

Studijní plán

Název plánu: Fyzikální elektronika - Fotonika

Sou ást VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta jaderná a fyzikáln inž.

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Fyzikální elektronika

Typ studia: Navazující magisterské prezen ní

P edepsané kredity: 0

Kredity z volitelných p edm t : 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné p edm ty specializace

Minimální po et kredit bloku: 0

Role bloku: PS

Kód skupiny: NMSPFEGOT1

Název skupiny: NMS P_FEN FOT 1. ro ník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 13 p edm t

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Ji í tyroký Ji í tyroký Ji í tyroký (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PS
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Ji í tyroký Ji í tyroký Ivan Richter (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 Dvo ák Miroslav Dvo ák Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	Z	PS
12KOP	Kvantová optika Ivan Richter, Miroslav Dvo ák Miroslav Dvo ák 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	Po íta ová fyzika 1 Ond ej Klímo Ond ej Klímo Ond ej Klímo (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12POEX	Po íta ové ízení experiment Miroslav ech Miroslav ech Miroslav ech (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 p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFEGOT1 Název=NMS P_FEN FOT 1. ro ník

12ELDY1	Elektrodynamika 1	Z,ZK	3
Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyza ování obecn rozložených zdroj . Dipóly a multipóly.			
12ELDY2	Elektrodynamika 2	Z,ZK	5
Základy elektromagnetické teorie ší ení mikrovlnného a optického zá ení v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentz v-Lorenz v vztah vzájemnosti. Ortogonalita vid , rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otev ené laserové rezonátory, gaussovské svažky. Komplexní frekvence a initel jakosti rezonátor . Disperze vlnovod , její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearity, solitonové ší ení v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vdy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			

12FOPT	Fyzikální optika	Z,ZK	3
P ednáška pojednává o základech fyzikální optiky. Systematicky se zabývá šířením optických vln ve vakuu, v izotropním a anizotropním prostoru a na jejich rozhraních. V něme se popisu disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základům interference vln - dvouvnové i vícevnové interferences. V rámci vícevnové interference si vědímá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.			
12KVEN	Kvantová elektronika	Z,ZK	5
P ednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s jistými a smíšenými stavami, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, v etapě dynamiky pomocí kvantového Liouvilleova rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i Heisenbergova a Diracova formalismus popisu dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost v něme se asovému vývoji kvantového systému (pomocí evoluce něho operátoru) a stacionární i nestacionární poruchové teorie, v etapě poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. P ednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je v novém Fockovém kvantovém stavu světla a zejména stavu koherentnímu, jejich vlastnostem a specifikou, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuční a charakteristické funkce. Součástí ednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
P ednáška pojednává o pokroku i lejších partiích kvantové optiky a navazuje na předechozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření, koherentními stavami elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického záření, zvláštními stavami pole, zavádí kvazidistribuční a charakteristické funkce. Stavěná partie dále podstavují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického záření s kvantovou soustavou (teorie absorpcie a emise) a kvantová teorie rozptylu optického záření atomem (Rayleighova, Thomsonova, Ramanova, rezonanční fluorescence). Pozornost dále v něme se zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelace a funkce), v relaci s teorií klasickou. P ednáška se dále zabývá základy nové teorie koherence vyšších řádů, koherencí nízkých vlastností zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevin v prvním stupni). Pozornost je v novém Fockovém kvantovém stavu světla, i v tom, kterém vybraným partií moderní kvantové optiky (stavu ené stavů, entanglované stavů). Součástí ednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
P ednáška pojednává o úvodních i pokroku i lejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předechozí kursy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost v něme se interakcí nízkých optických procesů v dielektrickém prostoru a vektoru polarizace a mikroskopického pohledu na vektor polarizace. Dále se zaměřuje na disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit (nelinearity 2. řádu pro necentrosymetrické prostoru a 3. řádu pro centrosymetrické prostoru) a na symetrii tenzoru nelineární susceptibility. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále v něme se odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibility, speciální pak diskutuje rezonanční proces v dvouhladinovém prostoru. Diskutuje se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Prednáška dále oddělén diskutuje třívlnový proces, generaci druhé harmonické, generaci současných a rozdílových frekvencí, ty vlnový proces, optický Kerrový jev, generaci třetí harmonické. Součástí je uvedena indukované změny indexu lomu, samofokuzační a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpci jevu a na nelineární jevu krátkých impulzů. Prednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárních optických jevů.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopů.			
12PF1	Počítání optické fyziky 1	ZK	2
Předmět se v něme se známým až do používaným simulacemi ním metodami v různých oblastech fyziky. První část předmětu se zaměřuje na kvantovou simulaci nízkých metod – 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 v novém metódách řešení Maxwellových rovnic, zejména metodami konečných diferencií, konečných prvků a metod momentů a dále úvodu do použití v rámci výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
12POEX	Počítání optické fyziky	Z	2
Úvod. Základní koncepce počítání mikropočítání. Technické vybavení počítání; propojení počítání -experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A převodníky, senzory, výkonové hodnoty, atd.) Programové vybavení počítání; operační systémy pro řízení experimentu (OS pracující v reálném čase, multitasking, multiuser). Základy teorie regulace. Programovací jazyky pro řízení (Assembler, C, atd.). Úvod do TCP/IP protokolu. Možnosti použití Internetu pro řízení experimentu.			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
P ednáška pojednává o základech i pokroku i lejších 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 je v něme se známým až do používaných aplikací teorie koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherence, doba, plocha a objem, asové a spektrální korelace a funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupnice koherence, zákon interference, korelace a funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert-Zernike v teorém, Wiener-Chinovna v ta). P ednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schellóvy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (k iživým spektrálním ištěm). Pozornost je v novém dynamice korelace a funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert-Zernike v teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelsonův a hvězdny interferometr, korelace a spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelace a maticy a tenzory, s dle různých řešení na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polarizaci matic, tak Stokesových parametrů), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné korelace a tenzory a maticy. Závěrečná pozornost je v novém korelace a maticím funkčním 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 akademického prostředí myslové sféry. P ednášky jsou voleny tak, aby pokryly oblasti, kterými se optické kurzy v něme se pouze okrajově.			
12VUFL1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestru, 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 semestru, tento předmět pokrývá druhý semestr.			

