propojí své teoretické poznatky s praktickým řešením.

Studenti odprezentují výsledky svého měření.

Studenti připraví a zorganizují popularizační fyzikální akci.

Obsah:

Školní pokusy z oblasti:

1. Kinematika a dynamika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů. Mechanika tuhého tělesa. Pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země. Mechanika tekutin.
2. Molekulová fyzika a termika. Mechanické kmitání a vlnění. Zvukové vlnění.
3. Elektrostatické pole. Elektrický proud v látkách. Stacionární a nestacionární magnetické pole. Střídavý proud. Základy elektroniky. Elektromagnetické kmitání a vlnění.
4. Přímochrář šíření světla, odraz, lom a disperze světla. Optické soustavy. Vlnová optika. Elektromagnetické záření.
5. Datalogery ve výuce fyziky.
6. Vzdáleně ovládané experimenty, virtuální JAVA aplety, videoanalýza.

Výstupní kompetence:

Studenti získají kompetence k řešení praktických problémů – studenti budou schopni sestavit, provést a zanalyzovat fyzikální experiment z učiva střední školy. Studenti dokáží efektivně vyhledat informace z různých zdrojů a tyto informace účelně aplikovat při experimentální činnosti. Studenti dokáží



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

prezentovat naměřená data a obhajovat výsledky měření. Studenti se zdokonalí při praktických (manuálních) činnostech. Studenti zorganizují popularizační akci pro žáky základních a středních škol.

Hodnocení:

Kolokvium za aktivní činnost v rámci semináře, odevzdání seminární práce, modelové vystoupení se zaměřením na experimentální činnost budoucího učitele a přípravu a organizaci popularizačních aktivit.

Odborná literatura:

SVOBODA, E.: *Pokusy s jednoduchými pomůckami*. Praha: Prometheus. 2001.

SVOBODA, E.: *Pokusy z fyziky na střední škole 1-4*. Praha: Prometheus. 1997.

ŽOUŽELKA, J.: *Praktikum školních pokusů z fyziky 1-3*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1993.

BERNARD, C., EPP, Ch.: *Laboratory experiments in college physics*. London: John Wiley & sons, 1995.

DROZD, Z., BROCKMEYEROVÁ, J.: *Pokusy z volné ruky*. Praha: Prometheus, 2003.

SPROTT, J.: *Physics demonstrations*. London: The University of Wisconsin Press, 2006.

Internetové stránky:

<http://ictphysics.upol.cz/remotelab/>

<http://fyzweb.cz/>

<http://www.exo.net/~pauld/>

<http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/>

<http://pokusy.upol.cz/>



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Školní pokusy ve vyučování fyzice

Typ: Seminář

Rozsah: 60 hodin

Formy výuky:

Skupinové a kooperativní vyučování při laboratorních měření, projektové vyučování při přípravě popularizačních aktivit. Frontální vyučování při přípravě praktických laboratorních měření se zaměřením na vytváření a provádění experimentů z učiva střední školy.

Způsob ukončování: Kolokvium

Stručná anotace předmětu:

Experimenty z fyziky na střední škole – mechanika, termika, molekulová fyzika, elektřina, magnetismus, optika, kmity, vlny, moderní fyzika, počítačem podporované experimenty. Příprava a organizace popularizačních aktivit.

Cíl:

Studenti získají praktické dovednosti při přípravě a provádění fyzikálních experimentů.

Studenti budou schopni zanalyzovat laboratorní měření a vysvětlit zkoumané fyzikální jevy.

Studenti propojí své teoretické poznatky s praktickým řešením.

Studenti odprezentují výsledky svého měření.

