

Bakalářský studijní obor Nanomateriály

Vysoká škola	Technická univerzita v Liberci
Součást vysoké školy	Fakulta pedagogická
Název studijního programu	Nanotechnologie
Název studijního oboru	Nanomateriály
Profil absolventa studijního oboru (studijního programu) & cíle studia	
<p>Profil absolventa:</p> <p>Absolvent bakalářského studijního oboru Nanomateriály získal vědomosti v základních fyzikálních, chemických a technických disciplínách a pomocných oborech, teoretické poznatky si doplnil praktickými zkušenostmi v laboratorních cvičeních. Absolvent porozuměl základním konceptům vědy v mikro a nano měřítku, orientuje se v metodách zkoumání struktury, funkce a vlastností nanomateriálů. Absolvent umí využívat výpočetní techniku k řízení experimentů, ke zpracování a prezentaci výsledků měření. Svůj odborný profil si dotváří volbou z nabídky povinně volitelných a volitelných předmětů. Přírodovědně a technicky založené vzdělání je doplněno i o humanitně a sociálně zaměřené semináře a projekty.</p> <p>Cíle studia:</p> <p>Cílem studia v oboru Nanomateriály je připravit absolventy na pracovní uplatnění v materiálovém výzkumu a v řízení moderních provozních technologií v různých odvětvích průmyslu se vztahem k nanotechnologiím. Absolvent je zejména připraven na navazující magisterské studium v oboru Nanomateriály, ale i v širokém spektru oborů v aplikované fyzice a chemii, ve fyzikálním a materiálovém inženýrství a v oborech zaměřených na řízení a modelování technologických procesů.</p> <p>Charakteristika oboru:</p> <p>Studium nanomateriálů a nanotechnologií je svojí podstatou interdisciplinární. Kromě nutného přírodovědného základu vyžaduje orientaci v nauce o materiálech a jejich technických aplikacích, přístrojové a měřicí technice, metodách řízení a vyhodnocení experimentů. Na zabezpečení studijního programu se z těchto důvodů podílejí pracoviště čtyřech fakult TU v Liberci. Studium se opírá o výsledky těchto pracovišť v oblasti výzkumu a vývoje nanomateriálů a jejich aplikací. Organizace studijního programu byla přiřazena jedné z podílejších se fakult (FM), zajištění a rozvoj programu jsou celouniverzitní.</p>	

Studijní plány oboru a návrh témat prací					
Vysoká škola	Technická univerzita v Liberci				
Součást vysoké školy	Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií				
Název studijního programu	Nanotechnologie				
Název studijního oboru	Nanomateriály				
Název předmětu	rozsah	způsob zak.	druh před.	přednášející	dop. roč.
Matematika 1	3+2	zk, 6 kr	P	RNDr. Kopáčková, Ph.D.	1/Z
Úvod do lineární algebry a diskrétní matematiky	3+2	zk, 6 kr	P	doc. RNDr. Koucký, CSc.	1/Z
Obecná chemie	2+2	zk, 5 kr	P	prof. Ing. Šedlbauer, Ph.D.	1/Z
Přístrojová technika	0+2	kl, 4 kr	P	Ing. Slavík, Ph.D.	1/Z
Informatika	2+2	kl, 5 kr	P	doc. Ing. Janeček, CSc.	1/Z
Tělesná výchova	0+2	z, 2 kr	P	Katedra tělesné výchovy	1/Z
		28 kr			
Matematika 2	3+2	zk, 6 kr	P	RNDr. Kopáčková, CSc.	1/L
Fyzika 1	4+2	zk, 6 kr	P	doc. RNDr. Šulc, Ph.D.	1/L
Anorganická chemie	2+2	zk, 5 kr	P	doc. Ing. Exnar, CSc.	1/L
Praktikum z anorganické chemie	0+4	kl, 4 kr	P	Ing. Grégr	1/L
Úvod do studia nanomateriálů	2+0	zk, 4 kr	P	prof. Ing. Louda, CSc.	1/L
Fyzikální praktikum 1	0+2	kl, 3 kr	P	Katedra fyziky	1/L
		28 kr			
<i>Blok PV 1 / 5 kreditů</i>					
Anglický jazyk – nižší úroveň ZS	0+2	z, 2 kr	PV	Katedra anglického jazyka	1/Z
Anglický jazyk – nižší úroveň LS	0+2	zk, 3 kr	PV	Katedra anglického jazyka	1/L
Anglický jazyk – vyšší úroveň ZS	0+2	z, 2 kr	PV	Katedra anglického jazyka	1/Z
Anglický jazyk – vyšší úroveň LS	0+2	zk, 3 kr	PV	Katedra anglického jazyka	1/L
Matematika 3	3+2	zk, 5 kr	P	RNDr. Černá, Ph.D.	2/Z
Fyzika 2	3+2	zk, 5 kr	P	doc. RNDr. Šulc, Ph.D.	2/Z
Organická chemie	3+2	zk, 7 kr	P	Prof. Ing. Stibor, CSc.	2/Z
Fyzikální praktikum 2	0+2	kl, 3 kr	P	Katedra fyziky	2/Z
Praktikum z organické chemie	0+4	kl, 4 kr	P	Mgr. Zajícová, Ph.D.	2/Z
Úvod do funkcionalizace nanomateriálů	1+1	zk, 4 kr	P	doc. Dr. Ing. Černík, CSc.	2/Z
		28 kr			
Fyzika 3	3+2	zk, 5 kr	P	doc. RNDr. Šulc, Ph.D.	2/L
Základy elektroniky	2+2	zk, 5 kr	P	prof. Ing. Plíva, Ph.D.	2/L
Fyzikální chemie	3+2	zk, 7 kr	P	prof. Ing. Šedlbauer, Ph.D.	2/L
Fyzikální praktikum 3	0+2	kl, 3 kr	P	Katedra fyziky	2/L
Praktikum z fyzikální chemie	0+4	kl, 4 kr	P	Mgr. Slavík, Ph.D.	2/L
Fyzika pokročilých materiálů	2+0	z, 2 kr	P	prof. Mgr. Erhart, Ph.D.	2/L
		26 kr			
<i>Blok PV 2 / 2 kredity</i>					
Životní prostředí pro přírodní vědy	2+0	zk, 3 kr	PV	prof. Ing. Šedlbauer, Ph.D.	L
Kurs letní/zimní	1 T	z, 2 kr	PV	Katedra tělesné výchovy	Z-L
Principy kritického myšlení	0+2	z, 2 kr	PV	doc. PhDr. Exner, Ph.D.	Z
Polymerní materiály	2+2	zk, 6 kr	P	doc. Ing. Martinová, CSc.	3/Z
Kvantová mechanika	2+2	zk, 5 kr	P	Ing. Marton, Ph.D.	3/Z
Molekulární modelování a simulace	1+1	zk, 4 kr	P	prof. RNDr. Kolafa, CSc.	3/Z
Metody charakterizace nanomateriálů 1	2+2	zk, 6 kr	P	RNDr. Vodičková, Ph.D.	3/Z
Fyzikální praktikum 4	0+2	kl, 3 kr	P	Katedra fyziky	3/Z
Projekt z nanomateriálů	0+2	kl, 4 kr	P		3/Z
		28 kr			
Fyzika polymerů	2+2	zk, 6 kr	P	prof. RNDr. Lukáš, CSc.	3/L
Metodika vědecké práce	1+1	z, 2 kr	P	doc. RNDr. Šulc, Ph.D.	3/L
Fyzikální praktikum 5	0+2	kl, 3 kr	P	Katedra fyziky	3/L
Bakalářská práce	0+12	z, 12 kr	P		3/L
		23 kr			

<i>Blok PV 3/ 5 kreditů</i>					
Molekulární biofyzika	2+1	zk, 5 kr	PV	prof. RNDr. Amler, CSc.	L
Fotonika	2+2	zk, 5 kr	PV	prof. Ing. Kopecký, CSc.	Z
Odborná praxe	0+5	z, 5 kr	PV		Z-L

Další kredity do povinného penza (nejméně 7 kreditů) jsou určeny pro volitelné předměty. Studenti volí z nabídky povinně volitelných předmětů nad rámec minimálního požadavku nebo z dalších předmětů vyučovaných na TUL i na jiných univerzitách.

Obsah a rozsah SZZk

Metody charakterizace nanomateriálů

- Experimentální metody kvantifikace vybraných fyzikálních vlastností nanomateriálů
- Hodnocení mechanických vlastností nanomateriálů
- Základní metody hodnocení vnitřních struktur nanomateriálů
- Určení základních chemických vlastností nanomateriálů – chemické složení, fyzikálně chemické charakteristiky
- Stanovení velikosti nanomateriálů – metody určování velikosti částic
- Elektronová mikroskopie – její druhy, využití a limity
- Využití interakce elektronů s hmotou pro získání informací o vlastnostech materiálu
- Využití interakce rtg. záření s hmotou pro získání informací o vlastnostech materiálu
- Interakce světelného záření s hmotou, optické vlastnosti látek

Kvantová mechanika

- Experimentální základy kvantové fyziky.
- De Broglieova hypotéza, vlnová funkce, Schrödingerova rovnice, Bornova interpretace vlnové funkce.
- Stavový prostor v klasické a kvantové fyzice.
- Popis vlastností kvantové částice. Operátory na stavovém prostoru.
- Operátory rychlosti a polohy kvantové částice. Princip korespondence. Operátor energie.
- Vlastní stavy a spektra operátorů, jejich fyzikální význam.
- Stav kvantového systému, úplná množina pozorovatelných. Operátor momentu hybnosti.
- Kvantová částice v centrosymetrickém potenciálu. Speciální případy harmonického a Coulombova potenciálu.
- Atom vodíku, spektrální čáry vodíku.
- Měření fyzikálních veličin, Heisenbergovy relace neurčitosti, tunelový jev.
- Časová Schrödingerova rovnice, vývoj kvantové částice, stacionární a nestacionární stavy.
- Stern-Gerlachův pokus. Částice v homogenním magnetickém poli. Spin částice.
- Systémy více částic, rozlišitelné a nerozlišitelné částice. Fermiony a bosony. Pauliho princip.
- Struktura atomů. Mendělejevova periodická tabulka chemických prvků. Spektra atomů.

Fyzikální chemie a chemie materiálu

- Chemická vazba a nevazebné interakce
- Skupenské přeměny, vnitřní struktura plynů, kapalin a tuhých látek
- Oxidačně redukční děje
- Acidobazické děje
- 1. věta termodynamická, formy energie, tepelné kapacity
- Vztah energie a volné energie, entropie a Gibbsova energie
- Fázové rovnováhy, fázové diagramy
- Chemická rovnováha, vliv vnějších podmínek na polohu rovnováhy
- Kinetika chemických dějů, reakční mechanismy
- Povrchové reakce, katalýza, adsorpce
- Elektrická dvojvrstva, zeta potenciál, jeho vliv na povrchové vlastnosti
- Chemická koroze kovových materiálu
- Charakteristika skelných materiálu
- Charakteristika kovových materiálu z hlediska chemických vazeb
- Charakteristika plastů

Požadavky na přijímací řízení

Přijímací testy z matematiky a fyziky nebo matematiky a chemie v rozsahu učiva gymnázií.
Uchazeči z gymnázií a středních průmyslových škol elektrotechnických, resp. chemického zaměření, kteří z matematiky, fyziky, příp. chemie mají po celou dobu studia průměrný prospěch do 2,00 včetně (roční hodnocení za 1., 2. a 3. rok studia a pololetní hodnocení závěrečného roku studia) jsou přijati bez písemné zkoušky v případě, že složili maturitu ve stejném roce, kdy žádost o přijetí ke studiu podávají.

Další povinnosti / odborná praxe

Odborná praxe v průměrné délce tří týdnů je povinně-volitelnou součástí studijního plánu. Praxi absolvovalo ¾ studentů současného třetího ročníku Bc. studia ve výrobních podnicích i výzkumných organizacích v ČR (Elmarco Liberec, Pegas Znojmo, MemBrain Stráž pod Ralskem) a v zahraničí (Bioforsk - Norsko).

Návrh témat prací a obhájené práce

První obhajoby proběhnou v červnu 2012.

Zpracovávaná témata – výběr (student/školitel):

- Automatizovaný sběr dat při elektrostatickém zvlákňování (T. Hřebíček / Dr. Pokorný)
- Vnášení magnetických nanočástic do elektrostaticky zvlákňovaných nanovláken (O. Jan / Dr. Košťáková)
- Elektrostatické zvlákňování polymerních směsí s obsahem biodegradabilní komponenty (F. Jelínek / doc. Martinová)
- Studium vlivu tvaru nanovláčenného nosiče na účinnost biodegradčního procesu v hybridním bioreaktoru (D. Korpusová / Ing. Křiklavová)
- Speciální anorganické sloučeniny pro přípravu a dopování polypyrrolu (M. Martinek / Ing. Grégr)
- Speciální sloučeniny pro katalytickou přípravu uhlíkových nanočástic (L. Hubáčková / Ing. Grégr)
- Kompozitní filtrační a katalytické nanomateriály (L. Nejedlo / Dr. Komárek)
- Optická nanovláčka (T. Ulrich / doc. Šulc)

Návrhy témat prací (školitel):

- Zářivé jevy spojené s elektromagnetickým zvlákňováním (prof. Lukáš)
- Využití nanovláčenných struktur v kopolymerech (prof. Louda)
- Výroba kompozitních nanovláken (elektrostaticky zvlákňovaná nanovláčka s integrovanými uhlíkovými nanotrubicemi) (Dr. Košťáková)
- Studium využití nanovláčenných materiálů pro modifikaci separačních iontovýmenných membrán (Dr. Lederer)
- Využití respirometrických metod pro hodnocení provozu hybridních bioreaktorů s nanovláčennými nosiči biomasy (Ing. Křiklavová)
- Plazmové zpracování práškových materiálů v submikronovém a nano měřítku (Dr. Horáková)
- Příprava a vlastnosti tenkých vrstev na bázi SiO₂ s přísady acetylacetonátů kovů (doc. Exnar)
- Metody zvyšování adheze nanovláčenných vrstev k podkladu (Ing. Petrik)
- Měření impedančních parametrů vybraných polymerních roztoků v silném elektrickém poli. (Dr. Pokorný)
- Aplikace nulamocného železa pro dehalogenaci AOX v průmyslových odpadních vodách (Dr. Lederer)
- Nanovláčenné nosiče abraziv (doc. Šulc)