Kód skupiny: NMSPFEGOT2

Název skupiny: NMS P_FEN FOT 2. ročník

Podmínka kreditu skupiny:

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

Kredit skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětu je seznam kódů jejích len)	Zákon ení	Kredit	Rozsah	Semestr	Role
12DPFE1	Diplomová práce 1 Helena Jelímková Helena Jelímková (Gar.)	Z	10	10	Z	PS

12DPFE2	Diplomová práce 2 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	20	20	L	PS
11FYPL	Fyzika pevných látek Monika Kučeráková, Kateřina Aubrechtová Dragounová, Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)	Z,ZK	4	4+0	Z	PS
12GOP	Geometrická optika Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák (Gar.)	KZ	2	2P+0C	L	PS
12NF	Nanofyzika Ivan Richter, Milan Šíp or Ivan Richter Milan Šíp or (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12OZS	Optické zpracování signálů Ivan Richter, Pavel Kwiecień Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	3	3+0	Z	PS
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky Alexandr Janáček Alexander Janáček Alexandr Janáček (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	PS
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1 Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	2	2S	Z	PS
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2 Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	2	2S	L	PS

Charakteristiky písemného zadání této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPEFOT2 Název=NMS P_FEN FOT 2. ročník

12DPFE1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestru, tento písemný test 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 semestru, tento písemný test pokrývá druhý semestr.			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Písemný test je určen pro posluchače zaměření fyzikální elektronika.			
12GOP	Geometrická optika	KZ	2
Přednáška pojednává o základech geometrické a sítě optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vlastnostmi, využívá se též energetické a kolorimetrie optických svazků, radiometrickým a fotometrickým využitím. Dále systematicky popisuje nejvíce známé optické přístroje z praxe.			
12NF	Nanofyzika	ZK	2
Přednáška pojednává o vývoji nanofyziky, vysvětluje terminologii, srovnává různé formy hmoty a struktur, souběžně s rozvojem nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantové a mezonanové nanostruktury (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová teplota). Pozornost dále využívá elektromagnetismus kovů, jejich specifický model, disperzní model, rozebírá a klasifikuje plazmony, pozornost využívá povrchový plazmon, m-polariton. Přednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejichž využití je vedené, klasifikaci, využívá se vlastnostem fotonických krystalů, podává jejich vlastnosti v 1D, 2D i 3D. Závěrem se využívá písemný test na výběr z využití uvedených materiálů a struktur, zejména metamateriálů. Přednášky jsou zakončeny referáty studentů na písemném zvoleném a vypracovaném aktuálním tématu.			
12OZS	Optické zpracování signálů	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, změny i další optické transformace. Shání se a difrakce světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost v nováno, kromě tradičních fotografických filmů, zejména holografie, prostorovým modulátorem a difraktivním strukturám. Podrobně se dále zabývá jak analogovým, tak diskrétním a logickým zpracováním optické informace.			
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky	KZ	6
Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosť ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolu z využití.			
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1	Z	2
V první části semináře jsou studenti přesně uvedeny obecné principy publikování a prezentování v dekanských pracích a formální požadavky na diplomovou práci 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 studenti přesně uvedeny obecné principy publikování a prezentování v dekanských pracích a formální požadavky na diplomovou práci 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.			