Studenti připraví a zorganizují popularizační fyzikální akci.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

Školní pokusy z oblasti:

1. Kinematika a dynamika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů. Mechanika tuhého tělesa. Pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země. Mechanika tekutin.
2. Molekulová fyzika a termika. Mechanické kmitání a vlnění. Zvukové vlnění.
3. Elektrostatické pole. Elektrický proud v látkách. Stacionární a nestacionární magnetické pole. Střídavý proud. Základy elektroniky. Elektromagnetické kmitání a vlnění.
4. Přímochráň šíření světla, odraz, lom a disperze světla. Optické soustavy. Vlnová optika. Elektromagnetické záření.
5. Datalogery ve výuce fyziky.
6. Vzdáleně ovládané experimenty, virtuální JAVA aplety, videoanalýza.
7. Příprava a organizace popularizačních aktivit.

Hodnocení:

Kolokvium za aktivní činnost v rámci semináře, odevzdání seminární práce, modelové vystoupení se zaměřením na experimentální činnost budoucího učitele a za přípravu a organizaci popularizačních aktivit.

Odborná literatura:

- SVOBODA, E.: *Pokusy s jednoduchými pomůckami*. Praha: Prometheus. 2001.
- SVOBODA, E.: *Pokusy z fyziky na střední škole 1-4*. Praha: Prometheus. 1997.
- ŽOUŽELKA, J.: *Praktikum školních pokusů z fyziky 1-3*. Olomouc: Vydavatelství UP, 1993.
- BERNARD, C., EPP, Ch.: *Laboratory experiments in college physics*. London: John Wiley & sons, 1995.
- DROZD, Z., BROCKMEYEROVÁ, J.: *Pokusy z volné ruky*. Praha: Prometheus, 2003.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

SPROTT, J.: *Physics demonstrations*. London: The University of Wisconsin Press, 2006.

Internetové stránky:

<http://ictphysics.upol.cz/remotelab/>,

<http://fyzweb.cz/>,

<http://www.exo.net/~pauld/>,

<http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/>,

<http://pokusy.upol.cz/>



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

ZÁKLADY MODERNÍ FYZIKY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Základy moderní fyziky			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1N Z
Rozsah studijního předmětu	60 hodin	hod. za týden	3+2	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3př + 2sem			
Způsob zakončení	Zk; Zá		Forma výuky	Př+Sem
Další požadavky na studenta	Ukončení modulů KEF/ME, KEF/MOT, KEF/EMGU, KEF/OPTU			
Vyučující	RNDr. Ivo Vyšín, CSc., Mgr. Jan Říha, Ph.D., Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Studenti budou seznámeni se základy kvantové a statistické fyziky, tedy oborů, které jsou pro pochopení a vysvětlení problémů současné fyziky nezbytné. Budou prezentovány základní principy kvantové a statistické fyziky i příklady jejich aplikací. Pozornost bude věnována souvislostem klasické a kvantové fyziky, přínosu kvantové fyziky v popisu fyzikálních jevů a významu kvantové a statistické fyziky pro jiné přírodovědné obory, např. chemii nebo biologii.</p>			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	2	hodin za týden		
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly				
<p>S podporou literatury, studijních textů a vybraných úloh bude koordinováno samostudium a odpovídající domácí příprava. Součástí hodnocení je zpracování seminární práce na vybrané téma. Dosažené znalosti a kompetence budou kontrolovány zápočtovou písemnou prací a ústní zkouškou.</p>				



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

DAVYDOV, A. S.: *Kvantová mechanika*. SPN: Praha, 1978.

GREINER, W.: *Quantum Mechanics*. Berlín: Springer – Verlag, 1994.

GREINER, W., NEISE, L., STÖCKER, H.: *Thermodynamics and Statistical Mechanics*. Springer – Verlag, 1995.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.: *Fyzika (část 5) – Moderní fyzika*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.

KLÍMA, J., VELICKÝ, B.: *Kvantová mechanika*. Praha: MMF UK, 1992.

KLVAŇA, F., LACINA, A., NOVOTNÝ, J.: *Sbírka příkladu ze statistické fyziky*. Brno: UJEP, 1975.