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematika 1			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		1/Z
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5	kreditů 6
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář	
Další požadavky na studenta	nejsou			
Vyučující	RNDr. Alena Kopáčková, PhD.			
Stručná anotace předmětu	<p>Obsahem předmětu Matematika 1 je úvodní kurz matematické analýzy reálné funkce jedné reálné proměnné (diferenciální a integrální počet).</p> <p>Témata přednášek: Základní číselné množiny. Věta o suprémě. Pojem zobrazení. Pojem funkce (reálná funkce jedné reálné proměnné), vlastnosti funkcí, skládání funkcí. Základní elementární funkce, elementární a neelementární funkce – přehled. Věta o inverzní funkci, speciální dvojice vzájemně inverzních funkcí, zavedení cyklometrických funkcí. Posloupnost reálných čísel, limita, číslo e. Spojitost a limita funkce. Asymptoty. Přehled asymptot racionální funkce. Derivace, její fyzikální a geometrický význam. Pravidla pro výpočet. Derivace složené funkce, inverzní funkce. Derivace vyšších řádů. Diferenciál funkce, aplikace na přibližné výpočty. Derivace funkce zadané parametricky, v polárních souřadnicích, implicitně. Vlastnosti spojitých funkcí na omezeném uzavřeném intervalu, věty o střední hodnotě, l'Hospitalovo pravidlo, úlohy na extrémy. Vyšetřování průběhu funkce. Primitivní funkce, neurčitý integrál. Základní vzorce a integrační metody (per partes, substituce), integrace racionální funkce. Integrace vybraných iracionalit. Určitý (Riemannův) integrál, základní vlastnosti. Věta Newton-Leibnizova. Geometrické a fyzikální aplikace určitého integrálu.</p> <p>Náplň cvičení: Probírá se průběžně vyložená látka na přednášce.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Nekvinda, M.: Matematika I. [Skripta TUL.] Liberec 1999, 2000. Nekvinda, M. - Vild, J.: Matematické oříšky I [Skripta TUL.] Liberec 1999, 2000. Nekvinda, M. - Vild, J.: Náměty pro samostatné referáty z matematiky. [Skripta TUL.] Liberec 1995. Brabec, J. - Martan, F. - Rozenský, Z.: Matematická analýza I. Praha, SNTL 1985. Mezník, I. - Karásek, J. - Miklíček, J.: Matematika I pro strojní fakulty. Praha, SNTL 1992. Rektorys, K. a další: Přehled užité matematiky. Praha 1995. Bittnerová, D. - Plačková, G.: Louskáček 1. Liberec, TUL 2006. Černý, I.: Úvod do inteligentního kalkulu. Praha, Academia 2002. Elektronické studijní materiály vyučující umístěné na e-learningovém portále fakulty https://elearning.fm.tul.cz/.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Úvod do lineární algebry a diskrétní matematiky			
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5	kreditů 6
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	Aktivní účast na cvičeních.			
Vyučující	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je úvodem do lineární algebry a vybraných partií diskrétní matematiky.</p> <p>Lineární algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Základy maticového počtu. Operace s maticemi, hodnota matice, elementární úpravy matic, diagonální a odstupňovaný tvar, inverzní matice. Determinanty a jejich aplikace. • Soustavy lineárních rovnic, Frobeniova věta, Gaussova eliminační metoda. • Vektorové prostory. Lineární kombinace, lineární (ne)závislost, báze, dimenze, souřadnice vektoru, matice přechodu. Lineární zobrazení, matice lineárního zobrazení a její změna při změně báze. Vlastní čísla, vektory. • Prostory se skalárním součinem. <p>Diskrétní matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Základy klasické kombinatoriky. • Základy teorie grafů - matice sousednosti, incidence, Havlův algoritmus, grafové operace, souvislost, nejkratší cesta, kostra grafu, eulerovské grafy, hamiltonovské grafy, rovinné grafy. <p>Náplň cvičení: Procvičuje se látka vyložená na předchozích přednáškách. Důraz je kladen na schopnost samostatné aplikace získaných poznatků při řešení různých typů úloh.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Bečvář, J.: Sběrka úloh z lineární algebry, SPN, Praha, 1975.</p> <p>Beezer, R.: A First Course in Linear Algebra. Tacoma, Washington, 2007. Volně dostupné na http://linear.ups.edu/</p> <p>Bican, L.: Lineární algebra a geometrie. Academia, Praha 2002.</p> <p>Koucký, M.: Diskrétní matematika II. Skriptum TUL, Liberec, 2004.</p> <p>Nešetřil J., Matoušek J.: Kapitoly z diskrétní matematiky. Praha, Karolinum, 2000.</p> <p>Rohn, J.: Lineární algebra a optimalizace, skriptum MFF UK, Karolinum, 2004.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Obecná chemie			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		1/Z
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky		přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	V průběhu semestru 3x písemný test zahrnutý do výsledku zkoušky, zkouška kombinovaná.			
Vyučující	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Teoretický předmět zaměřený na osvojení základních chemických pojmů a obecných zákonitostí, které se uplatňují ve všech chemických disciplínách. Teorie chemické vazby, souvislosti mezi strukturou látek a jejich vlastnostmi. Skupenské stavy a soustavy látek. Základní typy reakcí, rychlost a rovnováha chemických reakcí, rovnováhy v roztocích elektrolytů. Úvod do koloidní chemie.</p> <p>Program přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Úvod do obecné chemie. Hmota – vlastnosti a formy existence. Dualistický charakter hmoty. Základní stavební částice látek. Hmotnost, množství a složení látek. 2) Stavba atomu. Stabilita atomového jádra. Radioaktivita, jaderné reakce. 3) Elektronový obal. Vlnově-mechanický model atomu. Výstavba elektronového obalu. 4) Souvislosti mezi vlastnostmi prvků a strukturou elektronového obalu. Periodický systém prvků. 5) Chemická vazba. Vývoj teorií chemické vazby. Vlnově-mechanický výklad chemické vazby. 6) Základní typy vazeb. Vazebné parametry. 7) Nevazebné interakce. Souvislosti mezi strukturou látek a jejich vlastnostmi. 8) Chemické reakce – rozdělení podle vybraných kritérií. Kinetika chemických reakcí. Faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí. 9) Chemická rovnováha. Princip pohyblivé rovnováhy. 10) Teorie kyselin a zásad. Amfoterní elektrolyty. Autoprotolýza vody 11) Rovnováhy v roztocích elektrolytů. Měření a výpočty pH.. 12) Hydrolýza solí. Pufry. Indikátory látek. 13) Skupenské stavy – obecná charakteristika, skupenské přeměny. Ideální plyn. Nejdůležitější vlastnosti kapalin. Vnitřní struktura pevných látek. 14) Disperzní soustavy – klasifikace. Úvod do koloidní chemie. Semináře bezprostředně navazují na přednesenou látku. Chemické výpočty. 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>VACÍK, J.: Obecná chemie, SPN, Praha 1986 KLIKORKA, J., HÁJEK, B., VOTÍNSKÝ, J.: Obecná a anorganická chemie, SNTL Praha 1985 POLÁK, R., ZAHRADNÍK, R.: Obecná chemie, Academia, Praha 2000 SCHEJBALOVÁ, H., GRÉGR, J.: Příklady a úlohy z chemie, Skriptum TU, Liberec 2000</p>			

Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Přístrojová technika		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta	Absolvování předepsaných úloh, odevzdání příslušného počtu vyhovujících referátů, závěrečný test.		

Vyučující Ing. Lubomír Slavík, Ph.D.

Stručná anotace předmětu

Předmět je zaměřen na seznámení se s přístrojovou měřicí technikou v oblasti měření elektrických a částečně i neelektrických veličin.

Úlohy:

1. Úvod do problematiky měření elektrických veličin, chyba metody.
2. Měření na odporovém děliči a můstku.
3. Typy multimetrů a jejich užití - měření U, I, R, nejistoty měření.
4. Frekvenční charakteristika analogových a digitálních multimetrů, RMS, true RMS.
5. Digitální osciloskop.
6. Funkční generátory - vlastnosti a použití.
7. Zdroje napětí a proudu - vnitřní odpor, činitel stabilizace.
8. Měření indukčnosti a kapacity. Porovnání vlastností různých typů L a C.
9. Měření výkonu.
10. Měření na čítačích - frekvence, perioda, fázový posuv.
11. Měření na elektronických obvodech – komparátor, přístrojový zesilovač.
12. Měření frekvenčního filtru.
13. Měření na AD a DA převodnicích.
14. Převodníky neelektrických veličin - stanice pro sběr dat ALMEMO - měření teploty.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Haasz, V., Sedláček, M.: Elektrická měření (Přístroje a metody). ČVUT, Praha 2003
 Vedral, J., Fischer, J.: Elektronické obvody pro měřicí techniku. ČVUT, Praha 1999
 Fajt, V. a kol.: Elektrická měření. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1994
 Hejtmánová, D., Draxler, K., Kašpar, P., Šimůnek, M.: Elektrická měření - laboratorní cvičení. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1996
 Ďaďo, S., Vedral, J.: Analogové a číslicové měřicí přístroje I, II. Skriptum ČVUT FEL, Praha 1990
 Volf, J., Jenčík, J.: Technická měření, skriptum, ČVUT, 2003

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Informatika			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		1/Z
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	přednáška, cvičení	
Další požadavky na studenta				
Vyučující	doc. Ing. Bedřich Janeček, CSc.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět seznamuje studenty se základními postupy a algoritmy pro získání, zpracování a automatizované vyhodnocení informace. Teoretická i praktická výuka využívá softwarové podpory Matlabu. Studenti jsou seznamováni s principy tohoto sofistikovaného produktu – jazyka, který je doplněn rozsáhlou algoritmickou podporou.</p> <p>V rámci přednášek i cvičení se studenti naučí zobrazovat výsledky technických výpočtů a dat získaných z technických měření ve formě 2D a 3D grafů.</p> <p>Problematika technických a fyzikálních výpočtů je v přednáškách a cvičeních vysvětlována a procvičována na několika vybraných úlohách:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „proložení“ zvolené funkce naměřenými daty při použití metod lineární a nelineární regrese, • výpočet dráhy a zrychlení automobilu na základě časového záznamu jeho proměnné rychlosti, • výpočet proudů a napětí v elektrických obvodech při použití metod smyčkových proudů a uzlových napětí, • výpočet dynamických změn proudu a napětí v elektrických RC a RLC obvodech, • výpočet parametrů pohybu střely při uvažovaném odporu vzduchu – šikmý vrh, • optimalizace nastavení úhlu hlavně za účelem zasažení cíle – nelineární regresní úloha, • animace pohybu Halleyovy komety při uvažování pouze gravitačního působení Slunce, • animace Brownova náhodného pohybu. <p>Studenti na cvičeních v průběhu semestru vypracovávají samostatně programy a diskutují své vlastní přístupy k algoritmickým zpracováním úloh.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Karban P.: <i>Výpočty a simulace v programech Matlab a Simulink</i>, BEN - technická literatura</p> <p>Učebnice MATLABu: http://vyukaap.vscht.cz/HTML/main.html</p> <p>Příklady bez zdrojových textů: http://webfyzika.fsv.cvut.cz/5model.htm (soubory s příponou <i>p</i> spustitelné z Příkazového „Command“ okna MATLABu zapsáním názvu souboru)</p> <p>Anglické texty učebních textů MATLABu jsou dostupné z nabídky „Help, Product Help“ MATLABu</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Tělesná výchova			
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2	kreditů 2
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet		Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta				
Vyučující	katedra tělesné výchovy			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na zdokonalení pohybových dovedností ve vybraných sportovních odvětvích: aerobik, spinning, volejbal, fotbal, basketbal, badminton, kondiční posilování, horolezectví, plavání. Přihlášky a výběr sportovní aktivity na KTV před zahájením semestrální výuky. Průpravná a herní cvičení na zdokonalení pohybových dovedností ve vybraných sportovních hrách, průpravné hry a nácvik herních systémů. Plavání - nácvik a zdokonalení plaveckých způsobů, prvky záchrany tonoucích.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>BĚLKOVÁ, T. aj. Plavání - zdokonalovací plavecká výuka. Praha : NS, 1998. HORA, J. Pravidla fotbalu. Praha : Olympia, 1999. KAPLAN, O. Volejbal. Praha : Grada, 1999. PROCHÁZKA, V. aj. Horolezectví. Praha : Olympia, 1990. VELENSKÝ, M. Basketbal - Praktická cvičení pro školní TV. Praha : Karolinum, 1994. ČECHOVSKÁ, I. a MILER, T. Plavání. Praha : Grada, 2001. BENEŠ, R. Badminton. Praha : UVČSTV, 1986.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematika 2			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		1/L
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5	kreditů 6
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář	
Další požadavky na studenta	nejsou			
Vyučující	RNDr. Alena Kopáčková, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Obsahem předmětu jsou obyčejné diferenciální rovnice včetně numerických metod jejich řešení, diferenciální počet funkcí více proměnných, základní poznatky o číselných řadách, základy numerického řešení rovnic $f(x) = 0$, resp. $f(x) = x$ a základní kvadraturní vzorce.</p> <p>Témata přednášek: Pojem obyčejné diferenciální rovnice (DR) a jejího analytického řešení. Směrové pole. Separovatelné DR (separace proměnných, DR s homogenní funkcí). Lineární DR 1. Řádu. Variace konstanty. Bernoulliho DR. Aplikace DR při popisu a řešení geometrických a technických úloh. Lineární DR n-tého řádu; struktura řešení, charakteristická rovnice, variace konstant, metoda neurčitých koeficientů. Funkce více proměnných ($n = 2$), definiční obor, graf, hladina, vrstevnice. Limita a spojitost funkcí více proměnných. Parciální derivace, totální diferenciál, tečná rovina, gradient. Derivace složené funkce, funkce zadané implicitně, směrová derivace. Taylorův polynom. Lokální extrémy funkce n proměnných. Vázané extrémy, Lagrangeova metoda. Globální extrémy. Číselné řady – základní pojmy. Posloupnost částečných součtů nekonečné řady, pojem součtu řady. Kriteria konvergence (srovnávací, odmocninové, podílové, integrální). Absolutní konvergence. Přibližné řešení nelineárních rovnic $f(x) = 0$, resp. $f(x) = x$, iterační metody, numerická kvadratura, numerické řešení diferenciálních rovnic. Paralelní zpracování numerických úloh, implementace a paralelní implementace algoritmů.</p> <p>Náplň cvičení: Probírá se průběžně vyložená látka na přednášce.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Ellis, R. - Gullick, D.: Calculus. New York 1990. Nekvinda, M.: Matematika II. [Skripta TU.] Liberec 2000, 2002. Nekvinda, M. - Říhová, H. - Vild, J.: Matematické oříšky II. [Skripta TU.] Liberec 1999. Brabec, J. - Hruža, B.: Matematická analýza II. Praha 1986. Budinský, B. - Charvát, J.: Matematika II. Praha 1990. Ivan, J.: Matematika 1; 2. Bratislava/Praha 1983; 1989. Jirásek, F.- Čípera, B.- Vacek, M.: Sbírka řešených příkladů z matematiky II. Praha 1989. Kluvánek, I. - Mišík, L. - Švec, M.: Matematika I. Bratislava 1959. Marsden, J. E. a kol.: Basic Multivariable Calculus. Springer, New York 1993. Mezník, I. - Karásek, J. - Miklíček, J.: Matematika I pro strojní fakulty. Praha 1992. Nagy, J.: Elementární metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic. Praha 1978. Příkryl, P.: Numerické metody matematické analýzy. SNTL, Praha 1985. Rektorys, K. a další: Přehled užité matematiky. Praha 1995. Vitásek, E.: Numerické metody. SNTL, Praha 1987. Studijní materiály vyučující umístěné na e-learningovém portále fakulty https://elearning.fm.tul.cz/ .			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fyzika 1		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	4+2	hod. za týden	6
Jiný způsob vyjádření rozsahu	není		
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	nejsou		
Vyučující	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>První část základního kurzu je úvodem do studia fyziky. Zavádí fyzikální veličiny, formuluje základní fyzikální zákony a rozvíjí fyzikální myšlení. Svým obsahem zahrnuje mechaniku hmotného bodu, soustavy hmotných bodů a tuhého tělesa, kmity, vlnění a akustiku, molekulovou fyziku a termodynamiku.</p> <p>Témata přednášek: Význam fyziky pro rozvoj technologie. Fyzikální veličiny, jednotky, systém SI, rozměr, rozměrová analýza, skaláry, vektory. Algebraické operace s vektory: skalární, vektorový součin, přírůstek vektoru, derivace vektoru podle času. Kinematika hmotného bodu. Vztažná soustava, průvodič, trajektorie, vektor rychlosti a zrychlení. Speciální případy pohybu: pohyb přímočarý (rovnoměrný, rovnoměrně zrychlený), pohyb po kružnici, úhlová rychlost, úhlové zrychlení, tečné a dostředivé zrychlení. Kinematika obecného křivočarého pohybu: oskulační kružnice, poloměr křivosti, tečné a normálové zrychlení. Dynamika hmotného bodu, hmotnost, hybnost, síla, výsledná síla. Newtonovy zákony. Empirické vztahy pro mechanická silová působení: reakce okolních těles, tření, odpor prostředí, vztlaková síla, elastická síla, tuhost elastické vazby, gravitační síla. Základní schéma dynamiky: počáteční podmínky, rozbor sil, sestavení pohybové rovnice, řešení pohybové rovnice (analytické, numerické). Newtonův gravitační zákon a jeho aplikace, tíha. Silové působení při pohybu po kružnici, dostředivá a odstředivá síla ve významu pravých sil. Příklady s užitím analytického resp. numerického řešení pohybových rovnic. Inerciální, neinerciální vztažné systémy, setrvačné síly: unášivá, odstředivá, Coriolisova síla, tíha. Práce, výkon, kinetická energie, věta o přírůstku kinetické energie hmotného bodu.</p> <p>Soustava hmotných bodů, vnitřní a vnější síly, věta o přírůstku kinetické energie pro soustavu hmotných bodů. Potenciální energie : tíhová, elastická. Obecná definice potenciální energie systému, konzervativní, nekonzervativní síly. Zákon zachování mechanické energie soustavy, podmínky platnosti. Obecný zákon zachování energie. Impuls síly, věta o přírůstku hybnosti hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, první pohybová rovnice soustavy, zákon zachování hybnosti soustavy, podmínky platnosti. Těžiště soustavy, pohybová rovnice těžiště. Druhá pohybová rovnice soustavy: moment síly, moment hybnosti (točivost). Zákon zachování momentu hybnosti, podmínky platnosti. Tuhé těleso, translační, rotační pohyb, podmínky rovnováhy, rotace tuhého tělesa kolem pevné osy, moment setrvačnosti, kinetická energie rotačního pohybu, vztah mezi výkonem a momentem síly.</p> <p>Kmitání. Kinematika a dynamika harmonického pohybu: základní pojmy, fáze, vztah mezi frekvencí, hmotností a tuhostí vazby, energie harmonického pohybu. Fyzické a matematické kyvadlo. Tlumené, nucené kmitání, rezonance. Skládání kmitů téže frekvence, různé frekvence, skládání kolmých kmitů.</p> <p>Vlnění. Kinematika vlnění v dimenzi 1+1, 1+3: Základní pojmy: Fáze, vlnová délka, frekvence, fázová rychlost, vlnoplocha. Vztah pro okamžitou výchylku vlnění, rovinná vlna, sférická vlna. Interference vlnění téže frekvence, různé frekvence, stojaté vlnění. Grupová rychlost, disperze vlnění. Lom, odraz vlnění. Intenzita vlnění. Akustika, zvuk, ultrazvuk, hladina intenzity zvuku, zdroje zvuku, aplikace ultrazvuku, akustická diagnostika.</p> <p>Molekulová fyzika. Atom, molekula, látkové množství, molární hmotnost. Mezimolekulární interakce, stavba skupenství. Ideální plyn, stavové parametry, teplota, stavová rovnice, mikroskopické vyjádření tlaku a vnitřní energie. Teplo, kalorimetrie. Mikroskopické vysvětlení přenosových jevů, vedení tepla, difúze.</p> <p>Fyzikální principy termodynamiky. Termodynamický systém, rovnovážný, nerovnovážný stav. První věta termodynamická, aplikace na ideální plyn. Entropie. Druhá věta termodynamická. Tepelný motor, Carnotův cyklus.</p> <p>Náplň cvičení: Teoretická cvičení navazují bezprostředně na přednášky a procvičují látku řešením úloh převážně z oblasti technických</p>		