Název bloku: Volitelné písemné testy

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPFEFOTV

Název skupiny: NMS P_FEN FOT volitelné písemné testy

Podmínka kreditů skupiny:

Podmínka písemného testu skupiny:

Kreditů skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název písemného testu / Název skupiny písemného testu (u skupiny písemného testu ještě jen kód jejichž je součástí)	Zákon ení	Kredit	Rozsah	Semestr	Role
12AF	Atomová fyzika Milan Šíp or Milan Šíp or Milan Šíp or (Gar.)	Z,ZK	4	4+0	Z	V
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	V
12FLA	Fyzika laserů Jan Šulc Jan Šulc Jan Šulc (Gar.)	Z,ZK	4	4	L	V

11FPOR	Fyzika povrch a rozhraní Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů Václav Kubek Václav Kubek Václav Kubek (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12INTO	Integrovaná optika Jiří tyroký Jiří tyroký Jiří tyroký (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	Z	v
02QIC	Kvantová informace a komunikace Aurél Gábor Gábris Aurél Gábor Gábris Martin Štefaák (Gar.)	Z,ZK	4	3P+1C	Z	v
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a plazmatiky Jaroslav Nejdl Jaroslav Nejdl Jaroslav Nejdl (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12MMEO	Materiály a vlastnosti materiálů 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 - píprava 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 Štefaák Jaroslav Novotný (Gar.)	Z	2	2+0		v
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery Helena Jelínková Václav Kubek Václav Kubek Helena Jelínková (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	v
12RGL	Plynové a rentgenové lasery Alexandr Jan árek Alexandr Jan árek Alexandr Jan árek (Gar.)	KZ	2	2+0	L	v
12PF2	Počítání fyziky 2 Milan Kuchař Milan Kuchař Milan Kuchař (Gar.)	Z,ZK	2	1+1	L	v
11SIKL	Počítání simulace kondenzovaných látek Ladislav Kalvoda Petr Sedlák Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)	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 Námeček Václav Kubek (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	v
12PN	Píprava 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 Kopecký Jaromír Kopecký Jaromír Kopecký (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	Startupový projekt Petr Emrys Rubeš Petr Emrys Rubeš Petr Emrys Rubeš (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače Václav Kubek Pavel Peterka Pavel Peterka Václav Kubek (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v

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

12AF	Atomová fyzika	ZK	4
Základní pojetí atomu, základní experimenty (Millikanova vlna, Franck-Hertzova vlna, Rutherfordova vlna), fotony, vlnový korpuskulární dualizmus, fotoefekt, Comptonův jev, potenciálová jáma, Bohrov model atomu, Schrödingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkaličích kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, stupňový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseleyův zákon, Zeemanův jev, Starkův jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních barev, spektrální termodynamika.			

12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2
V rámci předmětu budou probrány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnější a vnitřní fotoefekt. Kvantové fluktuace záření. Súm detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnějším fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobky. Mikrokanálové násobky. 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	ZK	4
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laserů různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.			

11FPOR	Fyzika povrchu a rozhraní	ZK	2
Kurz podává popis základních termodynamických vlastností, atomové a elektronové struktury povrchu a rozhraní. Fyzikální modely platné pro objemové systémy jsou konfrontovány se základními, ke kterým dochází v sledku zavedení diskontinuity tvorby povrchu i rozhraní. Teoretický popis je následován o ohledem experimentálních technik využívaných k přípravě povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspořádání a dále doplněno o příklady simulací nich postupem umožňujících analýzu a predikci vlastností vybraných systémů. Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.			

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 mód v laserech. Metody synchronizace mód. Vliv disperze na šíření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a jejího využití. Prostoro-axová optika ultrakrátkých impulsů. Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvence rozložené optické hradlování - SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, axové roztažování impulsů a komprese. Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.			

12INTO	Integrovaná optika	ZK	2
Nejvýznamnější součástí je integrovaná optika 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 součástí integrované fotoniky. Současné trendy vývoje: kompozitní fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.			

02QIC	Kvantová informace a komunikace	ZK	4
Poznámka: Předmět je předmětem v anglickém jazyce.			

