

Studijní plán

Název plánu: Fyzikální elektronika - Fotonika

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta jaderná a fyzikálně inž.

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Fyzikální elektronika

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 0

Kredity z volitelných předmětů: 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty specializace

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: PS

Kód skupiny: NMSPFEFOT1

Název skupiny: NMS P_FEN FOT 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 13 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PS
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký (Gar.)	Z,ZK	5	4+0	L	PS
12FOPT	Fyzikální optika Ivan Richter, Pavel Kwiecien Pavel Kwiecien Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	3	3+0	Z	PS
12KVEN	Kvantová elektronika Ivan Richter, Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	Z	PS
12KOP	Kvantová optika Ivan Richter, Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	L	PS
12NOP	Nelineární optika Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	L	PS
12OSP	Optické spektroskopie Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)	KZ	2	2+0	L	PS
12PF1	Počítačová fyzika 1 Ondřej Klíma Ondřej Klíma Ondřej Klíma (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12POEX	Počítačové řízení experimentů Miroslav Čech Miroslav Čech Miroslav Čech (Gar.)	Z	2	2+0	L	PS
12SOP	Statistická optika Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	PS
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky Ivan Richter, Pavel Kwiecien, Lucie Marešová Pavel Kwiecien Ivan Richter (Gar.)	Z	2	2+0	Z	PS
12VUFL1	Výzkumný úkol 1 Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z	6	0P+6C	Z	PS
12VUFL2	Výzkumný úkol 2 Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	KZ	8	0P+8C	L	PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFEFOT1 Název=NMS P_FEN FOT 1. ročník

12ELDY1	Elektrodynamika 1	Z,ZK	3
Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyzařování obecně rozložených zdrojů. Pole vyzářené elementárním elektrickým a magnetickým dipólem. Multipólový rozklad vzdáleného pole.			
12ELDY2	Elektrodynamika 2	Z,ZK	5
Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlnného a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentzův-Lorenzův vztah vzájemnosti. Ortogonalita vidů, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové rezonátory. Komplexní frekvence a činitel jakosti rezonátorů. Disperze signálů při šíření vlnovody, její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vidy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			

12FOPT	Fyzikální optika	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fyzikální optiky. Systematicky se zabývá šířením optických vln ve vakuu, v izotropním a anizotropním prostředí a na jejich rozhraních. Věnuje se popisu disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základům interference vln - dvouvlňové i vícevlňové interference. V rámci vícevlňové interference si všímá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.			
12KVEN	Kvantová elektronika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s čistými a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, včetně dynamiky pomocí kvantové Liouvillovovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i Heisenbergův a Diracův formalizmus popisu dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost věnuje časovému vývoji kvantového systému (pomocí evolučního operátoru) a stacionární i nestacionární poruchové teorii, včetně poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. Přednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je věnována Fockovým kvantovým stavům světla a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifikům, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuční a charakteristické funkce. Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o pokročilejších partiích kvantové optiky a navazuje na předchozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření, koherentními stavy elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického záření, zvláštními stavy pole, zavádí kvazidistribuční a charakteristické funkce. Stěžejní partie dále představují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického záření s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického záření atomem (Rayleighův, Thomsonův, Ramanův, rezonanční fluorescence). Pozornost dále věnuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelační funkce), v relaci s teorií klasickou. Přednáška se dále zabývá zobecněnou teorií koherence vyšších řádů, koherentními vlastnostmi zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevinův přístup). Pozornost je věnována přehledu neklasických měřících metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdný korelační interferometr, korelační spektroskopie), možnostem měření kvantového stavu světla, i některým vybranými partiemi moderní kvantové optiky (stlačené stavy, entanglované stavy). Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
Přednáška pojednává o úvodních i pokročilejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předchozí kursy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost věnuje interakčním optickým procesům v dielektrickém prostředí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zaměřuje na disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit (nelinearita 2. řádu pro necentrosymetrická prostředí a nelinearita 3. řádu pro centrosymetrická prostředí) a na symetrie tenzoru nelineární susceptibilit. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále věnuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibilit, specialně pak diskutuje rezonanční proces ve dvouhladinovém prostředí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odděleně diskutuje třívlňový proces, generaci druhé harmonické, generaci součtových a rozdílových frekvencí, čtyřvlňový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustřeďuje se na indukované změny indexu lomu, samofokuzující a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpční jevy a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárně optických jevů.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.			
12PF1	Počítačová fyzika 1	ZK	2
Předmět se věnuje některým známým a často používaným simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část předmětu se zaměřuje na částicové simulační metody molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí a konečných prvků. Také se budeme zabývat použitím metod strojového učení ve fyzice.			
12POEX	Počítačové řízení experimentů	Z	2
Úvod, čidla a senzory,, základy elektroniky a číslicové techniky, D/A a A/D převodníky, základy datových komunikací, rozhraní RS232C, TTY, RS485, IEEE488, programové vybavení, LabView			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
Přednáška pojednává o základech i pokročilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituluje základy teorie pravděpodobnosti a statistiky, náhodné proměnné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména věnuje klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém, Wiener-Chinčinova věta). Přednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schelloy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (křížově spektrálně čisté). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelsonův hvězdný interferometr, korelační spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelační matice a tenzory, s důrazem zejména na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polarizační matice, tak Stokesových parametrů), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné korelační tenzory a matice. Závěrečná pozornost je věnována korelačním funkcím vyšších řádů.			
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky	Z	2
Předmět je koncipován jako soubor vybraných přednášek z různých oblastí moderní optiky, na kterých se podílí experti z akademické i průmyslové sféry. Přednášky jsou voleny tak, aby pokryly oblasti, kterým se optické kurzy věnují pouze okrajově.			
12VUFL1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12VUFL2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			