aplikací fyziky. Obtížnější úlohy jsou řešeny týmově, méně obtížné individuálně. Během semestru absolvují posluchači dva testy.

Studijní literatura a studijní pomůcky

1. KOPAL, A. a j.p. Fyzika 1, Liberec: skripta TUL, 2009, 155 s. ISBN 978-80-7372-477-1.
2. KOPAL, A. a kol. Příklady z fyziky I., Liberec: TUL, 2008. 121 s. ISBN 978-80-7372-305-7.
3. Wagner, J., Kopal, A.: Fyzika I. Skripta, TU Liberec 1995.
4. Šanderová, V., Kracík, J.: Fyzika. SNTL, Praha 1989
5. KVASNICA, J. a kol. Mechanika. Praha: Academia, 2004
6. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J.: Fyzika. VUTIUM Brno, PROMETHEUS Praha, 2001.
7. Feynman, R. P., Leighton R.B., Sands, M.: Feynmannovy přednášky z fyziky. FRAGMENT, Havlíčkův Brod 2000. Díl I.

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anorganická chemie			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		1/L
Rozsah studijního předmětu	2 + 2	hod. za týden	4	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky		přednáška, seminář
Další požadavky na studenta				
Vyučující	doc. Ing. Petr Exnar, CSc.			
Stručná anotace předmětu	<p>Chemie důležitých prvků, výskyt, příprava, fyzikální a chemické vlastnosti, nejdůležitější sloučeniny. Technický význam vybraných prvků a jejich sloučenin. Chemické a fyzikální vlastnosti sloučenin a technických materiálů jako důsledek jejich chemické stavby. Vlastnosti a použití technických anorganických materiálů.</p> <p>Seminář bude zaměřen na objasnění a prohloubení vztahů a reakcí mezi anorganickými materiály různých typů a jejich chemickými a fyzikálními vlastnostmi a na praktické příklady aplikací materiálového inženýrství.</p> <p>Program přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod. Chemická periodicitu a chemická tabulka. Vlastnosti látek v závislosti na chemické vazbě. Magnetické a spektrální vlastnosti látek. 2. Vznik vesmíru, vývoj hvězd, vznik a rozšíření prvků. 3. Vodík - vlastnosti, příprava, výroba, použití. Hydridy. Voda - fyzikální a chemické vlastnosti. Voda v technice a v průmyslu. Vzácné plyny, charakteristika, sloučeniny. 4. Alkalické kovy - vlastnosti, výskyt, významné sloučeniny. Kovy alkalických zemin - vlastnosti prvků a sloučenin, výroba a použití prvků a významných sloučenin. 5. Bor, hliník, galium a indium - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. Uhlík - vlastnosti prvku, anorganické sloučeniny. 6. Křemík - vlastnosti, významné sloučeniny. Technicky významné látky s obsahem křemíku. Sklo, keramika, stavební hmoty. Cín a olovo - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. 7. Dusík - vlastnosti, významné sloučeniny, použití. Fosfor, arsen, antimon a bismut - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. 8. Kyslík - chemické vlastnosti a sloučeniny. Výroba a použití technicky významných sloučenin kyslíku. Ostatní chalkogeny - chemické vlastnosti a sloučeniny. 9. Halogeny - vlastnosti, příprava, sloučeniny, použití. 10. Komplexní sloučeniny, vznik, struktura, vlastnosti a výskyt. 11. Přečodné kovy - charakteristika, proměnlivost oxidačních čísel, barevnost. Obecné způsoby výroby kovů. Slitiny - vznik a vlastnosti. 12. Prvky skupin titanu, vanadu, chromu a manganu - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. 13. Prvky skupiny železa a platinové kovy - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. 14. Prvky skupin mědi a zinku - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. Lanthanoidy, aktinoidy, uran - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>LUKEŠ, I. Systematická anorganická chemie. Praha: UK, 2009.</p> <p>JURSÍK, F. Anorganická chemie nekovů. Praha: VŠCHT, 2001.</p> <p>JURSÍK, F. Anorganická chemie kovů. Praha: VŠCHT, 2002.</p> <p>GREENWOOD, N. N. a EARNSHAW, A. Chemie prvků I. a II. Praha: Informatorium, 1993.</p> <p>KLIKORKA, J., HÁJEK, B. a VOTÍNSKÝ, J. Obecná a anorganická chemie. Praha: SNTL/Alfa, 1985.</p> <p>ŠRÁMEK, V. a KOSINA, L. Obecná a anorganická chemie. Olomouc: FIN, 1996.</p>			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Praktikum z anorganické chemie		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	0+4	hod. za týden	4
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	laboratorní cvičení
Další požadavky na studenta	Vypracování předepsaných laboratorních prací, vypracování a uznání protokolů z těchto prací		
Vyučující	Ing. J. Grégr		
Stručná anotace předmětu	<p>Preparační reakce od jednoduchých ke složitějším. Separace produktů z reakčních směsí (krystalizace, filtrace, destilace, extrakce apod.). Stanovení složení a vlastností látek. Důraz je kladen na metodicky správné a bezpečné provádění jednotlivých operací vedoucí k co nejlepšímu výsledku jak z hlediska kvality, tak kvantity, schopnost aplikovat teoretické poznatky v praxi a vysvětlovat pozorované jevy. Schopnost vyjádřit získané poznatky graficky a pomocí grafů získat další charakteristiky. Naučit se práci s tabulkami a nabídkovými katalogy chemikálií. Dokázat aplikovat získané zkušenosti samostatným vyhledáním respektive sestavením analogického pracovního postupu pro přípravu zadané sloučeniny.</p> <p>Jednotlivé typy prací: Závislost rozpustnosti solí na teplotě. Závislost reakční rychlosti na teplotě a koncentraci. Příprava solí neutralizací. Příprava kyseliny vytěsněním ze soli. Plamenové zkoušky, důkaz bóru. Reakce sloučenin síry. Redukce měďnatých solí. Příprava hydrátů solí. Stanovení krystalové vody. Příprava podvojných solí. Příprava sloučenin srážením. Chemické děje ve fotografii. Stanovení molekulové hmotnosti kovu. Reakce plynných prvků. Barevné a srážecí reakce kationtů a aniontů. Kvalitativní určení neznámé anorganické sloučeniny. Příprava koordinační sloučeniny Příprava a pozorování nanočástic drahých kovů Závěrečná práce přípravy zadané sloučeniny</p>		
Studijní literatura a studijní pomůcky	Folprechtová D., Grégr J., Meduna F.: Chemie - návody na cvičení. [Skriptum.] Liberec, TU 2002.		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Úvod do studia nanomateriálů		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	2+0	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta			
Vyučující	prof. Ing. Petr Louda, CSc.		
Stručná anotace předmětu	<ol style="list-style-type: none"> Vymezení pojmů, historie nanomateriálů prof. Ing. Petr Louda, CSc. Úvod do kvantové fyziky (teorie a důsledky) doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. Uhlíkové struktury (uhlíkové nanotrubičky, fullereny) prof. Ing. Petr Louda, CSc. Nanočástice (oxid titaničitý, oxid železitý, atomární stříbro, NCD) Ing. Štěpánka Tůmová Senzory, labs on the chip (molekulové rozpoznávání) doc. Ing. Petr Exnar, CSc. Nanomedicína (lékové formy, nové postupy) dr. inž. Katarzyna Mitura Nanoelektronika (UVLSI, spintronika) doc. Ing. Zdeněk Plíva, PhD. Nanokompozity jako konstrukční materiály prof. Ing. Petr Louda, CSc. Aplikace nanomateriálů v sanačních procesech doc. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc. Smart materiály (polymery) prof. RNDr. David Lukáš, CSc. Nanovlákna a nanotextilie prof. RNDr. David Lukáš, CSc. Tenké vrstvy (epitaxe, plasmové metody, CVD, PVD) prof. Ing. Petr Louda, CSc. Současné aplikace nanotechnologií prof. Ing. Petr Louda, CSc. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Mitura S., Niedzielski P., Walkowiak B.: Nanodiam, PWN, Warszawa 2006.</p> <p>Prnka, T., Šperlink, K.: 7. Rámcový program evropského výzkumu a technického rozvoje (2), Bionanotechnologie, nanobiotechnologie, nanomedicína, Repronis Ostrava, 2006.</p> <p>Fujishima, F., Hashimoto, K., Watanabe T.: TiO₂ Fotokatalýza, základy a aplikace, Silikátový svaz, 2002.</p> <p>Sedláček, V.: Povrchy a povlaky kovů, skripta ČVUT, Praha 1992.</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fyzikální praktikum 1		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	3
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta	Absolvování předepsaných úloh, odevzdání příslušného počtu vyhovujících referátů a uspokojivé výsledky průběžné kontroly. Hodnotí se příprava na měření, zpracování výsledků v protokolu o měření i v pracovním sešitě.		
Vyučující	katedra fyziky Mgr. Stanislav Panoš, Ph.D. Mgr. Dagmar Panošová, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>Měření v mechanice. Fyzikální veličiny, metody měření. Příprava experimentu, zpracování experimentálních dat, vyhodnocení experimentu.</p> <p>Frontální úloha:</p> <p style="padding-left: 40px;">Určení objemu tělesa a hustoty materiálu</p> <p>Úlohy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hustota pevných látek. 2. Měření momentu setrvačnosti tělesa. 3. Měření modulu pružnosti v tahu z podélné deformace. 4. Měření plošného obsahu. 5. Měření tíhového zrychlení převratným kyvadlem. 6. Modul pružnosti v tahu z průhybu 7. Měření smykového tření. 8. Hustota kapalin 9. Stanovení tuhosti pružiny 10. Stanovení dynamické viskozity kapaliny 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Kolektiv autorů, Úvod do fyzikálních měření. Liberec: TUL, 2012, ISBN 978-80-7372-819-9.</p> <p>Machonský, L., Čmelík, M., Burianová, L., Fyzikální laboratoře. Liberec: TUL, 2009. ISBN 978-80-7372-530-3.</p> <p>Čmelík, M., Machonský, L., Šíma, Z. Fyzikální tabulky. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7273-009-4.</p> <p>Kopal A. a j.p.: Fyzika I. Liberec: TUL, 2009. 2. vydání. ISBN 978-80-7372-477-1.</p> <p>Kopal, A. a j.p.: Fyzika II. Liberec: TUL, 2008. 1. vydání. ISBN 978-80-7372-311-8.</p> <p>Brož,J. a kol. Základy fyzikálních měření I. Praha: SPN, 1983.</p> <p>Brož,J. a kol. Základy fyzikálních měření II. Praha: SPN, 1974.</p> <p>Mádr,V., Knejzlík,J., Kopečný, J. Fyzikální měření. Praha: SNTL, 1991</p> <p>elektronický portál: https://moodle.fp.tul.cz/nano/</p>		