12LPZ	Laserové plazma jako zdroj zá ení a ástic	ZK	2
Cílem p ednásky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzivních laserových svazk s hmotou s d razem na generaci sekundárních zdroj zá ení a urychlených ástic a vybrané aplikace t chto zdroj . Po zavedení základních pojmu a popisu elementární interakce vázaného elektronu s nízkofrekven ním polem jsou probírány mechanizmy generace vysokých harmonických frekvencí a jednotlivých attosekundových pulz , plazmové rentgenové lasery a zá ení horkého plazmatu. Další ást p ednášek pojednává o metodách generace tvrdého rentgenového zá ení pomocí relativistických elektronových svazk , principech laserového urychlování elektron a iont a vybraných mezioborových aplikacích výše zmín ných zdroj zá ení a ástic.			
12MMEO	M ící metody elektroniky a optiky	ZK	2
Predmet pojednává o vybraných mericích metodách fyzikální elektroniky a optiky zahrnujících typická merení svazku fotonu a iontu pri experimentech v moderních fyzikálních laboratořích. Jmenovite: Merení extrémne malých elektrických proudu. Merení extrémne nízkykh intensit svetla. Synchronní detekce a vrátkované integrátory. Merení extrémne vysokych intensit svetla. Nanosekundová a pikosekundová impulsní technika. Merení nanosekundových, pikosekundových a femtosekundových impulsů. Detekce v IR, UV, XUV, SXR, XR a HXR oblastech zárení. Mnohokanálová analýza. Spektrometrie zárení. Merení rychlosi, hmotnosti a stupne ionisace svazku nabitych částic. Merení extrémne velkých elektrických proudu a magnetických polí. Téz je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektu spolu s charakterizací optickych ploch.			
11MONA	Molekulární nanosystémy	ZK	2
Cíl p ednásky 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 fyzikáln chemické vlastnosti kvantových nanostruktur, b) studuje a popisuje aspekty a cesty p ípravy nanostruktur. Jedná se o vztahy a reakce mezi nanostrukturami i uvnit nanostruktur samotných v 1D, 2D a 3D vymezených nanoprostorech až na molekulární a atomovou úrove .			
11NAMA	Nanomateriály - p íprava a vlastnosti	Z,ZK	2
V rámci p edn tu jsou popsány metody p ípravy nanomateriál , jejich struktura, specifické vlastnosti a aplikace. Podrobn budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a k emíkových nanoobjekt a vrstev. Cílem p edn tu je vysv tlit vztahy mezi fyzikálními/chemickými vlastnostmi materiál složených z nano- ástic a jejich hlavními strukturními rysy.			
12OSE	Optické senzory	ZK	2
Principy, hlavní konfigurace, typické implementace a aplikace optických senzor .			
02OKS	Otev ené kvantové systémy	Z	2
Kvantový popis složených systém a jejich podsystém , operátor hustoty. isté a smíšené stavy, entropie. Kvantové korelace, provázání, jeho základní vlastnosti a aplikace. Základy teorie z obecného m ení, pozitivní operátorová míra, fyzikální realizace. Kvantové operace, obecný popis zm ny kvantového stavu, superoperátorový formalismus, základní aplikace. Kvantová idíci rovnice pro markovské procesy, kvantové dynamické semigrupy. Jednoduché modely pro popis dekoherence a termalizace.			
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery	Z,ZK	2
Aktivátory pevnolátkových laser . Ramanovské lasery, up-konverzní lasery, generace druhé harmonické. Barvivové lasery. Optický parametrický oscilátor. Diodové lasery, výkonové diodové lasery, VECSEL, ladičelne diodové lasery.			
12RGL	Plynové a rentgenové lasery	KZ	2
Plynové a plazmatické lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laser . Principy buzení plynových laser , lasery dle typu aktivního prost edí, atomové a molekulární, vysoko výkonné CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovu, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laser a jejich aplikace.			
12PF2	Po íta ová fyzika 2	Z,ZK	2
Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestrukturovaných výpo etních sítí. Nástroje pro lad ní a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie pam ti, superpo íta e. Eulerové rovnice na pohyblivé sítí. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, st idává diskretizace. Metody pro vylazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkci mezi sít mi. Aplikace v simulacích interakci laseru s ter em. Zobecní pro elasticke materiály. Metody um ľe inteligence v po íta ové fyzice.			