SKÁLA, L. *Úvod do kvantové mechaniky*. Praha: Academia, 2005.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Základy moderní fyziky

Název modulu (EN): Fundamentals of the Modern Physics

Kód modulu: ZMF

Typ: povinný

Předpoklady:

Dostačujícím předpokladem pro absolvování výuky tohoto modulu je absolvování předchozích modulů Mechanika a akustika, Molekulová fyzika a termodynamika, Elektřina a magnetismus a Optika. Absolvováním tohoto modulu získají studenti komplexnější pohled na problémy současné fyziky, metody jejich řešení a jejich vzájemné souvislosti. Získají představu o principech kvantové a statistické fyziky a oblastech jejich aplikací.

Rozsah:

Přímá výuka: 36 hodin (přednáška), 24 hodin (cvičení) – 60 hodin celkem

E-learning: 30 hodin

Samostudium: 30 hodin

Celkem: 120 hodin

Formy výuky:

Základní formou výuky bude přednáška s využitím multimediálních prvků výuky. Přednášky budou průběžně doplňovány cvičeními, ve kterých budou řešeny početní úlohy v návaznosti na výuku v přednáškách.

Způsob ukončování:

Výukový blok bude zakončen zkouškou, která bude mít prerekvizitu v udělení zápočtu ze cvičení.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ):

Studenti budou seznámeni se základy kvantové a statistické fyziky, tedy oborů, které jsou pro pochopení a vysvětlení problémů současné fyziky nezbytné. Budou prezentovány základní principy kvantové a statistické fyziky i příklady jejích aplikací. Pozornost bude věnována souvislostem klasické a kvantové fyziky, přínosu kvantové fyziky v popisu fyzikálních jevů a možnostem aplikací kvantové a statistické fyziky v jiných přírodovědných oborech, např. v chemii nebo biologii.

Stručná anotace (EN):

The course Fundamentals of Modern Physics consists of lectures and problem solving exercises. Students will be acquainted with foundations of quantum and statistical physics, i.e. the disciplines that are necessary for understanding the contemporary physics and technologies. The principles of the quantum physics and the examples of its applications will be presented. The attention will be paid to the context of classical and quantum physics, to the role of the quantum physics for the description of physical phenomena and to the potential applications of the quantum and statistical physics in other sciences such as chemistry or biology.

Cíle:

Cílem tohoto modulu je seznámení studentů s principy kvantové a statistické fyziky jako oborů, které jsou nezbytné pro pochopení, popis a řešení celé řady problémů současné fyziky; na získané znalosti navazuje modul Fyzika pevných látek. V rámci modulu budou studenti také seznámeni s Lagrangeovým a Hamiltonovým formalismem popisu fyzikálních systémů a obecným významem takového popisu. Studenti by měli pochopit omezení klasické fyziky a v důsledku toho se orientovat v okruhu problémů, pro jejichž řešení je kvantový popis nezbytný. Zároveň by si měli uvědomit interdisciplinární přesah kvantové fyziky, bez níž by neexistovaly jiné vědní disciplíny, jako je např. kvantová chemie. Pochopení uvedených skutečností jim umožní rozšíření pohledu na podstatu fyzikálních jevů, což uplatní ve své budoucí výuce.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah přednášky:

1. Historický úvod. Stará kvantová teorie světla, korpuskulárně vlnový dualismus záření. Planckův zákon, fotoefekt, Comptonův efekt. Bohrova teorie stavby atomů. De Broglieho vlny, jejich vlastnosti. Difrakce elektronů.
2. Langrangeův a Hamiltonův formalismus v klasické fyzice, význam variačních principů.
3. Pojem vlnové funkce, fyzikální význam. Vlastnosti vlnových funkcí. Reprezentace fyzikálních veličin, lineární hermitovské operátory, operátorové rovnice. Střední hodnoty fyzikálních veličin. Operátory konkrétních fyzikálních veličin, komutační relace operátorů, relace neurčitosti.
4. Schrödingerova rovnice, stacionární a nestacionární stavy. Greenova funkce. Limitní přechody ke klasické mechanice. Časová změna fyzikálních veličin, derivace operátoru podle času. Ehrenfestovy teorémy. Parita stavu.
5. Aplikace. Řešení pravouhlých potenciálových průběhů, stacionární stavy. Jednorozměrná, trojrozměrná potenciálová jáma, metoda separace proměnných. Potenciálová bariéra, potenciálový val. Tunelový jev. Studená emise, radioaktivní α -rozpad. Jednorozměrný a trojrozměrný kvantový lineární harmonický oscilátor. Částice ve sféricky symetrickém potenciálovém poli. Atom vodíku. Atomové orbitály. Orbitální mechanický a magnetický moment hybnosti elektronu.
6. Přibližné metody řešení úloh v kvantové fyzice. Teorie poruch, variační metody. Stacionární teorie poruch nedegenerovaných a degenerovaných stavů, nestacionární teorie poruch. Fermiho pravidlo. Přímá a obecná variační metoda.
7. Volná částice, Greenova funkce volné částice.
8. Teorie reprezentací. Vlnové funkce a operátory jako vektory a matice Hilbertova prostoru. Diracova notace. Souřadnicová, impulsová, energetická reprezentace. Schroedingerův a Heisenbergův obraz. Matice hustoty, čisté a smíšené stavy.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

9. Spin částice. Experimentální projevy spinu elektronu. Spinová hypotéza, spinový formalismus. Pauliho spinové matice. Hamiltonián částice v elektromagnetickém poli. Pauliho rovnice. Základy relativistické kvantové mechaniky. Kleinova – Gordonova – Fockova rovnice, Diracova rovnice.
10. Základní pojmy statistické fyziky. Fázový prostor, Liouvilleova věta. Mikrokanonický, kanonický a velký kanonický ensemble. Statistická definice entropie.
11. Vlastnosti statistické sumy a statistického integrálu, výpočty termodynamických veličin, aplikace na některé systémy (Maxwellovo rozdělení, jednoatomový a dvouatomový ideální plyn, paramagnetismus).
12. Statistická rozdělení, fermionový a bosonový plyn, Boseho – Einsteinova kondenzace. Fotonový plyn a záření černého tělesa.

Obsah cvičení:

1. Hilbertův prostor – definice, příklady, ortogonální a ortonormální systém, Fourierovy koeficienty, operátory a jejich vlastnosti, charakteristická rovnice, vlastní hodnoty a vlastní prvky.
2. Operátory fyzikálních veličin, střední hodnota.
3. Potenciálová jáma – řešení úloh.
4. Lineární harmonický oscilátor – řešení úloh.
5. Atom vodíku – řešení úloh.
6. Přibližné metody řešení úloh v kvantové fyzice a jejich souvislost s jevy v přírodě. Porovnání aplikace různých přibližných metod na příkladu atomu hélia.
7. Fázový prostor. Vlastnosti statistické sumy a statistického integrálu, výpočty termodynamických veličin.
8. Statistická rozdělení, fermiony, bozony.
9. Záření černého tělesa.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Výstupní kompetence

Modul díky svému zaměření rozvíjí především kompetence oborově-předmětové a profesně i osobnostně kultivující, ovlivňuje zejména:

- získání systematické znalosti aprobačního předmětu, rozvoj odborného potenciálu;
- prohloubení mezioborových poznatků a mezipředmětových vztahů (kvantová chemie, matematická statistika), získání schopnosti aplikovat principy kvantové a statistické fyziky v přírodovědných oborech nebo se alespoň v možnostech takových aplikací rámcově orientovat a poukazovat na ně a aplikovat je ve výuce fyziky na středních školách;
- kompetence k učení, rozvoj schopností vyhledávání a zpracování informací;
- kompetence k řešení problémů, formulaci hypotéz a aplikaci získaných poznatků;
- posílení ICT kompetencí při modelování jednodušších fyzikálních procesů mikrosvětla a vlastností systémů mnoha částic.