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anglický jazyk (nižší úroveň)			
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr		1/Z,L
Rozsah studijního předmětu	0+2,0+2	hod. za týden	2+2	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet, zkouška		Forma výuky	seminář
Další požadavky na studenta				
Vyučující	Mgr. František Tůma, Mgr. Filip Hanzelka			
Stručná anotace předmětu	<p>Student skládá zkoušku na jazykové úrovni B1 v oblasti receptivních řečových dovedností (poslech a čtení s porozuměním) a na úrovni A2 v oblasti produktivních dovedností (ústní a písemný projev) dle Evropského referenčního rámce pro cizí jazyky (2002):</p> <p>Student dokáže porozumět nekomplikovaným faktografickým informacím z každodenního života a zaměstnání, dokáže sledovat s porozuměním psané i mluvené texty ve svém oboru, sleduje hlavní myšlenky i delších diskusí, chápe jednoduché technické informace. Dokáže najít a shromáždit potřebné informace z různých textů. V produktivních dovednostech dokáže student popsat a charakterizovat jednoduchým způsobem osoby, události a činnosti, plány, zvyky, jednání. Dokáže stručně vysvětlovat a zdůvodňovat své postoje a názory.</p> <p>Cílem semináře je pojmout široké spektrum témat, studenti si osvojí komunikativní strategie produktivních i receptivních řečových činností tak, aby mohli adekvátně komunikovat v praxi. Těžiště práce bude spočívat v práci s texty.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Společný evropský referenční rámec pro jazyky. Council for Cultural Co-operation. Olomouc 2002.</p> <p>CUNNINGHAM, S. - P. MOOR. <i>Cutting Edge</i> (intermediate). Longman 2004.</p> <p>MURPHY, R. <i>English Grammar in Use</i>. CUP 2004.</p> <p>HORNBY, A.S. <i>Advanced Learner's Dictionary</i>. OUP 2003.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anglický jazyk (vyšší úroveň)			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		1/Z,L
Rozsah studijního předmětu	0+2,0+2	hod. za týden	2+2	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet, zkouška		Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta				
<p>Student si samostatně volí odborný neadaptovaný text v rozsahu 20 normostran (nebo tématické portfolio kratších textů), který je východiskem ústní zkoušky v letním semestru. Text má přímou souvislost s některým ze studovaných oborů. Z textu excerptuje klíčovou odbornou terminologií, již si v průběhu práce s textem osvojuje.</p>				
Vyučující	Mgr. František Tůma, Mgr. Filip Hanzelka			
Stručná anotace předmětu	<p>Student skládá zkoušku na jazykové úrovni B2 dle Evropského referenčního rámce pro cizí jazyky (2002).</p> <p>Rozvoj cizojazyčné komunikativní kompetence studenta s cílem rozvoje dovednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • sledovat delší promluvy na abstraktní a složitější témata studovaného oboru • podat jasný a systematický popis • připravit prezentaci tématu, • vyjadřovat se srozumitelně a podrobně ke škále témat, která se přednostně vztahují k jeho profesi i oblastem jeho zájmů • shrnout a zhodnotit informace a argumenty z většího počtu odborných zdrojů <p>Automatizace znalostí gramatického systému cílového jazyka a dovednosti je aplikovat v konkrétní promluvě.</p> <p>Vstupní úroveň: Pro zapsání předmětu je nezbytné, aby uchazeči dosáhli jazykové kompetence na úrovni B1. Na e-learningovém serveru fakulty jsou k dispozici on-line testy (http://www.fp.tul.cz/moodle), s jejichž pomocí si student ověří svou vstupní znalost.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>CUNNINGHAM, S. - P. MOOR. <i>Cutting Edge</i> (intermediate). Longman 2004. MURPHY, R. <i>English Grammar in Use</i>. CUP 2004. HORNBY, A.S. <i>Advanced Learner's Dictionary</i>. OUP 2003.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematika 3			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/Z
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář	
Další požadavky na studenta				
Vyučující	RNDr. Dana Černá, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Fourierova a Laplaceova transformace. Dvojné a trojné integrály, křivkové a plošné integrály. Funkční řady, speciálně mocinné a Fourierovy. Úvod do funkcí komplexní proměnné.</p> <p>Témata přednášek: Fourierova transformace, Laplaceova transformace. Definice dvojného, trojného integrálu. Výpočet postupnou integrací. Substituce. Polární, cylindrické, sférické souřadnice. Aplikace. Pojem orientované křivky. Křivkový integrál 1. a 2. druhu, definice, výpočet. Aplikace. Potenciál vektorového pole. Greenova věta. Pojem orientované plochy. Plošný integrál 1. a 2. druhu, definice, výpočet. Aplikace. Gradient, divergence, rotace. Gaussova věta, Stokesova věta. Funkční řady, obor konvergence, stejnoměrná konvergence. Derivování a integrování funkčních řad. Mocinné řady. Derivování a integrování mocninných řad. Taylorova řada. Periodické funkce. Fourierovy trigonometrické řady. Rozvoj některých funkcí. Ortogonální soustavy. Fourierovy řady vzhledem k dané ortogonální soustavě. Funkce komplexní proměnné, Cauchyovy-Riemannovy podmínky, Cauchyova věta.</p> <p>Náplň cvičení: Probírá se průběžně látka vyložená na přednášce.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Základní: Černý, I.: <i>Úvod do inteligentního kalkulu</i>. Praha, Academia 2002. Jirásek, F. – Čípera, S. – Vacek, M.: <i>Sbírka řešených příkladů z matematiky 2</i>. Praha, SNTL 1989. Studijní materiály, http://kmd.fp.tul.cz/lide/cerna/cerna.htm</p> <p>Doporučená: Brožíková, E. – Kittlerová, M.: <i>Sbírka příkladů z matematiky 2</i>. Praha, Vydavatelství ČVUT 2002. Mezník, I. – Karásek, J. – Miklíček, J.: <i>Matematika 1 pro strojní fakulty</i>. Praha, SNTL 1992. Nekvinda, M. – Říhová, H. – Vild, J.: <i>Matematické oříšky 2 (cvičení)</i>. Liberec, TUL 1999. Rektorys, K. a další: <i>Přehled užití matematiky</i>. Praha, Prometheus 2000. Strang, G.: <i>Calculus</i>. Cambridge, MA, Welesley-Cambridge Press, 1990.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika 2			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/Z
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu	není			
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky		přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	nejsou			
Vyučující	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Druhá část základního kurzu obsahuje v první řadě mechaniku tekutin, ve které se současně vzkládá vektorová analýza. Matematický aparát, pochopený na mechanice tekutin, umožňuje dále konsistentně popsat veškeré elektromagnetické jevy, včetně vzniku a vlastností elektromagnetického vlnění.</p> <p>Témata přednášek:</p> <p>Mechanika tekutin a vektorová analýza: obecné vlastnosti tekutin, stavové veličiny, stavová rovnice. Povrchové jevy, adheze, koheze.</p> <p>Statika tekutin: tlak, tlaková síla na element objemu, tekutina v tíhovém poli, rovnice rovnováhy, Archimedův zákon, tlaková energie.</p> <p>Kinetika tekutin: pole rychlosti, laminární, turbulentní, stacionární, nestacionární proudění, objemový hmotnostní tok plochou, divergence, Gaussova věta, rovnice kontinuity, rotace vektorového pole, Stokesova věta, cirkulace, vířivé, nevířivé proudění.</p> <p>Dynamika ideální tekutiny: Bernoulliho rovnice, dynamická síla proudící tekutiny na potrubí, reaktivní motory, Eulerova rovnice.</p> <p>Dynamika neideální tekutiny: viskozita, ztráty, obtékání, odporová síla, podobnost, Reynoldsovo číslo, Machovo číslo.</p> <p>Elektromagnetická (dále elmg.) interakce – úvodní informace: elektrický náboj a jeho mikrostruktura, elmg. pole, aktivní a pasivní úloha elektrického náboje. Elektromagnetické potenciály, souvislost potenciálů a zdrojů pole, retardace.</p> <p>Elektrostatika: intenzita elektrického pole, potenciál, elektrické pole systému nábojů, Gaussova věta, kapacita, kondenzátory, energie a hustota energie elektrického pole, elektrické pole v látkách, polarizace dielektrika.</p> <p>Elektrokinetika: elektrický proud, elektrický proud v kovech, elektrický odpor, Ohmův zákon, supravodiče, práce a výkon elektrického proudu.</p> <p>Vedení proudu v elektrolytech a plynech, ionizace plynu, výboje, plazma, plazmové technologie.</p> <p>Obvody stejnosměrného proudu: jednoduchý obvod, charakteristiky zdroje, měření v obvodu, Kirchhoffovy zákony.</p> <p>Magnetismus: magnetické pole, Lorentzova síla, Biotův-Savartův zákon, magnetické pole vodičů, vzájemné působení vodičů.</p> <p>Elektromagnetická indukce: indukční tok, Faradayův zákon elektromagnetické indukce, a jeho aplikace: principy alternátoru a dynama, magnetický záznam, indukční brzdy, transformátor. Přechodové jevy, energie a hustota energie magnetického pole.</p> <p>Magnetické pole v látkách: para-, dia- fero-, ferimagnetismus.</p> <p>Maxwellovy rovnice, časová změna elektrického pole, Maxwellův proud.</p>				

Vznik a obecné vlastnosti elmg. vlnění, Jednoduchý kmitavý obvod. Otevřený kmitavý obvod.

Elektromagnetické vlny ve vakuu. Elektromagnetické vlny v dielektriku.

Elmg. spektrum, infračervené záření, světlo, ultrafialové záření, rentgenové a gama záření (vznik a specifické vlastnosti), intenzita elmg. vlnění.

Náplň cvičení:

Teoretická cvičení navazují bezprostředně na přednášky a procvičují látku řešením úloh převážně z oblasti technických aplikací fyziky. Obtížnější úlohy jsou řešeny týmově, méně obtížné individuálně. Během semestru absolvují posluchači dva testy.

Studijní literatura a studijní pomůcky

KOPAL, A. a j.p. Fyzika 2, Liberec: skripta TUL, 2007

Halliday D., Resnick R., Walker J., Fyzika, část 3, Elektřina a magnetismus, VUTIUM Brno, 2001

Wagner, J. a kol.: Příklady z fyziky. Skriptum VŠST Liberec 1988

Wagner, J., Kopal, A.: Fyzika II. Skripta, TU Liberec 1995.

Kopal, A., Machonský, L., Šimek, L.: Příklady z fyziky I., Skripta TU Liberec, 1996, 1999

Bahník A., Burianová L., Kopal A., Machonský L., Šimek L., Vokurka K., Příklady z fyziky II., Skripta TU Liberec, 2003

Šanderová, V., Kracík, J.: Fyzika. SNTL, Praha 1989

Feynman, R. P., Leighton R.B., Sands, M.: Feynmannovy přednášky z fyziky. FRAGMENT, Havlíčkův Brod 2000.

Díl II.

Elektřina a magnetismus, překlad kurzu z Massachusetts Institute of Technology, USA, 2007, dostupné na:

<<http://www.aldebaran.cz/elmg/>>

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Organická chemie		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	7
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	V průběhu semestru 3x písemný test zahrnutý do výsledku zkoušky, zkouška kombinovaná.		
Vyučující	prof. Ing. Ivan Stibor, CSc.		
Stručná anotace předmětu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktura organických sloučenin, vazby, vlastnosti atomových a molekulových orbitalů, hybridizace orbitalů. Isomerie. Úvod do organické stereochemie. 2. Alkany, konformace, Newmanova projekce a energie konformeru, reaktivita. 3. Cyklické alkany a základy stereochemického názvosloví. Bicyklické systémy. 4. Alkeny - elektronová distribuce, názvosloví, stereochemie dvojně vazby, adiční reakce. 5. Alkyny - elektronová distribuce, názvosloví, delokalizované p-systémy. 6. Aromatické sloučeniny - elektronová distribuce, názvosloví, teorie aromatického stavu, substituce kontra adice. 7. Halogenderiváty - elektronová distribuce, názvosloví, substituční reakce 8. Alkoholy a ethery - elektronová struktura, názvosloví. Tvorba karbokationtu a jejich stabilita. 9. Organické deriváty síry - elektronová distribuce, názvosloví, d-orbitaly. 10. Organické deriváty dusíku - elektronová distribuce, názvosloví. 11. Aldehydy a ketony - elektronová distribuce, názvosloví, polarizace karbonylové funkce. Nukleofilní adice. 12. Karboxylové kyseliny a jejich deriváty - elektronová distribuce, názvosloví, fyzikální a chemické vlastnosti. 13. Substituované karboxylové kyseliny. Vliv substituentu na sílu kyseliny. 14. Shrnutí - vztah mezi strukturou a reaktivitou organických sloučenin. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	SCHEJBALOVÁ, H., STIBOR, I.: Úvod do studia organické a makromolekulární chemie, TUL, Liberec 2004 SVOBODA, J. a kolektiv: Organická chemie I, VŠCHT, Praha 2005 HRNČIAR, P.: Organická chémia, SPN, Bratislava 1990		