11SIKL	Po íta ové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Po íta ová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává d ležitým nástrojem p i vývoji nových materiál a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. ešení ady praktických problém je tak p eváno z realné do „virtuální“, po íta ové laborato e. V pr bhu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpo etních metod a své poznatky oví na praktických p íklaudech. Každá p ednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude ešení typických úloh doprovázeno detailním objas ním použitých výpo etních postup . Kurz se koná v Po íta ové u ebn Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvi ení bude využito simula ní prost edí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12PLS	Pokro ilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinecnych vlastností laserového zá ení ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokro ilými spektroskopickými technikami.			
12PPLT	Pokro ilé praktikum z laserové techniky	KZ	6
Principy a m ení parametr infra erveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módu . Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro erpání neodymových laser a princip stranov buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnvod pro p enos infra erveného sv telného zá ení. Základní vlastnosti a rozdíly nejpoužívan jíšich viditelných laser (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a erveneho ukazovátka) a laserových diod.			
12PN	P íprava polovodi ových nanostruktur	ZK	2
P ednáška má studenty seznámit s moderními metodami p ípravy polovodi , jejich slou enin a struktur. Na ad p íklaud bude vysv tlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Stru n budou vysv tleny fyzikáln -chemické základy r zných technologií. Velká pozornost bude v nována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro p ípravu nanostruktur. Podrobn budou probrány i charakteriza ní "in situ" a "ex situ" techniky. Popíší se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatn ít chto metod p i r stu heterostruktur a nanostruktur. Zmín ny budou i podp rné technologické techniky - litografie, difúze; iontová implantace, napa ování a slévání kontakt ; dielektrické vrstvy; pájení a pouzd ení. V záru budou probrány p íklaudy využití nanostruktur a heterostruktur v polovodi ových zdrojích zá ení a detektorech.			
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
Od objevu rentgenového zá ení ub hlo více, než sto let. Rentgenové zá ení se stalo intenzivn studovanou a využívanou ásti spektra elektromagnetického zá ení. Rozvoj fotoniky v této ásti spektra je s rostoucí intenzitou stimulován vývojem v oblasti astrofyziky, fyziky vysokoteplotního plazmatu, makromolekulární biologie, materiálových v d a nanotechnologií, zvlášt rtg. litografie pro umožn í dálšího rozvoje informa ních technologií. P ednáška pojednává o zdrojích rtg. zá ení, interakci rtg. zá ení s látkou, rtg. optice a detekci.			
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy	ZK	2
Cílem p ednásky je seznámit studenty s prací na skenovacím elektronovém mikroskopu (SEM) a možnostmi svazkových analytických metod, které jsou na takových za ůených dostupné. S ohledem na fyzikální principy budou rozebrány metody zobrazení, analytické metody dostupné na SEM a postupy p i p íprav vzork . Student by m l být schopen se snadno zaškolit na konkrétním p ístroji, po nezbytném praktickém výcviku si p ipravit vzorek a vybrat správnou techniku pro ešení konkrétního problému, ale i všeobecn se orientovat v dostupné experimentální technice.			
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti p edané student m v pr bhu doprovodných seminá rk projektu: Start-up, definice, p íklaudy, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klí ové aktivity v každém z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porter's 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, nejpal iv jí msto eských start-up . Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztah . Financování, vztahy s investory, fungování VC fond , kolik pot ebuje start-up pen z? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurov d			

12VLS	Vláknové lasery a zesilova e	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, erpací lasery. Spektroskopie prvk vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilova , rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilova e. M ení zesílení a šumového ísla zesilova e. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilova e a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery erpané p es pláš , Ramanovské vláknové zesilova e. Využití vláknových zesilova v optických komunikacích.			

Seznam p edm t tohoto pr chodu:

Kód	Název p edm tu	Zakon ení	Kredity
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti p edané student m v pr b hu doprovodných seminá k projektu: Start-up, definice, p íkly, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klí ové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porter's 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, nejpal iv jí místo eských start-up . Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztah . Financování, vztahy s investory, fungování VC fond , kolik pot ebuje start-up pen z? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurov d			
02OKS	Otev ené kvantové systémy	Z	2
Kvantový popis složených systém a jejich podstým , operátor hustoty. isté a smíšené stavy, entropie. Kvantové korelace, provázání, jeho základní vlastnosti a aplikace. Základy teorie zobecn ného m ení, pozitivní operátorová míra, fyzikální realizace. Kvantové operace, obecný popis zm ny kvantového stavu, superoperátorový formalismus, základní aplikace. Kvantová idíci rovnice pro markovovské procesy, kvantové dynamické semigrupy. Jednoduché modely pro popis dekoherence a termalizace.			
02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4
Poznámka: P edm t je p ednášen v angli itn .			
11FPOR	Fyzika povrch a rozhraní	ZK	2
Kurz podává popis základních termodynamických vlastností, atomové a elektronové struktury povrch a rozhraní. Fyzikální modely platné pro objemové systémy jsou konfrontovány se zm nami, ke kterým dochází v d sledku zavedení diskontinuity tvo ené povrchem i rozhraním. Teoretický popis je následován p ehledem experimentálních technik využívaných k p íprav povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspo ádání a a dále dopln o p íkly simula nich postup umož ujících analýzu a predikci vlastností vybraných systém . Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. P edm t je ur en p edevším poslucha m zam ení fyzikální elektronika.			
11MONA	Molekulární nanosystémy	ZK	2
Cíl p ednášky je seznámit studenty s využitím vhodných vlastností vybraných molekul v tzv. molekulárních elektronických nanoprvcích.			
11NAMA	Nanomateriály - p íprava a vlastnosti	Z,ZK	2
V rámci p edm tu jsou popsány metody p ípravy nanomateriál , jejich struktura, specifické vlastnosti a aplikace. Podrobn budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a k emíkových nanoobjekt a vrstev. Cílem p edm tu je vysv tit vztahy mezi fyzikálními/chemickými vlastnostmi materiál složených z nano- ástic a jejich hlavními strukturními rysy.			
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy	ZK	2
Cílem p ednášky je seznámit studenty s prací na skenovacím elektronovém mikroskopu (SEM) a možnostmi svazkových analytických metod, které jsou na takových za ízeních dostupné. S ohledem na fyzikální principy budou rozebrány metody zobrazení, analytické metody dostupné na SEM a postupy p i p íprav vzork . Student by m l být schopen se snadno zaškolit na konkrétním p ístroji, po nezbytném praktickém výcviku si p ipravit vzorek a vybrat správnou techniku pro ešení konkrétního problému, ale i všeobecn se orientovat v dostupné experimentální technice.			
11SIKL	Po íta ové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Po íta ová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává d ležitým nástrojem p i vývoji nových materiál a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. ešeníady praktických problém je tak p evád no z reálné do 'virtuální', po íta ové laborato e. V pr b hu kurzu se studenti seznámi s teoretickým pozadím základních výpo etních metod a své poznatky ov í na praktických p íklaech. Každá p ednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude ešení typických úlohy doprovázeno detailním objas ním použitých výpo etních postup . Kurz se koná v Po íta ové u ebn Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvi ení bude využito simula ní prost edí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4
Zá ení erného t lesa, základní experimenty (Millikan v, Franck v-Hertz v, Rutherford v), fotony, vlnov -korpuskulární dualizmus, fotoefekt, Compton v jev, potenciálová jáma, Bohr v model atomu, Schroedingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kov), spin, Pauliho vylu ovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseley v zákon, Zeeman v jev, Stark v jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních ár, spektrální termy.			
12DPFE1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základ zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuáln zadané téma po dobu 2 semestr , tento p edm t pokrývá první semestr.			
12DPFE2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základ zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuáln zadané téma po dobu 2 semestr , tento p edm t pokrývá druhý semestr.			
12DSFE1	Seminá k diplomové práci 1	Z	2
V první ásti seminá e jsou student m p edneseny obecné principy publikování a prezentování v deckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakult . Druhá ást seminá e je pojata jako praktická p íprava k obhajob diplomové práce. Studenti samostatn prezentují své dosavadní výsledky p i práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12DSFE2	Seminá k diplomové práci 2	Z	2
V první ásti seminá e jsou student m p edneseny obecné principy publikování a prezentování v deckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakult . Druhá ást seminá e je pojata jako praktická p íprava k obhajob diplomové práce. Studenti samostatn prezentují své dosavadní výsledky p i 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. Vyza ování obecn rozložených zdroj . Dipóly a multipóly.			
12ELDY2	Elektrodynamika 2	Z,ZK	5
Základy elektromagnetické teorie ší ení mikrovlnného a optického zá ení v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentz v-Lorenz v vztah vzájemnosti. Orthogonalita vid , rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinová a otev ené laserové rezonátory, gaussovské svazky. Komplexní frekvence a initel jakosti rezonátor . Disperze vlnovod , její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearita, solitonové ší ení v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vidy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			

12FDD	Fyzika detekce a detektory optického zá ení	ZK	2
V rámci p edm tu budou probrány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického zá ení. Zdroje elektromagnetického zá ení. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor.			
Vn jší a vnit ní fotoefekt. Kvantové fluktuace zá ení. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnit ním fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobi e. Mikrokanálkové násobi e. Zesilova e obrazu. Detektory založené na vnit ním fotoefektu. Polovodi ové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. zá ení. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektora. Lidské oko.			
12FLA	Fyzika laser	Z,ZK	4
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laser různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.			
12FOPT	Fyzikální optika	Z,ZK	3
P ednáška pojednává o základech fyzikální optiky. Systematicky se zabývá šířením optických vln ve vakuu, v izotropním a anizotropním prostředí a na jejich rozhraních. Vnuje se popisu disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základem interference vln - dvouvnové i vícevnové interferences. V rámci vícevnové interference si všimá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.			
12GOP	Geometrická optika	KZ	2
P ednáška pojednává o základech geometrické a písťové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, vnuje se též energetická a kolorimetria optických svazků, radiometrickým a fotometrickým vlivem inám. Dále systematicky popisuje nejen žírá optické písťe z praxe.			
12INTO	Integrovaná optika	Z,ZK	2
Nejvýznamnější součástí a struktury integrované optiky pro aplikace zejména v optickém sektoru jsou senzory. Základy teorie, numerického modelování a technologie jejich využití. Fyzikální principy a funkce pasivních, dynamických, aktivních a nelineárních součástí integrované fotoniky. Současně trendy vývoje: k emisiová fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
P ednáška pojednává o pokročilých partiích kvantové optiky a navazuje na přehledový kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi zá ení, koherentními stavami elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického zá ení, zvláštními stavami pole, zavádí kvazidistribuci a charakteristické funkce. Stojenou partii dále v ednášce Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického zá ení s kvantovou soustavou (teorie absorpcie a emise) a kvantová teorie rozptylu optického zá ení atomem (Rayleigh, Thomson, Raman, rezonanční fluorescence). Pozornost dále vnuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelační funkce), v relaci s teorií klasickou. P ednáška se dále zabývá základními teoriemi koherence vysokých až 1000 nm vlnových polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevin v prvním stupni). Pozornost je věnována v ednášce neklasických metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twiss v jevu, hranice zdánlivé korelace v interferometru, korelační spektroskopie), možnostem mít ení kvantového stavu světla, i některým vybraným partiím moderní kvantové optiky (stabilní stav, entanglované stavy). Součástí ednášky jsou praktické cvičení s praktickými příklady.			
12KVEN	Kvantová elektronika	Z,ZK	5
P ednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s různými a smíšenými stavami, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, včetně dynamiky pomocí kvantové Liouvillovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i Heisenbergova v Diracovém formalismu popisu dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost vnuje asovému vývoji kvantového systému (pomocí evoluce ního operátora) a stacionární i nestacionární poruchové teorie, včetně poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. P ednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je věnována novému Fockovému kvantovému stavu mimo světlo a zejména stavu mimo koherentní, jejich vlastnostem a specifikou, kvantovému popisu optického zá ení, zavádí se kvazidistribuci a charakteristické funkce. Součástí ednášky jsou praktická cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.			
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj zá ení a součástí	ZK	2
Cílem ednášky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzitních laserových svazků s hmotou a s dílem na generaci sekundárních zdrojů zá ení a urychlených součástí a vybrané aplikace těchto zdrojů. Po zavedení základních pojmenování a popisu elementární interakce vázaného elektronu s nízkofrekvenčním polem jsou probírány mechanizmy generace vysokých harmonických frekvencí a jednotlivých attosekundových pulzů, plazmové rentgenové lasery a zá ení horkého plazmatu. Další část ednášky pojednává o metodách generace tvrdého rentgenového zá ení pomocí relativistických elektronových svazků, principu laserového urychlování elektronů a iontů a vybraných mezioborových aplikací výše zmíněných zdrojů zá ení a součástí.			
12MMEO	Měřicí metody elektroniky a optiky	ZK	2
Predmet pojednává o vybraných měřicích metodách fyzikální elektroniky a optiky zahrnujících typická měření svazku fotonu a iontu při experimentech v moderních fyzikálních laboratořích. Jmenovitě: Měření extrémně malých elektrických proudů. Měření extrémně nízkých intensit světla. Synchronní detekce a vrátkované integrátory. Měření extrémně vysokých intensit světla. Nanosekundová a pikosekundová impulsní technika. Měření nanosekundových, pikosekundových a femtosekundových impulzů. Detekce v IR, UV, XUV, SXR, XR a HXR oblastech záření. Mnohokanálová analýza. Spektrometrie záření. Měření rychlosti, hmotnosti a stupně ionizace svazku nabitéch částic. Měření extrémně velkých elektrických proudů a magnetických polí. Též je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro- a nanoobjektů spolu s charakterizací optických ploch.			
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky	Z	2
Předmět je koncipován jako soubor vybraných příkladů z různých oblastí moderní optiky, na kterých se podílí experti z akademického a průmyslového sféry. P ednášky jsou voleny tak, aby pokryly oblasti, kterým se optické kurzy vnuji 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 k využití nanostruktur. Jedná se o vztahy a reakce mezi nanostrukturami i uvnitř nanostruktur samotných v 1D, 2D a 3D vymezených nanoprostorů až na molekulární a atomovou úroveň.			
12NF	Nanofyzika	ZK	2
P ednáška pojednává o ednášce o nanofyzice, vysvětluje terminologii, srovnává různé formy hmoty a struktur, s dílem na nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantové optické struktury (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová teplota). Pozornost dále vnuje elektromagnetismus kovů, jejich specifikou, disperzním modelům, rozebírá a klasifikuje plazmany, pozornost vnuje zejména povrchový plazmon a polariton. P ednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejichž ednášce, klasifikací, vnuje se vlastnostem fotonických krysťalů, podává jejich příklady v 1D, 2D a 3D. Závěrem se vnuje ednášce umělé vytváření materiálů a struktur, zejména metamateriálů. P ednášky jsou zakončeny referáty studentů na předmět zvolená a vypracovaná aktuální téma.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
P ednáška pojednává o úvodních i pokročilých partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na přehledový kurz Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost vnuje interakce různých optických procesů v dielektrickém prostředí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zaměřuje na disperzní vlastnosti nelineárních suscepčibilit (nelinearity 2. řádu pro necentrosymetrické prostředí a nelinearity 3. řádu pro centrosymetrické prostředí) a na symetrii tenzoru nelineární susceptibility. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále vnuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibility, speciální pak diskutuje rezonanční proces v dvouhledinovém prostředí. Diskutuje se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odděluje diskutuje třívnový proces, generaci druhé harmonické, generaci současných a rozdílových frekvencí, třívnový proces, optický Kerrový jev, generaci třetí harmonické. Současně se vnuje se indukované změny indexu lomu, samofokuza a automodulace procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpcí jevů a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárních 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 spektroskopů.			

12OZS	Optické zpracování signálů	Z,ZK	3
Prednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmíňuje i další optické transformace. Šíření a difracce světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost v nována, kromě tradičních fotografických filmů, zejména holografii, prostorovým modulátorem a difraktivním strukturám. Podrobně se dále zabývá jak analogovým, tak diskrétním 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	Po íta ová fyzika 1	ZK	2
Po ednáku se využívají různé známé a nové metody pro simulaci výpočtu v různých oblastech fyziky. První díl je zaměřen na kvantovou fyziku a molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro výpočet pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhý díl je věnován metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferenciál, konečných prvků a metod momentů a dále úvodu do použití v klasické fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
12PF2	Po íta ová fyzika 2	Z,ZK	2
Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestrukturovaných výpočtových sítí. Nástroje pro ladění a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie paměti, superpozice Eulerových rovnic na pohyblivé sítě. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, stíhání diskretizace. Metody pro vyhlašování sítí, metody pro konzervativní interpolaci funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s materiály. Metody umělé inteligence v počítacové 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
Po ednáška má studenty seznámit s moderními metodami přípravy polovodičů, jejich sloučenin a struktur. Na příkladu bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Struktury budou využity pro vývoj fyzikálně-chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou základní pro výrobu nanostruktur. Podrobně budou probrány i charakteristiky "in situ" a "ex situ" techniky. Popisuje se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod v různých heterostrukturách a nanostrukturách. Zmíněny budou i podporované technologické techniky - litografie, difuze; iontová implantace, napaování a slévání kontaktů; dielektrické vrstvy; pájení a pouzdření. Vzájemné budou probrány i aplikace využívající nanostruktury a heterostruktury v polovodičových zdrojích záření a detektorech.			
12POEX	Po íta ová řízení experimentu	Z	2
Úvod. Základní koncepce počítacového řízení, mikropočítací a optické vybavení počítacího řízení; propojení počítacového řízení s experimentem (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A pro vodníky, senzory, výkonové čipy, atd.). Programové vybavení počítacího řízení; operační systémy pro řízení experimentu (OS pracující v reálném čase, multitasking, multiuser). Základy teorie regulace. Programovací jazyky pro řízení (asembler, C, atd.). Úvod do TCP/IP protokolu. Možnosti použití Internetu pro řízení experimentu.			
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky	KZ	6
Principy a parametry infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace mód. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro buzení neodymových laserů a princip stranového buzení Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnovodů pro přenos infračerveného světla v tělech záření. Základní vlastnosti a rozdíly mezi různými viditelnými lasery (He-Ne laser, zeleného ukazovátko a červeného ukazovátko) a laserových diod.			
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky	KZ	6
Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolu získaného výzkumu.			
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
Od objevu rentgenového záření bylo více než sto let. Rentgenové záření se stalo intenzivně studovanou a využívanou částí spektra elektromagnetického záření. Rozvoj fotoniky v této části spektra je spojen s rostoucí intenzitou stimulovaného výboje v oblasti astrofyziky, fyziky vysokoteplotního plazmatu, makromolekulární biologie, materiálových výrobců a nanotechnologií, zvláště litografie pro umožnění dalšího rozvoje informačních technologií. Po ednáška pojednává o zdrojích rentgenového záření, interakci rentgenového záření s látkou, rentgenovou optikou a detektory.			
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, vysokovýkonné CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parátech kovu, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laserů a jejich aplikace.			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
Po ednáška pojednává o základech i pokročilých 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 je věnována různým klasickým teoriím koherence 2. stupně (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, asová a spektrální koherenční funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupnice koherence, zákon interference, koherenční funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert-Zernike v teorém, Wiener-Chinovna v ta). Po ednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schellovy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (k iživým spektrálním ištěm). Pozornost je věnována dynamice koherenční funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert-Zernike v teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. stupně (Michelsonův zářidlo interferometr, koherenční spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (koherenční matici a tenzory, s důrazem zejména na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polarizační matici, tak Stokesových parametrů), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné koherenční tenzory a matice. Zároveň je věnována pozornost je věnována koherenčním funkčním výšším stupni.			
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů	ZK	2
Co rozumíme pod pojmem ultrakrátkých světelných impulsů (UKI). Historie jejich generace. Charakteristiky UKI a jejich popis. Metody generace ultrakrátkých světelných impulsů. Princip synchronizace mód v laserech. Metody synchronizace mód. Vliv disperze na délku záření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a jejího využití. Prostoro- asová optika ultrakrátkých impulsů. Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvence rozlišené optické hradlování - SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, asové roztahování impulsů a komprese. Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.			
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, erpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbium dopované vláknové zesilovače, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového lesa zesilovače. Erbium dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery erpané 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 semestru, 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 semestru, tento předmět pokrývá druhý semestr.			

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

Generováno: dne 20.05.2024 v 05:11 hod.