Hodnocení:

Účast na cvičeních, práce ve cvičení a splnění případných kontrolních testů bude hodnoceno zápočtem. Ten je podmínkou pro účast na ústní zkoušce. V rámci ústní zkoušky bude kladen důraz na formulace problémů kvantové a statistické fyziky, popis řešení, správnou interpretaci závěrů a pochopení vzájemných souvislostí s obdobnými problémy klasické fyziky.

Odborná literatura:

DAVYDOV, A. S. *Kvantová mechanika*. SPN: Praha, 1978.

GREINER, W. *Quantum Mechanics*. Berlín: Springer – Verlag, 1994.

GREINER, W.; NEISE, L.; STÖCKER, H. *Thermodynamics and Statistical Mechanics*. Springer – Verlag, 1995.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fyzika (část 5) – Moderní fyzika*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.

KLÍMA, J.; VELICKÝ, B. *Kvantová mechanika*. Praha: MMF UK, 1992.

KLVAŇA, F.; LACINA, A.; NOVOTNÝ, J. *Sbírka příkladů ze statistické fyziky*. Brno: UJEP, 1975.

SKÁLA, L. *Úvod do kvantové mechaniky*. Praha: Academia, 2005.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název předmětu: **Základy moderní fyziky**

Typ: Přednáška

Rozsah: 36 hodin

Formy výuky:

Frontální výuka s využitím multimediálních prvků výuky, samostudium, skupinové a kooperativní vyučování při řešení vybraných problémů.

Způsob ukončování: Zkouška

Stručná anotace předmětu:

Studenti budou seznámeni se základy kvantové a statistické fyziky, tedy oborů, které jsou pro pochopení a vysvětlení problémů současné fyziky nezbytné. Budou prezentovány základní principy kvantové a statistické fyziky i příklady jejích aplikací. Pozornost bude věnována pojmům a souvislostem klasické a kvantové fyziky, přínosu kvantové fyziky v popisu fyzikálních jevů a možnostem aplikací kvantové a statistické fyziky v jiných přírodovědných oborech, např. v chemii nebo biologii.

Cíl:

Cílem tohoto modulu je seznámení studentů s principy kvantové a statistické fyziky jako oborů, které jsou nezbytné pro pochopení, popis a řešení celé řady problémů současné fyziky; na získané znalosti navazuje modul Fyzika pevných látek. Studenti by měli pochopit omezení klasické fyziky a v důsledku toho se orientovat v okruhu problémů, pro jejichž řešení je kvantový popis nezbytný. Zároveň by si měli uvědomit interdisciplinární přesah kvantové fyziky, bez níž by neexistovaly jiné vědní disciplíny, jako je např. kvantová chemie. Pochopení uvedených skutečností jim umožní rozšíření pohledu na podstatu fyzikálních jevů, což uplatní ve své budoucí výuce.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Obsah:

13. Historický úvod. Stará kvantová teorie světla, korpuskulárně vlnový dualismus záření. Planckův zákon, fotoefekt, Comptonův efekt. Bohrova teorie stavby atomů. De Broglieho vlny, jejich vlastnosti. Difrakce elektronů.
14. Langrangeův a Hamiltonův formalismus v klasické fyzice, význam variačních principů.
15. Pojem vlnové funkce, fyzikální význam. Vlastnosti vlnových funkcí. Reprezentace fyzikálních veličin, lineární hermitovské operátory, operátorové rovnice. Střední hodnoty fyzikálních veličin. Operátory konkrétních fyzikálních veličin, komutační relace operátorů, relace neurčitosti.
16. Schrödingerova rovnice, stacionární a nestacionární stavy. Greenova funkce. Limitní přechody ke klasické mechanice. Časová změna fyzikálních veličin, derivace operátoru podle času. Ehrenfestovy teorémy. Parita stavu.
17. Aplikace. Řešení pravouhlých potenciálových průběhů, stacionární stavy. Jednorozměrná, trojrozměrná potenciálová jáma, metoda separace proměnných. Potenciálová bariéra, potenciálový val. Tunelový jev. Studená emise, radioaktivní α -rozpad. Jednorozměrný a trojrozměrný kvantový lineární harmonický oscilátor. Částice ve sféricky symetrickém potenciálovém poli. Atom vodíku. Atomové orbitaly. Orbitální mechanický a magnetický moment hybnosti elektronu.
18. Přibližné metody řešení úloh v kvantové fyzice. Teorie poruch, variační metody. Stacionární teorie poruch nedegenerovaných a degenerovaných stavů, nestacionární teorie poruch. Fermiho pravidlo. Přímá a obecná variační metoda.
19. Volná částice, Greenova funkce volné částice.
20. Teorie reprezentací. Vlnové funkce a operátory jako vektory a matice Hilbertova prostoru. Diracova notace. Souřadnicová, impulsová, energetická reprezentace. Schroedingerův a Heisenbergův obraz. Matice hustoty, čisté a smíšené stavy.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