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzikální praktikum 2			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/Z
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení	
Další požadavky na studenta	Absolvování předepsaných úloh, odevzdání příslušného počtu vyhovujících referátů a uspokojivé výsledky průběžné kontroly. Hodnotí se příprava na měření, zpracování výsledků v protokolu o měření i v pracovním sešitě.			
Vyučující	katedra fyziky Mgr. Stanislav Panoš, Ph.D. Mgr. Dagmar Panošová, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Měření v mechanice (kmity, vlny), v termodynamice. Příprava experimentu, zpracování experimentálních dat, vyhodnocení experimentu.</p> <p>Úlohy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stanovení účinnosti elektrického vařiče 2. Měření modulu pružnosti ve smyku dynamickou metodou 3. Součinitel rozpínivosti plynů - ověření Boyle - Mariotteova zákona 4. Měření rychlosti zvuku ve vzduchu 5. Stanovení měrné tepelné kapacity pevných látek 6. Měření rychlosti ultrazvuku v pevné látce 7. Určení Poissonovy konstanty 8. Tepelná vodivost pevných látek 9. Teplotní roztažnost pevných látek 10. Stanovení měrného skupenského tepla tání ledu 11. Povrchové napětí kapalin 12. Kmity vázaných kyvadel 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Kolektiv autorů, Úvod do fyzikálních měření. Liberec: TUL, 2012, ISBN 978-80-7372-819-9.</p> <p>Machonský, L., Čmelík, M., Burianová, L., Fyzikální laboratoře. Liberec: TUL, 2009. ISBN 978-80-7372-530-3.</p> <p>Čmelík, M., Machonský, L., Šíma, Z. Fyzikální tabulky. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7273-009-4.</p> <p>Kopal A. a j.p.: Fyzika I. Liberec: TUL, 2009. 2. vydání. ISBN 978-80-7372-477-1.</p> <p>Kopal, A. a j.p.: Fyzika II. Liberec: TUL, 2008. 1. vydání. ISBN 978-80-7372-311-8.</p> <p>Brož,J. a kol. Základy fyzikálních měření I. Praha: SPN, 1983.</p> <p>Brož,J. a kol. Základy fyzikálních měření II. Praha: SPN, 1974.</p> <p>Mádr,V., Knejzlík,J., Kopečný, J. Fyzikální měření. Praha: SNTL, 1991</p> <p>elektronický portál: https://moodle.fp.tul.cz/nano/</p>			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Praktikum z organické chemie		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	0+4	hod. za týden	4
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta	Absolvování praktických cvičení, obhájení zpracovaných protokolů.		
Vyučující	Mgr. Veronika Zajícová, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>Laboratorní technika organické chemie. Sestavování nejběžnějších aparatur. Experimentální ověření chemických vlastností vybraných typů organických sloučenin. Jednoduché i vícestupňové syntézy. Izolace produktu a jeho čištění. Kontrola čistoty produktu.</p> <p>Témata prací:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorní technika organické chemie. 2. Rozlišení alkoholů. Reakce kyseliny salicylové. 3. Redukční účinky aldehydické skupiny. Sacharidy. Hydrolyza polysacharidů. 4. Příprava azobarviva. Redukce azobarviv. 5. Identifikace polymerů. Příprava glyptalové pryskyřice. 6. Příprava acetanilidu. Stanovení bodu tání. 7. Příprava ethylacetátu. 8. Příprava benzaloximu. 9. Příprava benzonitrilu dehydratací benzaloximu. 10. Příprava ethylformiátu. 11. Příprava 1- brombutanu. 12. Příprava butylmagnesiumbromidu, příprava 5-nonanolu. 13. Ověření čistoty připravených produktů (refraktometrie, IR spektroskopie). 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>BÁRTA, M., KURFÜRST, A., LIŠKA, F., POŠTA, A.: Návody k laboratořím z organické chemie. Praha, VŠCHT 1991.</p> <p>FOLPRECHTOVÁ, D., GRÉGR, J., MEDUNA, F.: Chemie - návody na cvičení. Liberec, TU 1999.</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Úvod do funkcionalizace nanomateriálů		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	1+1	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta			
Vyučující	doc. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.		
Stručná anotace předmětu	<p>Úvod do problematiky použití nanomateriálů při praktických aplikacích v různých oblastech. Přednášky na konkrétní témata aplikací s podáním teoretického základu funkcí nanomateriálů. Studenti získají základní přehled o použití různých nanomateriálů.</p> <p>Stručný přehled témat přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. aplikovaný výzkum a použití nanomateriálů a nanotechnologií ve světě, Evropě i ČR 2. použití různých technik pro charakterizaci nanomateriálů – úvod do metod spektroskopie, rozptylu světla, TEM a SEM, velikostní začlenění nanomateriálů do ŽP 3. přehled nanomateriálů na bázi elementárních prvků a jejich oxidů a jejich povrchové modifikace (polovodičové vlastnosti, reduktivní působení, oxidační vlastnosti) 4. možnosti použití nanovláken – přehled možných aplikací a současný pokrok v jejich použití 5. možnosti použití nanočástic v oxidačně redukčních dějích in-situ a ex-situ 6. další typy nanomateriálů – ferritin, dendrimery, polymerické, enzymatické, nanozeolity 7. základní pojmy z oblasti použití nanomateriálů jako nosičů aktivních látek <p>Přehled cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. základy oxidačně redukčních a acido-bazických dějů 2. koloidní částice a jejich migrace v prostředí 3. vliv velikosti částic na změnu povrchových a sedimentačních vlastností 4. princip migrace látek v prostředí 5. výpočet povrchového náboje, modifikace povrchového náboje 6. výpočty aktivního povrchu a jeho závislost na tvaru a velikosti částic 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Kompedium sanačních technologií, Matějů, V. (ed), Vodní zdroje EKOMONITOR, Chrudim, 2006</p> <p>Podklady ze stránek www.epa.org</p> <p>BHUSHAN, B.: SPRINGER Handbook of Nanotechnology. Springer, 2003.</p>		

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika 3			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu	Není			
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky		přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	nejsou			
Vyučující	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Kurs podává ucelený výklad optických jevů jako projevu interakce elektrických nábojů s elektromagnetickým polem. Vychází z vlnové optiky a geometrická optika je pojata jako vhodná aproximace. Výklad kvantové optiky je založen na vysvětlení kvantové absorpce a emise elektromagnetického vlnění. Výklad atomistiky vychází z elementárních principů kvantové fyziky. Jsou vyloženy základní pojmy a jevy jaderné fyziky.</p> <p>Obsah přednášek: Průřezný charakter rovinné elmag. vlny, hustota energie. Intenzita a tlak elmag. vlnění. Polarizace elmag. vlnění, odraz a lom rovinné vlny, Fresnelovy vztahy.</p> <p>Princip superpozice, interference, koherentní zdroje. Youngův experiment, optická mřížka, Michelsonův interferometr.</p> <p>Interference na tenké vrstvě. Difrakce na štěrbině, na kruhovém otvoru, na překážce, Babinetův princip. Holografie, rozptyl elmag. vlnění.</p> <p>Šíření světla v pevných látkách, dvojlom, optická aktivita, elektro-optické, magneto-optické jevy, nelineární jevy, fotoelasticimetrie.</p> <p>Aproximace geometrické optiky, Fermatův princip a princip nejmenší akce v současné fyzice, odraz a lom na sférickém rozhraní, paraxiální aproximace, znaménková konvence, tenká čočka, vady čoček.</p> <p>Lupa, mikroskop, dalekohled, fotografický přístroj, projektor.</p> <p>Oko, fyziologie oka, rozlišovací schopnost, mechanismus vidění, barevné vidění.</p> <p>Fotometrie - zářivý tok, spektrální hustota, světelná účinnost, světelný tok, světlení, osvětlení, svítivost, jas. Relativistické jevy v optice - Dopplerův jev, synchrotronové záření, brzdové záření, Čerenkovovo záření.</p> <p>Základy kvantové optiky - teplotní záření, záření v dutině, Wienův a Stefan-Boltzmannův zákon, Planckův zákon.</p> <p>Einsteinova hypotéza o kvantování elmag. pole, fotoelektrický jev, Comptonův jev.</p> <p>Základy kvantové mechaniky – de Broglieova hypotéza, elektronová a iontová optika. Stav fyzikálního systému, pravděpodobnostní interpretace, Heisenbergovy relace neurčitosti, pozorovatelná veličina, operátor, vlastní stav operátoru, střední hodnota pozorovatelné veličiny.</p> <p>Operátor hybnosti a kinetické energie, hamiltonián. Schrödingerova rovnice, stacionární a nestacionární stavy. Elektronový obal atomu, moment hybnosti v kvantové mechanice, spin, stacionární stavy elektronu v atomu vodíku, kvantování energie, kvantová čísla.</p> <p>Víceelektronové atomy, slupky, Pauliho princip, Mendělejevův periodický systém, nestacionární stavy, emise a absorpce fotonu, optická spektra atomů, molekul, laser, vazby mezi atomy.</p> <p>Jaderná fyzika - hmotnostní schodek, jaderné reakce, radioaktivní rozpad, štěpení, fúze, jaderná a vodíková bomba, radiace a živý organismus, aplikace jaderného záření, jaderný reaktor.</p>			

Elementární částice, fyzika vysokých energií.

Náplň cvičení:

Teoretická cvičení navazují bezprostředně na přednášky a procvičují látku řešením úloh převážně z oblasti technických aplikací fyziky. Obtížnější úlohy jsou řešeny týmově, méně obtížné individuálně. Během semestru absolvují posluchači dva testy.

Studijní literatura a studijní pomůcky

- J. Wagner, A. Kopal: Fyzika II. Vydání 2. TU Liberec 1995
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Fyzika, Prometheus/VUTIUM 2001, díl 1-Mechanika, 2-Mechanika-termodynamika, 3-Elektřina a magnetismus, 4-Elektromagnetické vlny-optika-relativita, 5-Moderní fyzika
P.Malý, Optika, Karolinum, Praha 2008
A.Mikš, Fyzika 3, ČVUT 2008
B.Sedlák, I.Štoll: Elektřina a magnetismus, Academia Praha 2002
L.Skála: Úvod do kvantové mechaniky, Academia Praha 2005
T. Bahník, L. Burianová, A. Kopal, L. Machonský, L. Šimek, K. Vokurka: Příklady z fyziky II.(Elektromagnetismus. Optika. Jaderná fyzika. Fyzika pevných látek.) TU Liberec 2000
R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: Feynmanovy přednášky z fyziky 1;2;3. Havlíčkův Brod, Fragment, 2000; 2001; 2002
Ch. Kittel: Úvod do fyziky pevných látek. Praha, Academia, 1985
A. Beiser: Úvod do moderní fyziky, Academia Praha 1978

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Základy elektroniky			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, cvičení	
Další požadavky na studenta	Pro zápočet se předpokládá zpracování jednotlivých měření v sešitech (schéma, tabulky, výpočty, grafy, závěry) a realizace požadovaných funkčních zapojení obvodů na příslušném cvičení. Zkouška se skládá z písemného testu vč. příkladů, event. krátké ústní zkoušky na doplnění.			
Vyučující	prof. Ing. Zdeněk Plíva, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na výuku základních analogových a číslicových obvodů, jejich vlastností a charakteristik a na měření zapojení s těmito obvody.</p> <p>Témata přednášek: Úvod do analogové elektroniky - základní elektronické prvky a obvody - přehled a parametry základních pasivních prvků, Střídaný proud, jednofázová a třífázová soustava, výkon; Polovodiče, P/N přechod, usměrňovače, stabilizátory, úprava analogových signálů; základní prvky pro zpracování a úpravu analogových signálů - polovodiče; tranzistory, parametry, charakteristiky; Operační zesilovač, vlastnosti, charakteristiky, zapojení s OZ. Úvod do číslicové elektroniky - charakteristika číslicových signálů, základní logické operátory, zápis logických funkcí, číselné soustavy, kódy; základní logické obvody; kombinační logické obvody - pravdivostní tabulka, Karnaughova mapa, realizace úloh se základními logickými obvody; dekodér, multiplexor, realizace úloh s těmito obvody; sekvenční logické obvody - princip realizace, R-S obvod, hladinový D-klopný obvod, Master/Slave obvody; registry, čítače paměti a jejich rozdělení; postup návrhu automatů, programovatelné obvody, HDL jazyky; řídicí systémy s číslicovým zpracováním signálů - převodníky, sběrnice, rozhraní počítačů a připojování periférií, systémy pro měření a regulaci, snímače; návrh a výroba elektronických zařízení.</p> <p>Cvičení jsou rozdělena do dvou částí: Analogová elektronika (měření napětí a proudů, měření frekvence; seznámení s měřicími přístroji; realizace funkčního vzorku stabilizátoru napětí; výpočty a realizace tranzistorového zesilovače; zapojení s operačním zesilovačem bez zpětné vazby i se ZV). Číslicová elektronika (charakteristiky logických hradel; realizace zadaných logických funkcí pomocí hradel NAND, pomocí multiplexoru a dekodéru; realizace sekvenčních obvodů - klopné obvody RS a D, obvody typu Master-Slave; aplikace klopných obvodů JK a D - zapojování registrů, čítačů; použití integrovaných čítačů, pamětí v logickém řízení; měření na převodnicích D/A a A/D, užití binárního a hexadecimálního kódu; Využití ADC/DAC, měřící řetězec).</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	NOVÁK, O., NOUZA, J., DOLEŽAL, I., KOLÁŘ, M. Elektronika. Liberec: TUL, 2001.			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fyzikální chemie		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	3+2	hod. za týden	5
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	7
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta	V průběhu semestru 3x písemný test zahrnutý do výsledku zkoušky, zkouška kombinovaná.		
Vyučující	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>Skupenské přeměny a stavové chování. Fyzikální interpretace axiomů fenomenologické termodynamiky. Aplikace rovnovážné termodynamiky - termochemie, fázové rovnováhy v jednosložkových a vícesložkových soustavách, chemická rovnováha, elektrochemie. Klíčová role chemického potenciálu v termodynamických úvahách. Chemická kinetika, katalýza a sorpce. Přednáška je doprovázena výpočetním seminářem, ve kterém jsou procvičovány aplikace teoretických poznatků.</p> <p>Program přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekulární podstata skupenských přeměn, vnitřní struktura plynů, kapalin a tuhých látek. Stavová rovnice ideálního plynu, kritický bod, kompresibilitní faktor. 2. Stavové rovnice reálného plynu, viriální rozvoj, směšovací pravidla. Stavové chování kapalin, povrchová energie. 3. 1. věta termodynamická, formy energie, tepelné kapacity, výpočet práce při různých procesech. 4. Termochemie - Hessův zákon, Kirchhoffova věta, slučovací a spalná tepla, tabelace termochemických údajů. 5. Vzájemné přeměny tepla a práce, energie a volná energie, 2. a 3. věta termodynamická, entropie. 6. Tepelné stroje, Gibbsova a Helmholtzova energie, extenzivní kritérium rovnováhy. 7. Spojené formulace 1. a 2. věty termodynamické, Maxwellovy relace, výpočet energetických veličin z dostupných experimentálních dat. 8. Intenzivní kritérium rovnováhy, Clapeyronova rovnice, fázové rovnováhy v jednosložkových systémech. 9. Fázové rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy, extrakce. 10. Chemická rovnováha - reakční izoterma, vliv vnějších podmínek na polohu rovnováhy. 11. Chemická kinetika - rychlost, řád a poločas reakce, zpracování kinetických dat. 12. Kinetické rovnice, reakční mechanismy, heterogenní reakce, katalýza, adsorpce. 13. Elektrolýza, Faradayův zákon, vodivost a její aplikace, acidobazické vlastnosti, pH. 14. Elektrochemické články, Nernstova rovnice. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>NOVÁK, J. a kol. Fyzikální chemie: bakalářský kurz. VŠCHT Praha, 2005. ATKINS, P.W. Physical Chemistry. Oxford University Press, 2002. MALIJEVSKÝ, A. a kol. Breviář z fyzikální chemie. VŠCHT Praha, 2000.</p>		