Kód skupiny: NMSPFEFOT2

Název skupiny: NMS P_FEN FOT 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 9 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DPFE1	Diplomová práce 1 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	10	10	Z	PS
12DPFE2	Diplomová práce 2 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	20	20	L	PS

11FYPL	Fyzika pevných látek <i>Kateřina Aubrechtová Dragounová, Monika Kučeráková Kateřina Aubrechtová Dragounová Monika Kučeráková (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4+0	Z	PS
12GOP	Geometrická optika <i>Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák (Gar.)</i>	KZ	2	2P+0C	L	PS
12NF	Nanofyzika <i>Ivan Richter, Milan Šiřor Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	PS
12OZS	Optické zpracování signálů <i>Ivan Richter, Pavel Kwiecien Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)</i>	Z,ZK	3	3+0	Z	PS
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky <i>Alexandr Jančárek Alexandr Jančárek (Gar.)</i>	KZ	6	0+4	Z	PS
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1 <i>Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	2	2S	Z	PS
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2 <i>Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	2	2S	L	PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFEFOT2 Název=NMS P_FEN FOT 2. ročník

12DPFE1	Diplomová práce 1 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.				Z	10
12DPFE2	Diplomová práce 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.				Z	20
11FYPL	Fyzika pevných látek Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměřeni fyzikální elektronika.				Z,ZK	4
12GOP	Geometrická optika Přednáška pojednává o základech geometrické a přístrojové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, věnuje se též energetice a kolorimetrii optických svazků, radiometrickým a fotometrickým veličinám. Dále systematicky popisuje nejběžnější optické přístroje z praxe.				KZ	2
12NF	Nanofyzika Přednáška pojednává přehled o nanofyzice, vyjasňuje terminologii, srovnává různé formy hmoty a struktur, s důrazem na nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantově omezené nanostruktury (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová tečka). Pozornost dále věnuje elektromagnetismus kovů, jejím specifickým, disperzním modelům, rozebírá a klasifikuje plazmony, pozornost věnuje zejména povrchovým plazmonům - polaritonům. Přednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejich přehledem, klasifikací, věnuje se vlastnostem fotonických krystalů, podává jejich příklady v 1D, 2D i 3D. Závěrem se věnuje přehledu uměle vytvářeným materiálům a strukturám, zejména metamateriálům. Přednášky jsou zakončeny referáty studentů na předem zvolená a vypracovaná aktuální témata.				ZK	2
12OZS	Optické zpracování signálů Přednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmiňuje i další optické transformace. Šíření a difrakci světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost věnována, kromě tradičních fotografických filmů, zejména holografii, prostorovým modulátorům a difrakčním strukturám. Podrobně se dále zabývá jak analogovým, tak diskretním a logickým zpracováním optické informace.				Z,ZK	3
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolů z měření.				KZ	6
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1 V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.				Z	2
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2 V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.				Z	2

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPFEFOTV

Název skupiny: NMS P_FEN FOT volitelné předměty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12AF	Atomová fyzika <i>Milan Šiřor Milan Šiřor Milan Šiřor (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4+0	Z	v
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12FLA	Fyzika laserů <i>Jan Šulc Jan Šulc Jan Šulc (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4	L	v
11FPOR	Fyzika povrchů a rozhraní <i>Ladislav Kalvoda, Jakub Škočdopole Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C	Z	v