21. Spin částice. Experimentální projevy spinu elektronu. Spinová hypotéza, spinový formalismus. Pauliho spinové matice. Hamiltonián částice v elektromagnetickém poli. Pauliho rovnice. Základy relativistické kvantové mechaniky. Kleinova – Gordonova – Fockova rovnice, Diracova rovnice.
22. Základní pojmy statistické fyziky. Fázový prostor, Liouvilleova věta. Mikrokanonický, kanonický a velký kanonický ensemble. Statistická definice entropie.
23. Vlastnosti statistické sumy a statistického integrálu, výpočty termodynamických veličin, aplikace na některé systémy (Maxwellovo rozdělení, jednoatomový a dvouatomový ideální plyn, paramagnetismus).
24. Statistická rozdělení, fermionový a bosonový plyn, Boseho – Einsteinova kondenzace. Fotonový plyn a záření černého tělesa.

Hodnocení:

V rámci ústní zkoušky bude kladen důraz na formulace problémů kvantové a statistické fyziky, popis řešení, správnou interpretaci závěrů a pochopení vzájemných souvislostí s obdobnými problémy klasické fyziky. Podmínkou k absolvování zkoušky je získání zápočtu ze cvičení.

Odborná literatura:

- DAVYDOV, A. S. *Kvantová mechanika*. SPN: Praha, 1978.
- GREINER, W. *Quantum Mechanics*. Berlín: Springer – Verlag, 1994.
- GREINER, W.; NEISE, L.; STÖCKER, H. *Thermodynamics and Statistical Mechanics*. Springer – Verlag, 1995.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fyzika (část 5) – Moderní fyzika*. Brno: VUTIUM, Praha: Prometheus, 2000.
- KLÍMA, J.; VELICKÝ, B. *Kvantová mechanika*. Praha: MMF UK, 1992.
- KLVAŇA, F.; LACINA, A.; NOVOTNÝ, J. *Sbírka příkladu ze statistické fyziky*. Brno: UJEP, 1975.
- SKÁLA, L. *Úvod do kvantové mechaniky*. Praha: Academia, 2005.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Modul

INTEGROVANÝ KURZ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

D – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Integrovaný kurz fyziky		
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr	2N L
Rozsah studijního předmětu	3	hod. za týden	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3př		
Způsob zakončení	Zk; Zp	Forma výuky	Př
Další požadavky na studenta	Vypracování seminární práce k danému tématu v rozsahu 10 stran.		
Vyučující	RNDr. Renata Holubová, CSc.		
Stručná anotace předmětu	Integrace poznatků experimentální fyziky – práce s velkými tematickými celky. Základní principy v jednotlivých oblastech fyziky. Zákony zachování (energie, hybnosti, přeměny energie) a návaznost na ostatní přírodovědné předměty. Lineární a nelineární dynamika. Síla - druhy sil. Kmity a vlny z pohledu integrace fyzikálních poznatků. Kinetická teorie. Korpuskulárně vlnový dualismus.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)	1	hodin za týden	
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly			
Vypracované řešení 3 komplexních úloh se zaměřením „fyzika kolem nás“. Vypracování projektu v rozsahu 10 stran k zadanému tématu. Prezentace tématu v rámci kontaktní výuky.			



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Studijní literatura a studijní pomůcky

FEYNMAN, R. P.: *Feynmanovy přednášky z fyziky I.-III.* Havlíčkův Brod: Fragment 2003.

MANSFIELD, M., O'SULLIVAN, C.: *Understanding Physics.* John Wiley and Sons, 2011.

<http://www.learner.org/courses/physics/> (Physics for the 21st Century)



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Název modulu: Integrovaný kurs fyziky

Název modulu (EN): Integrated course of physics

Kód modulu: KEF/INKF

Typ: povinný

Rozsah:

Přímá výuka: 30

E-learning: 20

Nepřímá výuka:

Samostudium: 30

Celkem: 80

Část 1: Přednáška

Část 2: Seminář – projektová výuka

Počet kreditů: 7

Formy výuky:

přednáška

projekty

Způsob ukončování: zkouška

Stručná anotace:

Stručná anotace (ČJ): Integrace poznatků experimentální fyziky – práce s velkými tematickými celky. Základní principy v jednotlivých oblastech fyziky. Zákony zachování (energie, hybnosti, přeměny energie) a návaznost na ostatní přírodovědné předměty. Lineární a nelineární dynamika. Síla - druhy sil.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Kmity a vlny z pohledu integrace fyzikálních poznatků. Kinetická teorie. Korpuskulárně vlnový dualismus.

Stručná anotace (EN):

Integration of knowledge of experimental physics - work with large thematic units. Basic principles in particular fields of physics. Laws of conservation (energy, momentum, transformation of energy) and connection to other science disciplines. Linear and nonlinear dynamics. Force – types of forces. Oscillations and waves from the viewpoint of integration of physical knowledge. Kinetic Theory. Corpuscle-wave duality

Cíle:

Cílem předmětu je integrovaný pohled na fyzikální poznatky získané během studia základních modulů.

Obsah:

Integrace poznatků experimentální fyziky - práce s velkými tematickými celky. Zákony zachování (energie, hybnosti, přeměny energie) a návaznost na ostatní přírodovědné předměty. Lineární a nelineární dynamika, síla - druhy sil. Kmity a vlny z pohledu integrace fyzikálních poznatků. Korpuskulárně vlnový dualismus.

Postavení fyziky a její členění.

Fyzikální principy.

Fyzikální veličiny a jednotky, rozměrová analýza, metrologie.

Látka a pole.

Energie – od velkého třesku do současnosti, bilance energie, energie a technika, od primární energie ke spotřebiteli, globální toky energie, energie a budoucnost.

Fyzikální experiment – hranice poznání.

Kinetická teorie. Atomová hypotéza.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Modularizace a modernizace studijního programu počáteční přípravy učitele fyziky

Výstupní kompetence:

Předmět zaměřený na získání znalostí.

Student umí definovat základní pojmy, popsat hlavní přístupy k řešení fyzikálních problémů, prokázat teoretické znalosti pro řešení modelových problémů na základě integrace, analogie, podobnosti.

Samostatně zpracovat dané téma z pohledu moderních poznatků fyziky a prezentovat je ve formě projektu.

Hodnocení: známkou

Odborná literatura:

FEYNMAN R. P.: *Feynmanovy přednášky z fyziky I.-III.* Havlíčkův Brod: Fragment, 2003.

MANSFIELD, M., O'SULLIVAN, C.: *Understanding Physics.* John Wiley and Sons, 2011.

<http://www.learner.org/courses/physics/> (Physics for the 21st Century)

Soubor modulů ve studijním programu
Učitelství fyziky pro střední školy

Editorka prof. RNDr. Danuše Nezvalová, CSc.
Výkonný redaktor prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.
Odpovědná redaktorka
Technická úprava textu doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.
Návrh obálky

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
<http://www.upol.cz/vup>
e-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2011

1. vydání

Publikace neprošla ve vydavatelství redakční a jazykovou úpravou.

Neprodejně

ISBN 978-80-244-?