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzikální praktikum 3			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení	
Další požadavky na studenta	Absolvování předepsaných úloh, odevzdání příslušného počtu vyhovujících referátů a uspokojivé výsledky průběžné kontroly. Hodnotí se příprava na měření, zpracování výsledků v protokolu o měření i v pracovním sešitě.			
Vyučující	katedra fyziky Mgr. Stanislav Panoš, Ph.D. Mgr. Dagmar Panošová, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	Měření v elektřině a magnetizmu. Fyzikální veličiny, metody měření. Příprava experimentu, zpracování experimentálních dat, vyhodnocení experimentu. Frontální úloha: Voltampérová charakteristika žárovky s wolframovým vláknem Úlohy: 1. Přechodový jev v RC obvodu. 2. Závislost odporu kovů a polovodičů na teplotě 3. Vlastnosti feromagnetické látky 4. Měření rezistance 5. Měření indukčnosti a kapacity střídavým proudem 6. Rychlostní rozdělení elektronů a charakteristika vakuové diody 7. Charakteristika světloemitující diody LED 8. Měření Curieovy teploty feromagnetické látky 9. Měření Boltzmannovy konstanty 10. Měření malých odporů 11. Rezonance v RLC obvodu 12. Studium Helmholtzových cívek			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Kolektiv autorů, Úvod do fyzikálních měření. Liberec: TUL, 2012, ISBN 978-80-7372-819-9. Machonský, L., Čmelík, M., Burianová, L., Fyzikální laboratoře. Liberec: TUL, 2009. ISBN 978-80-7372-530-3. Čmelík, M., Machonský, L., Šíma, Z. Fyzikální tabulky. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7273-009-4. Kopal, A. a j.p.: Fyzika II. Liberec: TUL, 2008. 1. vydání. ISBN 978-80-7372-311-8. Sedlák, B., Štoll, I. Elektřina a magnetismus. Praha Academia 1993. ISBN 80-200-0172-7. Brož, J. a kol. Základy fyzikálních měření I. Praha: SPN, 1983. Brož, J. a kol. Základy fyzikálních měření II. Praha: SPN, 1974. Mádr, V., Knejzlík, J., Kopečný, J. Fyzikální měření. Praha: SNTL, 1991 elektronický portál: https://moodle.fp.tul.cz/nano/			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Praktikum z fyzikální chemie			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	0+4	hod. za týden	4	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta	vypracované a obhájené protokoly ke každé práci			
Vyučující	Mgr. Martin Slavík, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Studenti absolvují deset laboratorních cvičení, jejichž prostřednictvím se seznámí s principy vybraných fyzikálně-chemických jevů a principů metod stanovení důležitých fyzikálně-chemických veličin. Důraz je kladen na správnou interpretaci výsledků a vyhodnocení experimentálních dat statistickými metodami s využitím výpočetní techniky.</p> <p>Témata prací:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Viskozita: teplotní a koncentrační závislost viskozity. Měření na výtokovém a rotačním viskozimetru. 2. Kalorimetrie: rozpouštěcí teplo anorganické soli. 3. Vodivost: disociační konstanta slabé kyseliny. 4. Tenze par: statická metoda. Výpočet výparného tepla z teplotní závislosti tlaku nasycených par. 5. Povrchové napětí: srovnání stalagmometrické a tenziometrické metody. 6. Rozdělovací koeficient kyseliny benzoové mezi toluenem a vodou. 7. Rozpustnost: teplotní závislost rozpustnosti solí. 8. Fázové rovnováhy: ternární diagram kondenzovaného systému. 9. Kinetika chemických reakcí: polarimetrické sledování inverze sacharózy. 10. Adsorpce: parametry sorpční izotermy organické látky na aktivním uhlí. 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>ŠOBR, J. a kol. Návody pro laboratorní cvičení z fyzikální chemie. VŠCHT Praha, 2001.</p> <p>Pro studenty jsou k dispozici upřesnění návodů odpovídající konkrétnímu uspořádání experimentů (http://www.kch.tul.cz/materialy/fcl-laborator-z-fyzikalni-chemie).</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika pokročilých materiálů			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	2+0	hod. za týden	2	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet	Forma výuky	přednáška	
Další požadavky na studenta				
Vyučující	prof. Mgr. Jiří Erhart, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Témata přednášek:</p> <p>Fyzika dielektrik, elektromechanické vlastnosti látek - piezoelektrina, pyroelektrina, feroelektrina. Základy krystalografického popisu, tenzorové vlastnosti, stavové rovnice piezoelektrického jevu. Piezoelektrické materiály, jejich vlastnosti, měření vlastností. Hlavní aplikace piezoelektrického jevu v převodnicích veličin, rezonátorech a aktuátorech – zapalovače, bzučáky, unimorfy, bimorfy, generace ultrazvuku, piezoelektrické transformátory, atomizace kapalin, ultrazvukové čištění a svařování.</p> <p>Elektro-optické jevy, Pockelsův a Kerrův jev, měření elektro-optických koeficientů. Aplikace elektro-optických jevů, modulátory intenzity, fázové modulátory.</p> <p>Nanooptika, fyzikální principy a jejich aplikace, mikroskopie v blízkém poli, nanosensory, kvantové tečky, optická nanovlákna, nanomodulátory.</p> <p>Kapilární jevy a Isingův model. Motivační úvod: nová technologie výroby sondy v podobě příze z nanovláken, teorie smáčení individuálních vláken a paralelních vláknenných svazků, Isingův model, využití Isingova modelu pro simulaci interakce kapaliny s vláknenným materiálem o komplikované morfologii.</p> <p>Buněčné automaty. Konečný automat, hra life, HPP a FHP mřížové modely hydrodynamiky, srážková pravidla, typy mříží a jejich symetrie, příklad modelování proudění tekutiny (pomocí buněčného automatu) kanálem a porézním materiálem.</p> <p>Základy fyziky anizotropního prostředí, popis fyzikálních vlastností monokrystalů pomocí tenzorového počtu. Základní metody pěstování monokrystalů a jejich nejdůležitější aplikace.</p> <p>Elektrické výboje ve vodě.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Z.Kluiber a kol.: Fyzika před námi, ARSCI 2000</p> <p>M.Raab: Materiály a člověk, Encyklopedický dům, Praha 1999</p> <p>J.Šesták, Z.Strnad, A.Tříška: Speciální technologie a materiály, Academia 1993</p> <p>J.Fiala, V.Mentl, P.Šutta: Struktura a vlastnosti materiálů, Academia, Praha 2003</p> <p>V.Petržílka a kol.: Piezoelektrina a její technické použití, Praha 1960</p> <p>I.Kraus: Struktura a vlastnosti krystalů, Academia 1993</p> <p>M.Odehnal: Supravodivost a jiné kvantové jevy, Academia Praha 1992</p> <p>L.Eckertová a kol.: Fyzikální elektronika pevných látek, Karolinum Praha 1992</p> <p>L.Sodomka, J.Fiala: Fyzika a chemie kondenzovaných látek s aplikacemi 1,2. Liberec, ADHESIV, 2003, 2004.</p> <p>Ch.Kittel: Úvod do fyziky pevných látek, Academia, Praha 1985</p> <p>J.Novotný: Základní procesy růstu monokrystalů pro optoelektroniku, Academia, Praha 2003</p> <p>J.F.Nye: Physical Properties of Crystals and Their Representation by Tensor and Matrices. Oxford Science Publishers 1985</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Životní prostředí pro přírodní vědy			
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr		L
Rozsah studijního předmětu	2+0	hod. za týden	2	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška	
Další požadavky na studenta				
Vyučující	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. (témata 1, 3, 4, 5, 7, 12), prof. RNDr. Hubert Hilbert, Ph.D. (2, 6, 9, 10, 11), RNDr. Pavel Pešat, Ph.D. (8)			
Stručná anotace předmětu	Životní prostředí jako hraniční přírodovědná problematika. Cílem předmětu je seznámit studenty s hlavními tématy studia životního prostředí.			
Osnova:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Předmět zájmu přírodovědných a sociálně vědných oborů, které zkoumají životní prostředí. Komentář k seznamu doporučené literatury. 2. Ekosféra: atmosféra, hydrosféra, litosféra, pedosféra a biosféra s antroposférou. Prostorové uspořádání krajinné sféry Země: oceány a pevniny, jejich propojení v homeostázi a homeorhezi. 3. Vývoj zemské atmosféry, její složení a stratifikace, proudění v atmosféře. Klimatické působení oceánů a pevniny, modelování počasí a klimatu, klimatická historie Země. 4. Skleníkový efekt a jeho důsledky: skleníkové plyny a jejich zdroje, biogeochemický cyklus uhlíku, radiační rovnováha v atmosféře, atmosférické zpětné vazby. 5. Narušení ozónové vrstvy: původ stratosférického ozónu, mechanismy jeho odbourávání katalytickými reakcemi. Troposférický smog a další atmosférická znečištění. 6. Přírodní zdroje látkové a energetické, živé a neživé, obnovitelné, potenciálně obnovitelné a neobnovitelné. Vývoj a strategie využívání přírodních zdrojů, význam vývoje technologií. 7. Vliv zemědělství na životní prostředí: historický vývoj, Zelená revoluce, půdní degradace a desertifikace, ekologické zemědělství, GMO. Nakládání s tuhými a kapalnými odpady. 8. Radioaktivita, interakce přímo a nepřímo ionizujícího záření s látkou. Detekce, dávkový ekvivalent. Ionizující záření a radioaktivní nuklidy v životním prostředí, atomový zákon. 9. Sociální konstrukce životního prostředí a kulturní krajiny. Percepce, imaginace, anticipace změn, role vzdělávání v utváření kulturní krajiny. Funkční typologie (hodnocení a správa) kulturních krajín. 10. Agenda 21, lokální problémy životního prostředí a jejich řešení, sociální podmíněnost. Poškozená území, nástroje environmentální správy. Únosnost a zátěže území. Ekologická stopa. 11. Environmentální informatika, ukazatelé životního prostředí a GIS, EIA a SEA. Strategie, programy a projekty péče o životní prostředí. Význam chráněných území, NATURA 2000. Trvalá udržitelnost. 12. Základy environmentální etiky. 13. Prezentace seminárních prací (po skupinách) 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>MOLDAN, B.: Podmaněná planeta. Karolinum, 2009.</p> <p>WRIGHT, R.T.Environmental Science. PearsonPrenticeHall, UpperSaddle River, 2005.</p>			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Kurs letní		
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	1 T	hod. za týden	kreditů 2
Jiný způsob vyjádření rozsahu			
Způsob zakončení	zápočet	Forma výuky	pobytový kurs
Další požadavky na studenta			
Vyučující	katedra tělesné výchovy		
Stručná anotace předmětu	<p>Kurs je zaměřen na osvojení teoretických i praktických poznatků z oblasti pohybových aktivit v přírodě se zdůrazněním ekologických aspektů. Program kursu je doplněn aktivitami rozvíjejícími kreativitu studentů a kulturně poznávacími činnostmi.</p> <p>Přednášky: Turistika a táboření: příprava a organizační zajištění vícedenního pobytu v přírodě. Výstroj a výzbroj pro outdoorové aktivity, nové materiály. Orientace a topografie. Čtení mapy, metodika OB, pravidla OB.</p> <p>Cvičení: Orientace – práce s mapou a buzolou v terénu. Orientační hry. Závod dvojic v orientačním běhu. Noční orientační běh – soutěž družstev. Cvičení a hry v přírodě (využití přírodních překážek, zábavná cvičení, hry založené na kooperaci a komunikaci, iniciativní hry, ekologicky zaměřené hry). Malé a velké hry v přírodě, málo strukturované hry. Pěší turistika. Výstroj a výzbroj. Práce s mapou, vedení skupiny. Cykloturistika. Výstroj a výzbroj. Jízda zručnosti. Celodenní výlet. Práce s mapou, vedení skupiny. Netradiční sportovní hry – ringo, frisbee, softbal. Lanové techniky. Překonávání různých lanových drah ve výšce 50 cm nad zemí. Slanění. Kanoistika. Základy techniky pádlování na kanoi.</p>		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>MUŽÍK, V., ŘIHÁČEK, J. Turistické hry. Brno: CDVU MU, 1998. 22s. NEUMAN, J. Turistika a sporty v přírodě. Praha : Portál, 2000. SÝKORA, B. Turistika a sporty v přírodě. Praha: SPN, 1982. VYŠKOVSKÝ, J. Turistika. Brno: MU, 1992. 98 s.</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Kurs zimní		
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	1 T	hod. za týden	kreditů 2
Jiný způsob vyjádření rozsahu			
Způsob zakončení	zápočet	Forma výuky	pobytový kurs
Další požadavky na studenta			
Vyučující	katedra tělesné výchovy		
Stručná anotace předmětu	<p>Kurs je zaměřen na zvládnutí teoretických a praktických znalostí a dovedností běžeckých a sjezdových disciplin. Studenti se seznámí s technikou a metodikou lyžování dětí ml. školního věku.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lyžařská výstroj a výzbroj, současné trendy. Příprava lyží a použití vosků podle druhů sněhu a klimatických podmínek. 2. Organizace lyžařského zájezdu. Příprava, obsah a průběh kursu. 3. Všeobecná lyžařská průprava. Technika a metodika běhu na lyžích. 4. Specializovaná průprava pro sjíždění a zatáčení. Modifikované oblouky, základní snožný oblouk. Pravidla pro pohyb na sjezdových tratích. 5. Turistika na lyžích - příprava výletu. Nebezpečí hor, první pomoc při úrazech. <p>Cvičení (tříhodinové bloky):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Všeobecná lyžařská průprava a brždění. Průpravné hry k získání základních pohybových dovedností na lyžích. Specializovaná lyžařská průprava - běh. 2. - 3. Metodika běžeckého lyžování - klasická technika, bruslení. 4. - 6. Specializovaná sjezdařská průprava. Metodika sjezdového lyžování - modifikované oblouky, základní snožný oblouk, carvingový oblouk. 7. - 8. Turistika na lyžích. 9. Hry pro výuku lyžařských dovedností a vyplnění volného času během lyžařského výcviku. Využití volného času na horské chatě. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>BRTNÍK, J., NEUMAN, J. Zimní hry na sněhu i bez něj. Praha : Portál, 1999.</p> <p>DYGRÍN, J., ČUŘÍKOVÁ, L., SUCHOMEL, A. aj. Základy lyžování. Liberec : TU, 2003</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Principy kritického myšlení		
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	2
Způsob zakončení	zápočet	Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta			
Vyučující	doc. PhDr. Milan Exner, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>Kurs seznamuje posluchače s významnými osobnostmi, etapami a tématy evropského myšlení, ať už filosofického nebo vědeckého, minulého nebo přítomného tak, aby vyhovoval přírodovědné orientaci studenta technického směru. Cílem je nastítnit vývoj myšlení, které vždy usilovalo o teoretický výklad světa jako celku, s důrazem na kritické myšlení a jeho zásady a metody.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Přechodové fenomény a interpretace světa 2. Mytologické vědomí a jeho představy světa 3. Mýtopoetické představy světa u starých Řeků 4. Filosofická revoluce. Modelování světa 5. Kosmoontologie u předsókratovských myslitelů 6. Platón a Aristotelés. Jejich kosmoontologie 7. Augustinus Aurelius. Synkréze Bible a řecké filosofie 8. Problém nekonečna. Středověké universum 9. Renesanční obrat v kosmologii a astronomii 10. Newtonovské universum 11. Kritika Newtonova vesmíru a její vyústění 12. Relativistické modely vesmíru I. Einstein a první polovina 20. století 13. Relativistické modely vesmíru II. Od R.Dicka k pluriversu 14. Rezerva. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Jiří Grygar, Vesmír, jaký je Stephen W. Hawking, Stručná historie času Brian Greene, Elegantní vesmír Hans-Joachim Störig, Malé dějiny filosofie</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Polymerní materiály		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	6
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, cvičení
Další požadavky na studenta			
Vyučující	doc. Ing. Lenka Martinová, CSc		
Stručná anotace předmětu	<p>V rámci předmětu budou studenti seznámeni se základy makromolekulární chemie. Po teoretické průpravě zaměřené na chemismus makromolekulárních sloučenin jsou prezentovány základní vlastnosti polymerních materiálů v souvislosti s jejich strukturou a složením.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Základní pojmy, historie syntetických polymerů. Rozdíly mezi makromolekulární a nízkomolekulární látkou, strukturální a stavební jednotka, syntéza makromolekulárních látek, vliv chemické struktury na polymerní mechanismus. 2. Reakce vedoucí k makromolekulárním látkám. Polymerizace nenasycených sloučenin – radikálové řetězové polymerizace, iontové řetězové polymerizace, koordinační polymerizace, polyadice, polykondenzace, polymerace cyklických sloučenin, příklady reakcí. 3. Kopolymery, důvody jejich přípravy, kopolymerizační parametry, významnější kopolymery. 4. Chemické reakce polymerů–polymeranalogické přeměny, síťovací reakce. 5. Struktura polymerů (molekulární struktura, chemické složení, tvar a velikost makromolekul, molekulové hmotnosti, distribuční křivky molekulových hmotností). 6. Nadmolekulární struktura (krystalický a amorfní stav, fyzikální stavy amorfních polymerů a metody jejich studia). Vliv struktury na vlastnosti polymeru – HDPE, LDPE, UHMWPE. 7. Kaučukovitý stav – kaučukovitá elasticita. Elastomery. 8. Ne-newtonské kapaliny. Polymerní tavenina a její vlastnosti. Zpracování polymerní taveniny. 9. Degradace polymerů, depolymerizace, oxidační degradace polymerů. Hoření polymerů, retardéry hoření a mechanismus jejich účinku. 10. Polymerní disperze – výroba, stabilizace, koagulace, vlastnosti, metody zkoušení. Termosenzibilizátory. 11. Polymerní směsi – „blends“, vlastnosti, aplikace. 12. Hydrogely. Superabsorbční polymery–chemismus, výroba, vlastnosti, využití. 13. Biodegradabilní polymery z obnovitelných zdrojů. 14. Likvidace a zpracování polymerních odpadů. <p>Program cvičení: cvičení jsou sdružovány do dvou bloků a realizovány jednou za 14 dnů</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Studium vlastností tavenin termoplastů. Identifikace polymerů a vláken. 2. Stanovení průměrné relativní molekulové hmotnosti viskozimetricky. Odlévání PVC past. 3. Frakcionace polymerního prášku, konstrukce distribuční křivky. Studium chování práškových superabsorbčních polymerů. 4. Optimalizace lepení polymerů. Depolymerizace a degradace polymerů. 5. Zvláknění polyvinylalkoholu z roztoku. Stanovení stupně nabotnění polymeru. 6. Stanovení vytvrzovací charakteristiky pryskyřice při normální teplotě. 7. Teplota přechodu sol-gel želatinového hydrogelu. 8. Stanovení viskozity newtonské a ne-newtonské kapaliny. 9. Měření povrchového napětí kapalin. 10. Určení teploty přechodu sol-gel želatinového hydrogelu. 11. Stanovení vytvrzovací charakteristiky pryskyřice při normální teplotě. 12. Stanovení stupně nabotnění zesíťovaného polymeru. 13. Polykondenzace na rozhraní fází. 14. Zápočtový test. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky			