12UKP	Generace ultrakrátkých impulzů Václav Kubeček Václav Kubeček Václav Kubeček (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12INTO	Integrovaná optika Jiří Čtyrský Jiří Čtyrský Jiří Čtyrský (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	Z	v
02QIC	Kvantová informace a komunikace Aurél Gábor Aurél Gábor Aurél Gábor Martin Štefaňák (Gar.)	Z,ZK	4	3P+1C	Z	v
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic Jaroslav Nejd Jaroslav Nejd Jaroslav Nejd (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
04MGA1	Magisterská angličtina 1 Nathaniel Patton (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
04MGA2	Magisterská angličtina 2 Darren Copeland (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
12MMEO	Měřicí metody elektroniky a optiky Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
11MONA	Molekulární nanosystémy Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová (Gar.)	ZK	2	2	Z	v
12NCH	Nanochemie Jan Proška Jan Proška Jan Proška (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
11NAMA	Nanomateriály - příprava a vlastnosti Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	v
12OSE	Optické senzory Jiří Homola Jiří Homola Jiří Homola (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
02OKS	Otevřené kvantové systémy Jaroslav Novotný Martin Štefaňák Jaroslav Novotný (Gar.)	Z	2	2+0		v
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery Helena Jelínková, Václav Kubeček Václav Kubeček Helena Jelínková (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	v
12RGL	Plynové a rentgenové lasery Alexandr Jančárek, Miroslava Vrbová Alexandr Jančárek Alexandr Jančárek (Gar.)	KZ	2	2+0	L	v
12PF2	Počítačová fyzika 2 Milan Kuchařík Milan Kuchařík Milan Kuchařík (Gar.)	Z,ZK	2	1+1	L	v
11SIK	Počítačové simulace kondenzovaných látek Ladislav Kalvoda, Petr Sedlák Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)	Z,ZK	5		Z	v
11SIKL	Počítačové simulace kondenzovaných látek Ladislav Kalvoda	ZK	4	2+2	Z,L	v
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky Michal Němec, Michal Jelínek Michal Němec Michal Němec (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	v
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur Eduard Hulicius Ivan Richter Eduard Hulicius (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
12RFO	Rentgenová fotonika Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy Jaromír Kopeček Jaromír Kopeček Jaromír Kopeček (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	Startupový projekt Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače Václav Kubeček, Pavel Peterka Pavel Peterka Václav Kubeček (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFOTV Název=NMS P_FEN FOT volitelné předměty

12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4			
Záření černého tělesa, základní experimenty (Millikanův, Franckův-Hertzův, Rutherfordův), fotony, vlnově-korpuskulární dualizmus, fotoefekt, Comptonův jev, potenciálová jáma, Bohrov model atomu, Schrodingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseleyův zákon, Zeemanův jev, Starkův jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních čar, spektrální termy.						
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2			
V rámci předmětu budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnější a vnitřní fotoefekt. Kvantové fluktuace záření. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnějším fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobiče. Mikrokanálové násobiče. Zesilovače obrazu. Detektory založené na vnitřním fotoefektu. Polovodičové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. záření. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektorů. Lidské oko.						
12FLA	Fyzika laserů	Z,ZK	4			
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laserů různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.						
11FPOR	Fyzika povrchů a rozhraní	ZK	2			
Kurz podává popis základních termodynamických vlastností, atomové a elektronové struktury povrchů a rozhraní. Fyzikální modely platné pro objemové systémy jsou konfrontovány se změnami, ke kterým dochází v důsledku zavedení diskontinuity tvořené povrchem či rozhraním. Teoretický popis je následován přehledem experimentálních technik využívaných k přípravě povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspořádání a a dále doplněn o příklady simulačních postupů umožňujících analýzu a predikci vlastností vybraných systémů. Probírána problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.						
12UKP	Generace ultrakrátkých impulzů	ZK	2			
Co rozumíme pod pojmem ultrakrátké světelné impulsy (UKI) . Historie jejich generace.Charakteristiky UKI a jejich popis.Metody generace ultrakrátkých světelných impulsů.Princip synchronizace módů v laserech.Metody synchronizace módů. Vliv disperze na šíření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a její využití.Prostoro-časová optika ultrakrátkých impulsů.Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvenčně rozlišené optické hradlování- SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, časové roztahování impulsů a komprese.Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.						
12INTO	Integrovaná optika	Z,ZK	2			
Nejvýznamnější součástky a struktury integrované optiky pro aplikace zejména v optickém sdělování a senzorech. Základy teorie, numerického modelování a technologie jejich přípravy. Fyzikální principy a funkce pasivních, dynamických, aktivních a nelineárních součástek integrované fotoniky. Současné trendy vývoje: křemíková fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.						

02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4
Poznámka: Předmět je přednášen v angličtině.			
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzivních laserových svazků s hmotou s důrazem na generaci sekundárních zdrojů záření a urychlených částic a vybrané aplikace těchto zdrojů. Po zavedení základních pojmů a popisu elementární interakce vázaného elektronu s nízkofrekvenčním polem jsou probírány mechanismy generace vysokých harmonických frekvencí a jednotlivých attosekundových pulzů, plazmové rentgenové lasery a záření horkého plazmatu. Další část přednášek pojednává o metodách generace tvrdého rentgenového záření pomocí relativistických elektronových svazků, principech laserového urychlování elektronů a iontů a vybraných mezioborových aplikacích výše zmíněných zdrojů záření a částic.			
04MGA1	Magisterská angličtina 1	Z	2
Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.			
04MGA2	Magisterská angličtina 2	Z	2
Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.			
12MME0	Měřicí metody elektroniky a optiky	ZK	2
Předmět pojednává o vybraných měřicích metodách fyzikální elektroniky a optiky zahrnujících typická měření svazku fotonu a iontu při experimentech v moderních fyzikálních laboratorích. Jmenovité: Měření extrémně malých elektrických proudů. Měření extrémně nízkých intenzit světla. Synchronní detekce a vrátkované integrátory. Měření extrémně vysokých intenzit světla. Nanosekundová a pikosekundová impulsní technika. Měření nanosekundových, pikosekundových a femtosekundových impulsů. Detekce v IR, UV, XUV, SXR, XR a HXR oblastech záření. Mnohokanálová analýza. Spektrometrie záření. Měření rychlosti, hmotnosti a stupně ionizace svazku nabitých částic. Měření extrémně velkých elektrických proudů a magnetických polí. Těz je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektu spolu s charakterizací optických ploch.			
11MONA	Molekulární nanosystémy	ZK	2
Cíl přednášky je seznámit studenty s využitím vhodných vlastností vybraných molekul v tzv. molekulárních elektronických nanoprvcích.			
12NCH	Nanochemie	ZK	2
Nanochemie je interdisciplinární oblast chemie, fyzikální chemie a chemické fyziky, která a) popisuje fyzikálně chemické vlastnosti kvantových nanostruktur, b) studuje a popisuje aspekty a cesty přípravy nanostruktur. Jedná se o vztahy a reakce mezi nanostrukturami i uvnitř nanostruktur samotných v 1D, 2D a 3D vymezených nanoprostorech až na molekulární a atomovou úroveň.			
11NAMA	Nanomateriály - příprava a vlastnosti	Z,ZK	2
V rámci předmětu jsou popsány metody přípravy nanomateriálů, jejich struktura, specifické vlastnosti a aplikace. Podrobně budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a křemíkových nanoobjektů a vrstev. Cílem předmětu je vysvětlit vztahy mezi fyzikálními/chemickými vlastnostmi materiálu složených z nano-částic a jejich hlavními strukturálními rysy.			
12OSE	Optické senzory	ZK	2
Principy, hlavní konfigurace, typické implementace a aplikace optických senzorů.			
02OKS	Otevřené kvantové systémy	Z	2
Kvantový popis složených systémů a jejich podsystémů, operátor hustoty. Čisté a smíšené stavy, entropie. Kvantové korelace, provázání, jeho základní vlastnosti a aplikace. Základy teorie zobecněného měření, pozitivní operátorová míra, fyzikální realizace. Kvantové operace, obecný popis změny kvantového stavu, superoperátorový formalismus, základní aplikace. Kvantová řídicí rovnice pro markovovské procesy, kvantové dynamické semigrupy. Jednoduché modely pro popis dekoherence a termalizace.			
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery	Z,ZK	2
Aktivátory pevnolátkových laserů. Ramanovské lasery, up-konverzní lasery, generace druhé harmonické. Barvivové lasery. Optický parametrický oscilátor. Diodové lasery, výkonové diodové lasery, VECSEL, laditelné diodové lasery.			
12RGL	Plynové a rentgenové lasery	KZ	2
Plynové a plazmatické lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laserů. Principy buzení plynových laserů, lasery dle typu aktivního prostředí, atomové a molekulární, vysoce výkonný CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovů, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laserů a jejich aplikace.			
12PF2	Počítačová fyzika 2	Z,ZK	2
Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestrukturovaných výpočetních sítí. Nástroje pro ladění a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie paměti, superpočítače. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, střídavá diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s terčem. Zobecnění pro elastické materiály. Metody umělé inteligence v počítačové fyzice.			
11SIK	Počítačové simulace kondenzovaných látek	Z,ZK	5
Počítačová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. Řešení řady praktických problémů je tak převáděno z reálné do 'virtuální', počítačové laboratoře. V průběhu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpočetních metod a své poznatky ověří na praktických příkladech. Každá přednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude řešení typických úloh doprovázeno detailním objasněním použitých výpočetních postupů. Kurz se koná v Počítačové učebně Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulační prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
11SIKL	Počítačové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Počítačová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. Řešení řady praktických problémů je tak převáděno z reálné do 'virtuální', počítačové laboratoře. V průběhu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpočetních metod a své poznatky ověří na praktických příkladech. Každá přednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude řešení typických úloh doprovázeno detailním objasněním použitých výpočetních postupů. Kurz se koná v Počítačové učebně Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulační prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.			
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky	KZ	6
Principy a měření parametrů infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módů. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro čerpání neodrymových laserů a princip stranové buzení Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nejpoužívanějších viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a červeného ukazovátka) a laserových diod.			
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur	ZK	2
Přednáška má studenty seznámit s moderními metodami přípravy polovodičů, jejich sloučenin a struktur. Na řadě příkladů bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Stručně budou vysvětleny fyzikálně-chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro přípravu nanostruktur. Podrobně budou probírány i charakterizační "in situ" a "ex situ" techniky. Popíší se metody optické, strukturální, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při růstu heterostruktur a nanostruktur. Zmíněny budou i podpůrné technologické techniky - litografie, difúze; iontová implantace, napařování a slévání kontaktů; dielektrické vrstvy; pájení a pouzření. V závěru budou probírány příklady využití nanostruktur a heterostruktur v polovodičových zdrojích záření a detektorech.			

12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
Od objevu rentgenového záření uběhlo více, než sto let. Rentgenové záření se stalo intenzivně studovanou a využívanou částí spektra elektromagnetického záření. Rozvoj fotoniky v této části spektra je s rostoucí intenzitou stimulován vývojem v oblasti astrofyziky, fyziky vysokoteplotního plazmatu, makromolekulární biologie, materiálových věd a nanotechnologií, zvláště rtg. litografie pro umožnění dalšího rozvoje informačních technologií. Přednáška pojednává o zdrojích rtg. záření, interakci rtg. záření s látkou, rtg. optice a detekci.			
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s prací na skenovacím elektronovém mikroskopu (SEM) a možnostmi svazkových analytických metod, které jsou na takových zařízeních dostupné. S ohledem na fyzikální principy budou rozebrány metody zobrazení, analytické metody dostupné na SEM a postupy při přípravě vzorků. Student by měl být schopen se snadno zaškolit na konkrétním přístroji, po nezbytném praktickém výcviku si připravit vzorek a vybrat správnou techniku pro řešení konkrétního problému, ale i všeobecně se orientovat v dostupné experimentální technice.			
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, čerpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vlákno zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery čerpané přes plášť, Ramanovské vláknové zesilovače. Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.			

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
02OKS	Otevřené kvantové systémy	Z	2
Kvantový popis složených systémů a jejich podsystémů, operátor hustoty. Čisté a smíšené stavy, entropie. Kvantové korelace, provázání, jeho základní vlastnosti a aplikace. Základy teorie zobecněného měření, pozitivní operátorová míra, fyzikální realizace. Kvantové operace, obecný popis změny kvantového stavu, superoperátorový formalismus, základní aplikace. Kvantová řídicí rovnice pro markovovské procesy, kvantové dynamické semigrupy. Jednoduché modely pro popis dekoherence a termalizace.			
02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4
Poznámka: Předmět je přednášen v angličtině.			
04MGA1	Magisterská angličtina 1	Z	2
Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.			
04MGA2	Magisterská angličtina 2	Z	2
Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.			
11FPOR	Fyzika povrchů a rozhraní	ZK	2
Kurz podává popis základních termodynamických vlastností, atomové a elektronové struktury povrchů a rozhraní. Fyzikální modely platné pro objemové systémy jsou konfrontovány se změnami, ke kterým dochází v důsledku zavedení diskontinuity tvořené povrchem či rozhraním. Teoretický popis je následován přehledem experimentálních technik využívaných k přípravě povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspořádání a a dále doplněn o příklady simulačních postupů umožňujících analýzu a predikci vlastností vybraných systémů. Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměřením fyzikální elektronika.			
11MONA	Molekulární nanosystémy	ZK	2
Cíl přednášky je seznámit studenty s využitím vhodných vlastností vybraných molekul v tzv. molekulárních elektronických nanoprvcích.			
11NAMA	Nanomateriály - příprava a vlastnosti	Z,ZK	2
V rámci předmětu jsou popsány metody přípravy nanomateriálů, jejich struktura, specifické vlastnosti a aplikace. Podrobně budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a křemíkových nanoobjektů a vrstev. Cílem předmětu je vysvětlit vztahy mezi fyzikálními/chemickými vlastnostmi materiálů složených z nano-částic a jejich hlavními strukturními rysy.			
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s prací na skenovacím elektronovém mikroskopu (SEM) a možnostmi svazkových analytických metod, které jsou na takových zařízeních dostupné. S ohledem na fyzikální principy budou rozebrány metody zobrazení, analytické metody dostupné na SEM a postupy při přípravě vzorků. Student by měl být schopen se snadno zaškolit na konkrétním přístroji, po nezbytném praktickém výcviku si připravit vzorek a vybrat správnou techniku pro řešení konkrétního problému, ale i všeobecně se orientovat v dostupné experimentální technice.			
11SIK	Počítačové simulace kondenzovaných látek	Z,ZK	5
Počítačová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. Řešení řady praktických problémů je tak převáděno z reálné do 'virtuální', počítačové laboratoře. V průběhu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpočetních metod a své poznatky ověří na praktických příkladech. Každá přednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude řešení typických úloh doprovázeno detailním objasněním použitých výpočetních postupů. Kurz se koná v Počítačové učebně Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulační prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			

11SIKL	Počítačové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Počítačová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. Řešení řady praktických problémů je tak převáděno z reálné do 'virtuální', počítačové laboratoře. V průběhu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpočetních metod a své poznatky ověří na praktických příkladech. Každá přednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude řešení typických úloh doprovázeno detailním objasněním použitých výpočetních postupů. Kurz se koná v Počítačové učebně Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulační prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4
Záření černého tělesa, základní experimenty (Millikanův, Franckův-Hertzův, Rutherfordův), fotony, vlnově-korpuskulární dualismus, fotoefekt, Comptonův jev, potenciálová jáma, Bohrovův model atomu, Schrodingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseleyův zákon, Zeemanův jev, Starkův jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních čar, spektrální termy.			
12DPFE1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12DPFE2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1	Z	2
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2	Z	2
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12ELDY1	Elektrodynamika 1	Z,ZK	3
Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyzařování obecně rozložených zdrojů. Pole vyzářené elementárním elektrickým a magnetickým dipólem. Multipólový rozklad vzdáleného pole.			
12ELDY2	Elektrodynamika 2	Z,ZK	5
Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlnného a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentzův-Lorenzův vztah vzájemnosti. Ortogonalita vidů, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové rezonátory. Komplexní frekvence a činitel jakosti rezonátorů. Disperze signálů při šíření vlnovody, její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vidy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2
V rámci předmětu budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnější a vnitřní fotoefekt. Kvantové fluktuační záření. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnějším fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobiče. Mikrokanálové násobiče. Zesilovače obrazu. Detektory založené na vnitřním fotoefektu. Polovodičové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. záření. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektorů. Lidské oko.			
12FLA	Fyzika laserů	Z,ZK	4
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laserů různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.			
12FOPT	Fyzikální optika	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fyzikální optiky. Systematicky se zabývá šířením optických vln ve vakuu, v izotropním a anizotropním prostředí a na jejich rozhraních. Věnuje se popisu disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základům interference vln - dvouvlňové i vícevlňové interference. V rámci vícevlňové interference si všimá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.			
12GOP	Geometrická optika	KZ	2
Přednáška pojednává o základech geometrické a přístrojové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, věnuje se též energetice a kolorimetrii optických svazků, radiometrickým a fotometrickým veličinám. Dále systematicky popisuje nejběžnější optické přístroje z praxe.			
12INTO	Integrovaná optika	Z,ZK	2
Nejvýznamnější součástky a struktury integrované optiky pro aplikace zejména v optickém sdělování a senzorech. Základy teorie, numerického modelování a technologie jejich přípravy. Fyzikální principy a funkce pasivních, dynamických, aktivních a nelineárních součástek integrované fotoniky. Současné trendy vývoje: křemíková fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o pokročilejších partiích kvantové optiky a navazuje na předchozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření, koherentními stavy elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického záření, zvláštními stavy pole, zavádí kvazidistribuční a charakteristické funkce. Stěžejní partie dále představují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického záření s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického záření atomem (Rayleighův, Thomsonův, Ramanův, rezonanční fluorescence). Pozornost dále věnuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelační funkce), v relaci s teorií klasickou. Přednáška se dále zabývá zobecněnou teorií koherence vyšších řádů, koherentními vlastnostmi zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevinův přístup). Pozornost je věnována přehledu neklasických měřících metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdní korelační interferometr, korelační spektroskopie), možnostem měření kvantového stavu světla, i některým vybraným partiím moderní kvantové optiky (stlačené stavy, entanglované stavy). Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.			
12KVEN	Kvantová elektronika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s čistými a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, včetně dynamiky pomocí kvantové Liouvillovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i Heisenbergův a Diracův formalismus popisu dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost věnuje časovému vývoji kvantového systému (pomocí evolučního operátoru) a stacionární i nestacionární poruchové teorii, včetně poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. Přednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je věnována Fockovým kvantovým stavům světla a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifikům, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuční a charakteristické funkce. Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.			
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzivních laserových svazků s hmotou s důrazem na generaci sekundárních zdrojů záření a urychlených částic a vybrané aplikace těchto zdrojů. Po zavedení základních pojmů a popisu elementární interakce vázaného elektronu s nízkofrekvenčním polem jsou probírány mechanismy generace vysokých harmonických frekvencí a jednotlivých attosekundových pulzů, plazmové rentgenové lasery a záření horkého plazmatu. Další část přednášek pojednává o metodách generace tvrdého rentgenového záření pomocí relativistických elektronových svazků, principech laserového urychlování elektronů a iontů a vybraných mezioborových aplikacích výše zmíněných zdrojů záření a částic.			
12MME0	Měřící metody elektroniky a optiky	ZK	2
Předmět pojednává o vybraných měřících metodách fyzikální elektroniky a optiky zahrnujících typická měření svazku fotonu a iontu při experimentech v moderních fyzikálních laboratorích. Jmenovité: Měření extrémně malých elektrických proudů. Měření extrémně nízkých intenzit světla. Synchronní detekce a vrátkované integrátory. Měření extrémně vysokých intenzit světla. Nanosekundová a pikosekundová impulsní technika. Měření nanosekundových, pikosekundových a femtosekundových impulsů. Detekce v IR, UV, XUV, SXR, XR a HXR			