- [1] Mleziva, J. (1993), Polymery–struktura, vlastnosti, použití, Sobotáles, ISBN-80-901570-4-1.
- [2] Schejbalová, H., Stibor, I.(2004), Úvod do studia organické a makromolekulární chemie, TUL, ISBN 80-7083-879-5.
- [3] Mleziva, J. , Kálal, J. (1986), Základy makromolekulární chemie, SNTL/ALFA Praha
- [4] Elias, H.G. (2005), Macromolecules, Vol.I, II, Wiley-VCH Verlag, ISBN -13: 978-3-527-31172-9.
- [5] Carraher, Jr. Ch. E. (2003) , Giant Molecules, Essentials Materials for Everyday Living and Problem Solving ,Wiley-Inter., ISBN 0-471-27399-6.

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Kvantová mechanika			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		3/Z
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář	
Další požadavky na studenta				
Vyučující	Ing. Pavel Márton, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Přednáška si klade za cíl vysvětlit a na příkladech demonstrovat základní principy kvantové mechaniky.</p> <p>Přehled probírané látky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informace o přednášce, motivace, základní rysy kvantové mechaniky. Důležité experimenty: Planckův vyzařovací zákon, fotoefekt, Comptonův rozptyl, rozptyl na štěrbině, emisní čárová spektra prvků, Franck-Hertzův experiment. Kde klasická fyzika selhává? Hranice mezi klasickým a kvantovým popisem. 2. Základního matematický aparát a pojmy: fázový prostor v klasické a kvantové fyzice, Hilbertův prostor, báze vektorového prostoru, norma, reprezentace periodických funkcí v komplexním prostoru, rovinná vlna, ortonormalita, operátory ve stavovém prostoru, hermitovské operátory, spektrum operátorů, maticová reprezentace operátorů v konečněrozměrných prostorech, transformace souřadnic, sférické souřadnice, determinant, atd. Příklady. 3. De Broglieova hypotéza, vlnová funkce, Schrödingerova rovnice, Bornova interpretace vlnové funkce. 4. Popis vlastností kvantové částice. Operátory rychlosti a polohy kvantové částice. Princip korespondence. Vlastních stavy a spektra operátorů, jejich fyzikální význam. 5. Kvantová částice v potenciálové jámě. Jednorozměrný klasický harmonický oscilátor, kvantová částice v harmonickém potenciálu, vlastní stavy, souvislost klasického a kvantového oscilátoru, třírozměrný harmonický oscilátor. 6. Stav kvantového systému, úplná množina pozorovatelných. Operátor momentu hybnosti. Kvantová částice v centrosymetrickém potenciálu. Speciální případy harmonického a Coulombova potenciálu. 7. Atom vodíku, spektrální čáry vodíku. Tunelový jev. Rekapitulace probrané látky. 8. Měření fyzikálních veličin, Heisenbergovy relace neurčitosti, důsledky. 9. Časová Schrödingerova rovnice, rovnice kontinuity, vývoj kvantové částice, integrály pohybu, Ehrenfestův teorém. 10. Stern-Gerlachův pokus. Částice v homogenním magnetickém poli. Spin částice. 11. Systémy více částic, rozlišitelné a nerozlišitelné částice. Pauliho princip. 12. Struktura atomů. Mendělejevova periodická tabulka chemických prvků. 13. Jemný úvod do kvantové teorie pevných látek. Pásová struktura. Vazby v pevných látkách, kovalentní vazba. 14. Technologicky významné aplikace kvantové mechaniky. Shrnutí probrané látky, příprava na zkoušku. <p>Cvičení:</p> <p>Cvičení přímo navazují přednášku. Na příkladech jsou demonstrovány konkrétní aplikace a důsledky vztahů, principů a axiomů probíraných v přednáškách.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>L. Skála: Úvod do kvantové mechaniky, (Academia 2005).</p> <p>R P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands: Feynmanovy přednášky z fyziky, (Fragment 2000).</p> <p>L. Hlavatý: Slabikář kvantové mechaniky (ČVUT, 2000).</p> <p>Ch. Kittel: Úvod do fyziky pevných látek (Academia, 1966).</p> <p>I. Štoll a J. Tolar: Teoretická fyzika (ČVUT, 2000).</p> <p>I. Štoll: Elektřina a magnetismus (ČVUT, 1998).</p> <p>J. Formánek: Úvod do kvantové teorie (Academia, 1983).</p> <p>W. N. Ashcroft and N. D. Mermin: Solid State Physics (Saunders College Publishing, 1976)</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Molekulární modelování a simulace			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		3/Z
Rozsah studijního předmětu	1+1	hod. za týden	2	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, cvičení	
Další požadavky na studenta	Zápočet je udělen za zvládnutí jednoduché MC/MD simulace při cvičení. Zkouška má písemnou část (výpočet a test) a ústní část.			
Vyučující	prof. RNDr. Jiří Kolafa, CSc.			
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět „Molekulární modelování a simulace“ seznamuje posluchače se základy modelování molekul (okrajově i jiných systémů mnoha částic) metodami klasické mechaniky od konstrukce silového pole po metody molekulární dynamiky a Monte Carlo. Důraz je kladen na metodiku počítačového experimentu (pseudoeperimentu). Nedílnou součástí je praktické zvládnutí jednoduché simulace. K dispozici je originální učební text s odpovídající úrovní, doplňková text (skripta MFF UK) i demonstrační software.</p> <p>Témata:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Statistická termodynamika: soubory, pravděpodobnosti stavů 2. Modely: mřížkové a spojité, popis tekutin, biomolekul 3. Molekulární dynamika: integrace pohybových rovnic (Verlet, Gear) 4. MD: izotermický a izobarický soubor 5. MD: tuhé molekuly, molekuly s pevnými vazbami (SHAKE) 6. Monte Carlo: MC integrace, Markovovy řetězce, Metropolisovo vzorkování 7. Náhodná čísla: algoritmy, spojitá a diskrétní rozložení 8. MC: tuhé molekuly, MC v jiných souborech, neboltzmannovské vzorkování 9. Počítačový experiment: volba metody a podmínek, start simulace 10. Periodické okrajové podmínky, dlouhodobé síly 11. Měření, statistická analýza časových řad a odhad chyb 12. Entropické veličiny (termodynamická integrace, Widom) 13. MD: kinetické veličiny, rovnovážné a nerovnovážné metody 14. Práce na projektu (MC či MD simulace jednoduchého systému) 				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<p>Originální text <i>Úvod do simulací</i> dostupný na https://moodle.fp.tul.cz/nano nebo http://www.vscht.cz/fch/cz/pomucky/kolafa/molsim.pdf.</p> <p>I. Nezbeda, J. Kolafa a M. Kotrla: Úvod do počítačových simulací. Metody Monte Carlo a molekulární dynamiky, skriptum University Karlovy (Karolinum, Praha 1998, 2003) www.icpf.cas.cz/jiri/skripta</p> <p>D. Frenkel a B. Smit: Understanding Molecular Simulation (Academic Press, 1996, 2002)</p> <p>M. P. Allen a D. J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids (Clarendon Press, Oxford 1986, 2002)</p>				

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Metody charakterizace nanomateriálů 1			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		3/Z
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, cvičení	
Další požadavky na studenta				
Vyučující	RNDr. Věra Vodičková, Ph.D. + další vyučující z Katedry materiálů			
Stručná anotace předmětu	<p>Zobrazovací metody</p> <p>Elektronová mikroskopie. Interakce primárního elektronového svazku s pevnou látkou, mechanismy rozptylu, emise elektronů ze vzorku. Rastrovací elektronová mikroskopie (REM) – charakteristiky, schéma rastrovacího mikroskopu, základní konstrukční prvky. Tvorba obrazu u REM, kontrast chemický a topografický. Transmisní elektronová mikroskopie (TEM) - charakteristiky, schéma transmisního mikroskopu, základní konstrukční prvky. Tvorba a interpretace obrazu, difrakční konstanta. Rozptylový a difrakční kontrast. Difrakční obrazce a jejich interpretace. Aplikace v oblasti nanomateriálů. Mikroskopie rastrujících sondy (SPM). Obecná charakteristika metod, rozdělení podle druhu interakce (STM, AFM). Rastrovací tunelová mikroskopie (STM) - princip a využití, spojení s REM. Mikroskopie atomových sil (AFM), princip a využití. Odvozené zobrazovací metody. Speciální mikroskopické techniky – FIM, SNOM.</p> <p>Analytické metody</p> <p>Základy spektroskopických metod. Optická emisní spektroskopie (OES) – vznik a záznam atomového spektra. Metody OES, simultánní a sekvenční spektrometry. OES s buzením v doutnavém výboji (GDOES), OES s buzením v plazmatu (ICP, DCP). Speciální spektroskopické metody – LIBS, Ramanova spektroskopie, Ramanova mikro a nano spektroskopie. Elektronová mikroanalýza. Princip, detekce záření. Elektronová mikrosonda. Energiově disperzní analýza (EDA), vlnově disperzní analýza (WDA). Porovnání EDA, WDA. Metody kvantitativní mikroanalýzy. Metody analýzy povrchu. Všobecný princip, nejběžnější metody – AES, fotoelektronová spektroskopie, SIMS. Princip a využití Augerovy elektronové spektroskopie. Fotoelektronová spektroskopie - princip a využití XPS, ESCA, UPS. Strukturní rentgenografie. Interakce rtg záření s pevnou látkou. Využití difrakce rtg záření ke studiu struktury, Braggova rovnice. Difrakce na krystalové mřížce - Laueho rovnice, Ewaldova konstrukce. Experimentální metody difrakční analýzy. Aplikační možnosti v oblasti amorfních materiálů a nanomateriálů.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Hrivňák, I.: Elektronová mikroskopie ocelí, VEDA Bratislava 1986.</p> <p>Metody analýzy povrchů, iontové, sondové a speciální metody, Editoři Luděk Frank a Jaroslav Král, Academia 2002.</p> <p>Kraus, I.: Úvod do strukturní rentgenografie, Academia Praha, 1985.</p> <p>BRUNDLE C. R., EVANS C.A., WILSON, S: Encyclopedia of Materials Characterization</p> <p>ASM Metals HandBook Volume 10 - Materials Characterization</p>			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fyzikální praktikum 4		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	3
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta	Absolvování předepsaných úloh, odevzdání příslušného počtu vyhovujících referátů a uspokojivé výsledky průběžné kontroly. Hodnotí se příprava na měření, zpracování výsledků v protokolu o měření i v pracovním sešitě.		
Vyučující	katedra fyziky Mgr. Stanislav Panoš, Ph.D. Mgr. Dagmar Panošová, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	<p>Měření v optice. Fyzikální veličiny, metody měření. Příprava experimentu, zpracování experimentálních dat, vyhodnocení experimentu</p> <p>Úlohy :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Studium polovodičového laseru. 2. Michelsonův interferometr 3. Polarizační mikroskop 4. Studium optických vláken a vláknové sensory. 5. Studium optických spekter 6. Měření stáčení polarizační roviny. 7. Studium difrakčních jevů 8. Měření relativní svítivosti Weberovým fotometrem. 9. Měření indexu lomu 10. Vlastnosti fotopolovodičových prvků 11. Studium optických spekter ohybovou mřížkou 12. Elektro-optický modulátor 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Pelant I. a kol., Fyzikální praktikum III, Optika, MATFYZPRESS, 2005, ISBN 80-86732-67-3 Kohout Z. a kol., Laboratorní cvičení z fyziky, Česká technika- nakladatelství ČVUT, 2009, ISBN 987-80-01-03703-4 Malá Z., Nováková D., Vítů T., Laboratorní cvičení z fyziky II, Česká technika- nakladatelství ČVUT, 2007, ISBN 987-80-01-03889-5 Machonský, L., Burianová, L., Čmelík, M., Fyzikální laboratoře. Liberec: TUL, 2004. ISBN 80-7083-796-9. Čmelík, M., Machonský, L., Šíma, Z. Fyzikální tabulky. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7372-009 Čmelík, M., Machonský, L., Burianová, L. Úvod do fyzikálních měření. Liberec: TUL, 1999. ISBN 80-7083-364-5. Brož, J. a kol. Základy fyzikálních měření I. Praha: SPN, 1983. Brož, J. a kol. Základy fyzikálních měření II. Praha: SPN, 1974. Mádr, V., Knejzlík, J., Kopečný, J. Fyzikální měření. Praha: SNTL, 1991.</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Projekt z nanomateriálů		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	seminář, individuální
Další požadavky na studenta	Prezentace projektu.		
Vyučující	vedoucí projektu		
Stručná anotace předmětu	<p>Projekt je doplňkem k výuce tradičním způsobem přednáška – seminář a zároveň přípravou na zpracování bakalářské práce. Student si vybere vhodné téma buď samostatně nebo z nabídky vyučujících, prezentované na společném semináři v úvodu semestru. V diskusi s vyučujícím student vypracuje osnovu, poté samostatně nalezne původní literaturu, kterou zpracuje písemně do formy projektu (3-5 stran) a zároveň připraví prezentaci (PowerPoint). Vedle těchto podkladů přednese výsledky projektu vyučujícímu a svým spolužákům, k čemuž bude následovat hodnocená diskuse. Na téma projektu lze navázat bakalářskou prací.</p> <p>Příklady témat pro projekt z nanomateriálů:</p> <p>Vliv povrchového napětí na hustotu polymerních proudů, tzv. trysek, při elektrostatickém bez-jehlovém zvlákňování.</p> <p>Technické aplikace nanokompozitů.</p> <p>Diamantový prášek a jeho použití v oblasti biomechaniky.</p> <p>Uhlíkové vrstvy pro obrábění neželezných materiálů (dřevo, slitiny barevných kovů).</p> <p>Uhlíkové vrstvy a jejich tribologické aplikace.</p>		
Studijní literatura a studijní pomůcky	Podle tématu projektu.		