oblastech záření. Mnohokanálová analýza. Spektrometrie záření. Měření rychlosti, hmotnosti a stupně ionisace svazku nabitých částic. Měření extrémně velkých elektrických proudů a magnetických polí. Těz je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektu spolu s charakterizací optických ploch.			
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky	Z	2
Předmět je koncipován jako soubor vybraných přednášek z různých oblastí moderní optiky, na kterých se podílí experti z akademické i průmyslové sféry. Přednášky jsou voleny tak, aby pokryly oblasti, kterým se optické kurzy věnují pouze okrajově.			
12NCH	Nanochemie	ZK	2
Nanochemie je interdisciplinární oblast chemie, fyzikální chemie a chemické fyziky, která a) popisuje fyzikálně chemické vlastnosti kvantových nanostruktur, b) studuje a popisuje aspekty a cesty přípravy nanostruktur. Jedná se o vztahy a reakce mezi nanostrukturami i uvnitř nanostruktur samotných v 1D, 2D a 3D vymezených nanoprostorech až na molekulární a atomovou úroveň.			
12NF	Nanofyzika	ZK	2
Přednáška pojednává přehled o nanofyzice, vyjasňuje terminologii, srovnává různé formy hmoty a struktury, s důrazem na nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantově omezené nanostruktury (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová tečka). Pozornost dále věnuje elektromagnetismus kovů, jejím specifikům, disperzním modelům, rozebírá a klasifikuje plazmony, pozornost věnuje zejména povrchovým plazmonům - polaritonům. Přednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejich přehledem, klasifikací, věnuje se vlastnostem fotonických krystalů, podává jejich příklady v 1D, 2D i 3D. Závěrem se věnuje přehledu umělé vytvářené materiálům a strukturám, zejména metamateriálům. Přednášky jsou zakončeny referáty studentů na předem zvolená a vypracovaná aktuální témata.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
Přednáška pojednává o úvodních i pokročilejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předchozí kurzy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost věnuje interakčním optickým procesům v dielektrickém prostředí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zaměřuje na disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit (nelinearita 2. řádu pro necentrosymetrická prostředí a nelinearita 3. řádu pro centrosymetrická prostředí) a na symetrie tenzoru nelineární susceptibilit. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále věnuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibilit, specialně pak diskutuje rezonanční proces ve dvouhladinovém prostředí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odděleně diskutuje třířivnový proces, generaci druhé harmonické, generaci součtových a rozdílových frekvencí, čtyřřivnový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustředuje se na indukované změny indexu lomu, samofokusační a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpční jevy a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárně optických jevů.			
12OSE	Optické senzory	ZK	2
Principy, hlavní konfigurace, typické implementace a aplikace optických senzorů.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.			
12OZS	Optické zpracování signálů	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalismu v optice, zmiňuje i další optické transformace. Šíření a difrakci světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost věnována, kromě tradičních fotografických filmů, zejména holografii, prostorovým modulátorům a difrakčním strukturám. Podrobně se dále zabývá jak analogovým, tak diskretním a logickým zpracováním optické informace.			
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery	Z,ZK	2
Aktivátory pevnolátkových laserů. Ramanovské lasery, up-konverzní lasery, generace druhé harmonické. Barvivové lasery. Optický parametrický oscilátor. Diodové lasery, výkonové diodové lasery, VECSEL, laditelné diodové lasery.			
12PF1	Počítačová fyzika 1	ZK	2
Předmět se věnuje některým známým a často používaným simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část předmětu se zaměřuje na částicové simulační metody molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí a konečných prvků. Také se budeme zabývat použitím metod strojového učení ve fyzice.			
12PF2	Počítačová fyzika 2	Z,ZK	2
Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestrukturovaných výpočetních sítí. Nástroje pro ladění a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie paměti, superpočítače. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, střídavá diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s terčem. Zobecnění pro elastické materiály. Metody umělé inteligence v počítačové fyzice.			
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.			
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur	ZK	2
Přednáška má studenty seznámit s moderními metodami přípravy polovodičů, jejich sloučenin a struktur. Na řadě příkladů bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Stručně budou vysvětleny fyzikálně-chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro přípravu nanostruktur. Podrobně budou probány i charakterizační "in situ" a "ex situ" techniky. Popíší se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při růstu heterostruktur a nanostruktur. Zmíněny budou i podpůrné technologické techniky - litografie, difúze; iontová implantace, napařování a slévání kontaktů; dielektrické vrstvy; pájení a pouzdrění. V závěru budou probány příklady využití nanostruktur a heterostruktur v polovodičových zdrojích záření a detektorech.			
12POEX	Počítačové řízení experimentů	Z	2
Úvod, čidla a senzory,, základy elektroniky a číslicové techniky, D/A a A/D převodníky, základy datových komunikací, rozhraní RS232C, TTY, RS485, IEEE488, programové vybavení, LabView			
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky	KZ	6
Principy a měření parametrů infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módů. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro čerpání neodmývaných laserů a princip stranově buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodůdů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nepoužívanějších viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a červeného ukazovátka) a laserových diod.			
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky	KZ	6
Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolů z měření.			
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
Od objevu rentgenového záření uběhlo více, než sto let. Rentgenové záření se stalo intenzivně studovanou a využívanou částí spektra elektromagnetického záření. Rozvoj fotoniky v této části spektra je s rostoucí intenzitou stimulován vývojem v oblastech astrofyziky, fyziky vysokoteplotního plazmatu, makromolekulární biologie, materiálových věd a nanotechnologií, zvláště rtg. litografie pro umožnění dalšího rozvoje informačních technologií. Přednáška pojednává o zdrojích rtg. záření, interakci rtg. záření s látkou, rtg. optice a detekci.			
12RGL	Plynové a rentgenové lasery	KZ	2
Plynové a plazmatické lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laserů. Principy buzení plynových laserů, lasery dle typu aktivního prostředí, atomové a molekulární, vysoce výkonný CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovů, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laserů a jejich aplikace.			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
Přednáška pojednává o základech i pokročilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituluje základy teorie pravděpodobnosti a statistiky, náhodné proměnné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména věnuje klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti,			

interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém, Wiener-Chinčinova věta). Přednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schelloy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (křížově spektrálně čisté). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelsonův hvězdný interferometr, korelační spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelační matice a tenzory, s důrazem zejména na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polarizační matice, tak Stokesových parametrů), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné korelační tenzory a matice. Závěrečná pozornost je věnována korelačním funkcím vyšších řádů.

12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů	ZK	2
Co rozumíme pod pojmem ultrakrátké světelné impulsy (UKI) . Historie jejich generace.Charakteristiky UKI a jejich popis.Metody generace ultrakrátkých světelných impulsů.Princip synchronizace módů v laserech.Metody synchronizace módů. Vliv disperze na šíření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a její využití.Prostoro-časová optika ultrakrátkých impulsů.Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvenčně rozlišené optické hradlování- SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, časové roztahování impulsů a komprese.Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.			
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, čerpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery čerpané přes plášť, Ramanovské vláknové zesilovače. Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.			
12VUFL1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12VUFL2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html>

Generováno: dne 29.05.2026 v 00:30 hod.