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika polymerů			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		3/L
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, cvičení	
Další požadavky na studenta	Odevzdané protokoly ze cvičení, dva testy.			
Vyučující	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.			
Stručná anotace předmětu	<p>Témata přednášek:</p> <p>1. Úvod - Molekulární fyzika polymerů Polymery a polymerní materiály, Na počátku byla technologie? Předmět polymerní fyziky, Koncept hierarchické struktury, Úspěchy a naděje, Problém s prognostikou, Polymerní fyzika pro básníky</p> <p>2.-3. Vlastnosti izolovaných polymerních molekul Mřížové modely polymerů, Ideální řetězec a odhad jeho velikosti, Pravděpodobnost výskytu ideálního řetězce s koncovým vektorem R, Interakce druhých po sobě následujících segmentů v ideálním řetězci, Gaussův řetězec, Vztah velikostí gyračního poloměru a koncového vektoru ideálního řetězce, Řetězce s interakcí na dlouhou vzdálenost, neideální řetězce, Interakce řetězce s rozpouštědlem, Teplota theta a přechod mezi klubkem a globulí, Škálovací pravidla</p> <p>4.-5. Koncentrované polymerní roztoky a taveniny Floryho-Hugginsova teorie, Stabilita polymerní směsi, Fázové diagramy, Chemický potenciál a osmotický tlak, Blokované kopolymery a charakteristický rozměr domén</p> <p>6.-7. Rozptyl záření a parametry polymerů Vlnový vektor rozptylu, Tvarový faktor, Měření gyračního poloměru, Párová korelační funkce a tvarový faktor, Fluktuační koncentrací</p> <p>8. Polymerní gely Elasticita polymerního řetězce, Jednoosá afinní deformace polymerních sítí, Omezená pružnost polymerních sítí, Elasticita zapletených polymerních sítí, Bobtnání gelů</p> <p>9.-10. Dynamika polymerů ve zředěných roztocích Obecná teorie Brownova pohybu, Rouseův model pohybu makromolekul, Zimmův model pohybu makromolekul, Dynamický rozptyl světla ve zředěných polymerních roztocích</p> <p>11. Viskozita zředěných polymerních roztoků Lineární viskoelasticita, Vnitřní viskozita, Relaxační mody</p> <p>12. Dynamika polymerů v koncentrovaných polymerních systémech</p> <p>13.-14. Základy statistické fyziky</p> <p>Cvičení se vztahuje k hlavním tématům přednášek. Simulace chování makromolekul, experimenty, referáty.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Rubinstein M, Colby R H (2003) Polymer Physics, Oxford University Press, USA.</p> <p>Doi M (2006) Introduction to Polymer Physics, Oxford University Press(UK); Reprint edition (May 3, 2006).</p> <p>Pouchlý J (2002) Fyzikální chemie makromolekulárních a koloidních soustav, VŠCHT, Praha.</p> <p>Havráněk A (1984) Fyzika polymerů I. Izolovaná makromolekula a roztoky, Univerzita Karlova, Praha.</p>			

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Metodika vědecké práce			
Typ předmětu	povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	3/L
Rozsah studijního předmětu	1+1	hod. za týden	2	kreditů 2
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet		Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta				
Vyučující	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Metodika vědecké práce seznamuje studenty s postupy při volbě cílů vědecké i odborné práce, přípravou práce, zpracováním vstupních informací, postupem při vlastní práci i s prezentací výsledků.</p> <p>Témata: Práce s různými zdroji informací, elektronické databáze, indexové časopisy, citační index, index SCI, impact faktor, posuzování relevance článků a webových zdrojů informací, vyhledávání knižních monografií v domácích i zahraničních knihovnách. Patentové databáze. Bibliografický manažer Zotero. Služby univerzitní knihovny a Krajské vědecké knihovny v Liberci. Metody výzkumu, postup výzkumu. Témata práce, cíle práce, hypotézy. Zásady psaní odborného textu, tvorba technické zprávy, odborného a vědeckého článku, bakalářské, magisterské, doktorské práce, konferenční materiály, autoreferát disertační práce. Citování zdrojů. Prezentace výsledků práce, zásady plakátové a ústní prezentace, efektivní využití programů typu PowerPoint a Adobe k ústní prezentaci na pracovních poradách, odborných seminářích, národních a mezinárodních konferencích. Elektronické publikování, etické normy při užívání cizích zdrojů. Problematika patentování a ochrany výsledků technické tvůrčí činnosti, vynálezy a užité vzory, předměty průmyslového výtvarnictví (průmyslové vzory), práva na označení (ochranné známky a označení původu).</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Meško D., Katuščák D., Findra J., Akademická příručka, Martin, Osveta, 2006</p>			

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fyzikální praktikum 5		
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr	3/L
Rozsah studijního předmětu	0+2	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	3
Způsob zakončení	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	cvičení
Další požadavky na studenta	Absolvování předepsaných úloh, odevzdání příslušného počtu vyhovujících referátů a uspokojivé výsledky průběžné kontroly. Hodnotí se příprava na měření, zpracování výsledků v protokolu o měření i v pracovním sešitě.		
Vyučující	katedra fyziky Mgr. Stanislav Panoš, Ph.D. Mgr. Dagmar Panošová, Ph.D.		
Stručná anotace předmětu	Speciální metody měření v kvantové optice a kvantové fyzice. Měření ve fyzice pevných látek. Měření fyzikálních konstant. Příprava experimentu, zpracování experimentálních dat, vyhodnocení experimentu. Úlohy : <ol style="list-style-type: none"> 1. Difrakce elektronů 2. Franck-Hertzův pokus 3. Hallův jev v polovodičích 4. Měření Boltzmannovy konstanty 5. Měření měrného náboje elektronu 6. Stefan-Boltzmannův zákon a záření černého tělesa 7. Fotoelektrický jev 8. Solární články 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	Pelant I. a kol., Fyzikální praktikum III, Optika, MATFYZPRESS, 2005, ISBN 80-86732-67-3 Kohout Z. a kol., Laboratorní cvičení z fyziky, Česká technika- nakladatelství ČVUT, 2009, ISBN 987-80-01-03703-4 Malá Z., Nováková D., Vítů T., Laboratorní cvičení z fyziky II, Česká technika- nakladatelství ČVUT, 2007, ISBN 987-80-01-03889-5 Machonský, L., Burianová, L., Čmelík, M., Fyzikální laboratoře. Liberec: TUL, 2004. ISBN 80-7083-796-9. Čmelík, M., Machonský, L., Šíma, Z. Fyzikální tabulky. Liberec: TUL, 2005. ISBN 80-7372-009 Čmelík, M., Machonský, L., Burianová, L. Úvod do fyzikálních měření. Liberec: TUL, 1999. ISBN 80-7083-364-5. Kopal a j.p.: Fyzika 2, Liberec: skripta TUL, 2007, ISBN 978-80-7372-311-8. Sedlák, B., Štoll, I. Elektřina a magnetismus. Praha Academia 1993. ISBN 80-200-0172-7. Brož, J. a kol. Základy fyzikálních měření I. Praha: SPN, 1983. Brož, J. a kol. Základy fyzikálních měření II. Praha: SPN, 1974. Mádr, V., Knejzlík, J., Kopečný, J. Fyzikální měření. Praha: SNTL, 1991.		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Molekulární biofyzika		
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	2+1	hod. za týden	3
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	5
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, cvičení
Další požadavky na studenta	zkouška písemná a ústní		
Vyučující	prof. RNDr. Evžen Amler, CSc.		
Stručná anotace předmětu	<p>Témata přednášek:</p> <p>Proteiny: aminokyseliny a jejich vlastnosti. struktura a funkce proteinů</p> <p>Nukleové kyseliny: struktura a funkce nukleových kyselin, geny, DNA – struktura a funkce, RNA – struktura a funkce</p> <p>Přenos genetické informace: princip přenosu genetické informace, centrální dogma, transkripce, translace</p> <p>Membrány: struktura a funkce biologických membrán, membránová fluidita, metody studia</p> <p>Biofyzika buňky: biofyzikální princip přeměny energií v mitochondriální membráně, elektrochemický potenciál, biofyzikální podstata tvorby ATP ATP-syntázou, tři typy transportu přenašečovými proteiny, biofyzikální podstata aktivního transportu v membránách, pasivní a aktivní transport přes membránu, Iontové kanály</p> <p>Biofyzika tkání: cytoskeleton a jeho dynamika, střední filamenta, mikrotubuly, aktinová filamenta, fyzikální základy buněčného pohybu, molekulární motory, klíčové faktory pro buněčnou organizaci tkání, tkáně - pojivové, epitelové, svalové, nervové, struktura a stabilita pojivové tkáně, biofyzikální vlastnosti spojů epitelů, biofyzika svalové práce, nervové tkáně - membránový potenciál, nervové tkáně - akční potenciál, podstata jeho šíření</p> <p>Biotechnologie (genové a proteinové inženýrství)</p> <p>Moderní analytické a diagnostické metody</p>		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Alberts B. et al., Základy buněčné biologie : úvod do molekulární biologie buňky, Ústí nad Labem : EsperoPublishing, 1998, 2006, ISBN 8090290620</p> <p>Amler E, Blažek T, Heřmanská J, Koláčná L, Kotyk A, Vackářová J, Varga F., Praktické úlohy z biofyziky I., Ústav biofyziky UK, 2. lékařské fakulty, Praha, 2006</p> <p>Kodíček M., Karpenko V. Biofyzikální chemie, Academia, Praha 2000</p> <p>Navrátil L., Rosina J. a kolektiv, Medicínská biofyzika, Grada, 2005, ISBN 80-247-1152-4</p> <p>Vodrážka Z. Biotechnologie, Academia, Praha 1992</p> <p>Kaštánek F. Bioinženýrství, Academia, Praha 2000</p> <p>Karlson P. Základy biochemie, Academia, Praha 1981</p>		

Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Fotonika		
Typ předmětu	povinně volitelný	doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	5
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška, seminář
Další požadavky na studenta			
Vyučující	prof. Ing. Václav Kopecký CSc.		
Stručná anotace předmětu	<p>Témata přednášek:</p> <ol style="list-style-type: none"> Interakce fotonů s atomy - spontánní emise, absorpce a stimulovaná emise. Koherentní optický zesilovač - zisk zesilovače, fázové posunutí a frekvenční pásmo zesilovače. Čerpání optického zesilovače - čtyřhladinové a tříhladinové čerpání, příklady čerpání. Nelinearita a saturace -saturovaný koeficient zesílení, zesilovače s homogenním a nehomogenním rozšířením. Lasery - teorie laserových oscilací, optické rezonátory a zpětná vazba, podmínky vzniku laserových oscilací. Vlastnosti laserového záření - vnitřní a výstupní fotonový tok, spektrální složení a modová struktura laserového záření. Impulsní lasery - spínání zisku, spínání jakosti Q dutiny, otevírání dutiny, modová synchronizace, příklady pulsních laserů. Fotony v polovodičích - energetické pásy, koncentrace elektronů a děr, generování, rekombinace a injekce, Interakce fotonů s elektrony a dírami - mezipásová absorpce a emise, rychlosti absorpce, spontánní a stimulované emise. Luminiscenční diody - injekční elektroluminiscence, charakteristiky luminiscenčních diod. Polovodičové laserové zesilovače - koeficient zesílení, šířka pásma, čerpání, špičkový koeficient zesílení. Polovodičové injekční lasery - zesílení, zpětná vazba a oscilace, laserový práh, spektrální složení a modová struktura. Vlastnosti polovodičových fotodetektorů - vnější a vnitřní fotoefekt, kvantová účinnost, citlivost, doba odezvy, vnitřní zisk. Polovodičové fotodetektory - fotoodpory, fotodiody, lavinové fotodiody, šum fotodetektorů. <p>Cvičení:</p> <ul style="list-style-type: none"> Řešení příkladů: Interakce fotonů s atomy, koherentní optické zesilovače a lasery. Řešení příkladů: Laserové zesilovače - inverzní obsazení, zisk, optické čerpání, saturace. Řešení příkladů: Lasery - optické rezonátory, zesílení, podélné mody a modová selekce. Výuková sestava Nd³⁺:YAG laseru buzeného laserovou diodou – CW operační režim: seznámení se s výukovou sestavou Nd³⁺:YAG laseru, sestavení laseru v CW operačním módu pro 1064nm. Výuková sestava Nd³⁺:YAG laseru buzeného laserovou diodou: generování druhé harmonické laseru, sestavení laseru v CW operačním módu druhé harmonické 532nm. Výuková sestava Nd³⁺:YAG laseru buzeného laserovou diodou – pulzní režim: sestavení laseru v q-switch operačním módu, sestavení laseru v pulzním režimu pro 1064nm a 532nm. Výuková sestava Nd³⁺:YAG laseru buzeného laserovou diodou – koherence záření: měření koherentní délky Nd³⁺:YAG laseru v CW režimu pomocí Michelsonova interferometru Diagnostika příčného profilu svazku Nd³⁺:YAG laseru: sestavení uspořádání pro snímání profilu svazku, určení parametrů profilu svazku Digitální fotocitlivé senzory: CCD, CMOS, princip a parametry, měření základních charakteristik, lineární odezva, kvantová účinnost. Aplikace digitální holografie pro měření: holografická interferometrie, měření fázových objektů, metoda dvojité expozice, metoda časového středování. 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>SALEH, B. E. A., TEICH, M.C. Základy fotoniky I, II, III. MATFYZPRESS, Praha, 1994.</p> <p>Laserová technika a optické měřicí systémy umístěné v laboratoři Laserové anemometrie a v optické laboratoři Holografické interferometrie na FM TU v Liberci.</p>		

Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Odborná praxe			
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr		Z-L
Rozsah studijního předmětu	0+5	hod. za týden	5	kreditů 5
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet	Forma výuky	individuální	
Další požadavky na studenta	Průběžná a závěrečná zpráva o průběhu a výsledcích odborné praxe včetně návrhů pro katedru / přijímací pracoviště odborné praxe.			
Vyučující	vedoucí praxe			
Stručná anotace předmětu	<p>Odborná praxe probíhá na pracovištích možného / vhodného budoucího uplatnění absolventů bakalářského studia oboru Nanomateriály. Zaměření zpravidla na zadání a cíle závěrečné bakalářské práce – po vzájemné dohodě s přijímacím pracovištěm, z jehož potřeb vychází téma bakalářské práce a odborná praxe. Cílem a součástí praxe je rozšiřování kontaktů univerzity s praxí a mapování potřeb praxe se zvláštním zaměřením na průmyslové podniky a na přeshraniční / mezinárodní spolupráci.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky				