

Studijní plán

Název plánu: Fyzikální elektronika - Fotonika

Sou část VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta jaderná a fyzikální inž.

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Fyzikální elektronika

Typ studia: Navazující magisterské předání

Přepsané 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 předmětů 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 kód jejich členů) Využijící, autoři a garantující (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Jiří Týroky Jiří Týroky Jiří Týroky (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PS
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Jiří Týroky Jiří Týroky 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 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	Podílová fyzika 1 Ondřej Klíma Ondřej Klíma Ondřej Klíma (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12POEX	Podílové řízení experiment Miroslav Ešch Miroslav Ešch Miroslav Ešch (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. Dipóly a multipóly.			
12ELDY2	Elektrodynamika 2	Z,ZK	5
Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlánek a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentz v-Lorenz vztah vzájemnosti. Ortogonalita vidění, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otevřené laserové rezonátory, gaussovske svazky. Komplexní frekvence a kritéria jakosti rezonátorů. Disperze vlnovodů, její kompenzace v optických vláknech. Kerrovska nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vidy, 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 prostředí a na jejich rozhraních. Využívá se popis disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základní interference vln - dvouvlňové i vícevlňové interference. V rámci vícevlňové interference se věnuje i problematice 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 vlnovými funkcemi a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, vlnovou dynamiku pomocí kvantové Liouvillovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i Heisenbergova a Diracova formalismu popis dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost je věnována časovému vývoji kvantového systému (pomocí evolučního operátoru) a stacionární i nestacionární poruchové teorii, vlnové poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. P ednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je věnována Fockovým kvantovým stavům s vlnovou funkcí a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifickým, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuci a charakteristické funkce. Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
P ednáška 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 kvazidistribuci a charakteristické funkce. Stejně jako dříve představení Diracova formalismu 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 je věnována kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelační funkce), v relaci s teorií klasickou. P ednáška 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 pohledu neklasických metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdná korelační interferometrie, korelační spektroskopie), možnostem měření kvantového stavu s vlnovou funkcí, i v kterém vybraných partiích moderní kvantové optiky (stlačené stavy, entanglované stavy). Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
P ednáška 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 je věnována interakcím 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 je věnována odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibilit, speciálně pak diskutuje rezonanční procesy 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, vlnový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Součástí je se na indukované změny indexu lomu, samofokuzace a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu s vlnovou funkcí, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpční jevy a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárních optických jevů.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.			
12PF1	Poítařová fyzika 1	ZK	2
P ednáška se věnuje některým známým a často používaným simulacím v různých oblastech fyziky. První část přednášky se zaměřuje na částicové simulace a metody molekulární dynamiky, 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, konečných prvků a metod momentů a dále úvodu do použití některých výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
12POEX	Poítařové řízení experiment	Z	2
Úvod. Základní koncepce počítače, mikroprocesor. Technické vybavení počítače; propojení počítače - experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A převodníky, senzory, výkonové relé, atd.) Programové vybavení počítače; 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 protokolů. Možnosti použití Internetu pro řízení experimentu.			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
P ednáška 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 je věnována zejména vlnové klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherentní doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikův v teorém, Wiener-Chinova vlnová teorie). P ednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schellovy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (kružové spektrálně čistě). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikův v 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, sdružená 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. Závěrem je věnována pozornost vlnové korelační funkcím vyšších řádů.			
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky	Z	2
P ednáška je koncipována jako soubor vybraných přednášek z různých oblastí moderní optiky, na kterých se podílí experti z akademické i průmyslové sféry. P ednášky 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 předmet 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 předmet pokrývá druhý semestr.			

Kód skupiny: NMSPFEFOT2

Název skupiny: NMS P_FEN FOT 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmetů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 9 předmetů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmetu / Název skupiny předmetů (u skupiny předmetů seznam kód jejich členů) Využívají, autoři a garanté (gar.)	Začlenění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DPFE1	Diplomová práce 1 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	10	10	Z	PS

12DPFE2	Diplomová práce 2 <i>Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	20	20	L	PS
11FYPL	Fyzika pevných látek <i>Monika Ku eráková, Kate ina Aubrechtová Dragounová, Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4+0	Z	PS
12GOP	Geometrická optika <i>Miroslav Dvo ák Miroslav Dvo ák Miroslav Dvo ák (Gar.)</i>	KZ	2	2P+0C	L	PS
12NF	Nanofyzika <i>Ivan Richter, Milan Ši or Ivan Richter Milan Ši or (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	PS
12OZS	Optické zpracování signál <i>Ivan Richter, Pavel Kwiecien Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)</i>	Z,ZK	3	3+0	Z	PS
12PPRO	Pokro ilé praktikum z optiky <i>Alexandr Jan árek Alexandr Jan árek Alexandr Jan árek (Gar.)</i>	KZ	6	0+4	Z	PS
12DSFE1	Seminá k diplomové práci 1 <i>Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	2	2S	Z	PS
12DSFE2	Seminá k diplomové práci 2 <i>Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	2	2S	L	PS

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFOT2 Název=NMS P_FEN FOT 2. ro ník

12DPFE1	Diplomová práce 1 Student na základ zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuáln zadané téma po dobu 2 semestr , tento p edm t pokrývá první semestr.	Z	10
12DPFE2	Diplomová práce 2 Student na základ zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuáln zadané téma po dobu 2 semestr , tento p edm t pokrývá druhý semestr.	Z	20
11FYPL	Fyzika pevných látek Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. P edm t je ur en p edevším poslucha m zam ení fyzikální elektronika.	Z,ZK	4
12GOP	Geometrická optika P ednáška pojednává o základech geometrické a p ístrojové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, v nuje se též energetice a kolorimetrii optických svazk , radiometrickým a fotometrickým veli inám. Dále systematicky popisuje nejb žn íší optické p ístroje z praxe.	KZ	2
12NF	Nanofyzika P ednáška pojednává p ehled o nanofyzice, vyjas uje terminologii, srovnává r zné formy hmoty a struktur, s d razem na nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantov omezené nanostruktury (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová te ka). Pozornost dále v nuje elektromagnetismus kov , jejím specifík m, disperzním model m, rozebírá a klasifikuje plazmony, pozornost v nuje zejména povrchovým plazmon m - polariton m. P ednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejich p ehledem, klasifikací, v nuje se vlastnostem fotonických krystal , podává jejich p íklady v 1D, 2D i 3D. Záv rem se v nuje p ehledu um le vytvá eným materiál m a strukturám, zejména metamateriál m. P ednášky jsou zakon eny referáty student na p edem zvolená a vypracovaná aktuální témata.	ZK	2
12OZS	Optické zpracování signál Prednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmi uje i další optické transformace. Ši ení a difrakci svetla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost v nována, krom tradi ních fotografických film , zejména holografií, prostorovým modulátor m a difrakivními strukturám. Podrobn se dále zabývá jak analogovým, tak diskretním a logickým zpracováním optické informace.	Z,ZK	3
12PPRO	Pokro ilé praktikum z optiky Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokol z m ení.	KZ	6
12DSFE1	Seminá k diplomové práci 1 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 í práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	Z	2
12DSFE2	Seminá k diplomové práci 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 í práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	Z	2

Název bloku: Volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPFOTV

Název skupiny: NMS P_FEN FOT volitelné p edm ty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) <i>Vyu ující, auto i a garantí (gar.)</i>	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12AF	Atomová fyzika <i>Milan Ši or Milan Ši or Milan Ši or (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4+0	Z	v
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického zá ení <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12FLA	Fyzika laser <i>Jan Šulc Jan Šulc Jan Šulc (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4	L	v

11FPOR	Fyzika povrchů a rozhraní <i>Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C	Z	v
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů <i>Václav Kube ek Václav Kube ek Václav Kube ek (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12INTO	Integrovaná optika <i>Jiří tyroky Jiří tyroky (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	Z	v
02QIC	Kvantová informace a komunikace <i>Aurél Gábor Gábris Aurél Gábor Gábris Martin Štefaák (Gar.)</i>	Z,ZK	4	3P+1C	Z	v
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic <i>Jaroslav Nejdla Jaroslav Nejdla Jaroslav Nejdla (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12MMEO	Měření metody elektroniky a optiky <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
11MONA	Molekulární nanosystémy <i>Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová (Gar.)</i>	ZK	2	2	Z	v
12NCH	Nanochemie <i>Jan Proška Jan Proška Jan Proška (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
11NAMA	Nanomateriály - příprava a vlastnosti <i>Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	L	v
12OSE	Optické senzory <i>Jiří Homola Jiří Homola Jiří Homola (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
02OKS	Otevřené kvantové systémy <i>Jaroslav Novotný Martin Štefaák Jaroslav Novotný (Gar.)</i>	Z	2	2+0		v
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery <i>Helena Jelínková, Václav Kube ek Václav Kube ek Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	L	v
12RGL	Plynové a rentgenové lasery <i>Alexandr Janáček Alexandr Janáček Alexandr Janáček (Gar.)</i>	KZ	2	2+0	L	v
12PF2	Podíla fyzika 2 <i>Milan Kuchařík Milan Kuchařík Milan Kuchařík (Gar.)</i>	Z,ZK	2	1+1	L	v
11SIK	Podíla simulace kondenzovaných látek <i>Ladislav Kalvoda, Petr Sedláček Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	Z,ZK	5		Z	v
11SIKL	Podíla simulace kondenzovaných látek <i>Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	ZK	4	2+2	Z,L	v
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie <i>Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky <i>Michal Němec Václav Kube ek (Gar.)</i>	KZ	6	0+4	Z	v
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur <i>Eduard Hulicius Ivan Richter Eduard Hulicius (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
12RFO	Rentgenová fotonika <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy <i>Jaromír Kopeček Jaromír Kopeček Jaromír Kopeček (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	Startupový projekt <i>P emysl Rubeš P emysl Rubeš P emysl Rubeš (Gar.)</i>	KZ	2	2P+0C		v
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače <i>Václav Kube ek, Pavel Peterka Pavel Peterka Václav Kube ek (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C	Z	v

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

12AF	Atomová fyzika Záření černého tělesa, základní experimenty (Millikan v, Franck v-Hertz v, Rutherford v), fotony, vlnový korpuskulární dualismus, fotoefekt, Compton v jev, potenciálová jáma, Bohr v model atomu, Schroedingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseley v zákon, Zeeman v jev, Stark v jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních čar, spektrální termy.	Z,ZK	4
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření V rámci předmětu budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnitřní a vnější fotoefekt. Kvantové fluktuace záření. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnitřním fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobiče. Mikrokanálové násobiče. Zesilovače obrazu. Detektory založené na vnějším fotoefektu. Polovodičové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. záření. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektorů. Lidské oko.	ZK	2
12FLA	Fyzika laserů Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laserů různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.	Z,ZK	4
11FPOR	Fyzika povrchů a rozhraní 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 tvorbou povrchem i rozhraním. Teoretický popis je následován především experimentálními technikami využívanými k přípravě povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspořádání a dále doplněno příklady simulací, jejichž pomocí je možná analýza a predikce vlastností vybraných systémů. Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.	ZK	2
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů 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. Prostorová optika ultrakrátkých impulsů. Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvenčně rozlišená optická hradlování- SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, časové roztahování impulsů a komprese. Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.	ZK	2
12INTO	Integrovaná optika Nejvýznamnější jsou částky 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 součástí integrované fotoniky. Současné trendy vývoje: kmitočková fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.	Z,ZK	2
02QIC	Kvantová informace a komunikace Poznámka: Předmět je přednášen v angličtině.	Z,ZK	4

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	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 rychlostí, hmotností a stupně ionisace svazku nabitých částic. Měření extrémně velkých elektrických proudů a magnetických polí. Těz je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektů 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 přednášky jsou popsány metody přípravy nanomateriálů, jejich struktura, specifické vlastnosti a aplikace. Podrobněji budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a křemíkových nanoobjektů a vrstev. Cílem přednášky je vysvětlit vztahy mezi fyzikálními/chemickými vlastnostmi materiálů složených z nanočástic 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	Pořítáková 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, superpořítákové. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, stíhání 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 pořítákové fyzice.			
11SIK	Pořítákové simulace kondenzovaných látek	Z,ZK	5
Pořítáková simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky.řešení úskalí praktických problémů je tak převážně z reálné do "virtuální", pořítákové 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 Pořítákové učebně Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulace prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
11SIKL	Pořítákové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Pořítáková simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky.řešení úskalí praktických problémů je tak převážně z reálné do "virtuální", pořítákové 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 Pořítákové učebně Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulace prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12PLS	Pokroilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.			
12PPLT	Pokroilé 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 erpání neodymových laserů a princip stranového buzení Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nepoužívanějších viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátko a červeného ukazovátko) a laserových diod.			
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur	ZK	2
Přednáška má studenty seznámit s moderními metodami přípravy polovodičů, jejich složením a strukturou. Na základě příkladů bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Studenti budou vysvětleny fyzikálně-chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro přípravu nanostruktur. Podrobněji budou probírány i charakterizační "in situ" a "ex situ" techniky. Popíší se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při přípravě heterostruktur nanostruktur. Zmíněny budou i podporné 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 při přípravě vzorku vybrat správnou techniku pro řešení konkrétního problému, ale i všeobecně se orientovat v dostupné experimentální technice.			

01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti p edané student m v pr b hu doprovodných seminář k projektu: Start-up, definice, p íklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klí ové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazník. 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, nejpal iv jší 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			
12VLS	Vláknové lasery a zesilova e	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, erpací lasery. Spektroskopie prvku 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 seminář k projektu: Start-up, definice, p íklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klí ové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazník. 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, nejpal iv jší 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 podsystém , operátor hustoty, ísté a smíšené stavy, entropie. Kvantové korelace, provázání, jeho základní vlastnosti a aplikace. Základy teorie zobecn ěného m ení, pozitivní operátorová míra, fyzikální realizace. Kvantové operace, obecný popis zm ny kvantového stavu, superoperátorový formalismus, základní aplikace. Kvantová ídící rovnice pro markovské 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 ěnami, 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 řadání a a dále dopln ěno p íklady simula ních postup ůmož ujících analýzu a predikci vlastností vybraných systém . Probírána 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 ěn p edevším poslucha m zam ěn ě 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 ě budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a k emikových nanoobjekt a vrstev. Cílem p edm tu je vysv ětit 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 íprav vzork . Student by m ěl být schopen se snadno zaškolit na konkrétním p ístroji, po nezbytném praktickém výcviku si p ípravit vzorek a vybrat správnou techniku pro ešení konkrétního problému, ale i všeobecn ě se orientovat v dostupné experimentální technice.			
11SIK	Po íta ové simulace kondenzovaných látek	Z,ZK	5
Po íta ová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává d ěležitým nástrojem p í vývoji nových materiál a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. ešení ady praktických problém ě je tak p evád ěno z reálné do 'virtuální', po íta ové laborato e. V pr b hu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpo ětních metod a své poznatky ov ěí na praktických p íkladech. Každá p ednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude ešení typických úlohy doprovázeno detailním objasn ěním použitých výpo ětních postup . Kurz se koná v Po íta ové u ebn ě Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procv ěn ě bude využito simula ní prost edí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
11SIKL	Po íta ové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Po íta ová simulace v oblasti kondenzovaných látek se stává d ěležitým nástrojem p í vývoji nových materiál a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. ešení ady praktických problém ě je tak p evád ěno z reálné do 'virtuální', po íta ové laborato e. V pr b hu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpo ětních metod a své poznatky ov ěí na praktických p íkladech. Každá p ednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude ešení typických úlohy doprovázeno detailním objasn ěním použitých výpo ětních postup . Kurz se koná v Po íta ové u ebn ě Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procv ěn ě bude využito simula ní prost edí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4
Zá ení ěrného 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, Schrodingerova 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 ě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuáln ě zadané téma po dobu 2 semestr , tento p edm t pokrývá první semestr.			
12DPFE2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základ ě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuáln ě zadané téma po dobu 2 semestr , tento p edm t pokrývá druhý semestr.			

12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1	Z	2
V první části semináře jsou studenti předneseny obecné principy publikování a prezentování v deskách 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 v 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 předneseny obecné principy publikování a prezentování v deskách 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 v 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. Dipóly a multipóly.			
12ELDY2	Elektrodynamika 2	Z,ZK	5
Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlnného a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentz v-Lorenz vztah vzájemnosti. Ortogonalita vidí, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otevřené laserové rezonátory, gaussovské svazky. Komplexní frekvence a kritičnost jakosti rezonátorů. Disperze vlnovodů, její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vlny, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2
V rámci přednášky budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnitřní a vnější 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. Využívá se popisů disperze, polarizace a jejím využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základním interferenčním vln - dvouvlňové i vícevlňové interferenci. V rámci vícevlňové interference se věnuje i problematice 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, využívá se též energetice a kolorimetrií optických svazků, radiometrickým a fotometrickým veličinám. Dále systematicky popisuje nejběžnější optické přístroje z praxe.			
12INTO	Integrovaná optika	Z,ZK	2
Nejvýznamnější jsou části a struktury integrované optiky pro aplikace zejména v optickém sdělování a senzorech. Základy teorie, numerického modelování a technologie jejich výroby. Fyzikální principy a funkce pasivních, dynamických, aktivních a nelineárních součástí integrované fotoniky. Současné trendy vývoje: kmitová fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o pokročilejších částech 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 kvazidistribuci a charakteristické funkce. Studuje kvantové Diracovy 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 měřicích metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdní korelační interferometr, korelační spektroskopie), možnostem měření kvantového stavu světla, i v kterém vybraných částech 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 Heisenbergova a Diracova formalismu popis 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 kvazidistribuci 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 a sdílet zkušenosti 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 přednášky 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	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. Těž je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektů 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 výroby 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 o přehledu nanofyziky, vyjasňuje terminologii, srovnává různé formy hmoty a struktury, sdílet zkušenosti na nanostrukturech, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantově omezené nanostrukturech (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová tečka). Pozornost dále věnuje elektromagnetismu kovů, jejím specifikům, disperzním modelům, rozebírá a klasifikuje plazmony, pozornost věnuje zejména povrchovým plazmonům - polaritonům. Přednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejich popisem, klasifikací, využívá 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.			

12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
<p>P ednáška pojednává o úvodních i pokro ilejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na p edchozí kurzy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost v nuje interak ním optickým proces m v dielektrickém prost edí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zam uje na disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit (nelinearita 2. ádu pro necentrosymetrická prost edí a nelinearita 3. ádu pro centrosymetrická prost edí) a na symetrie tenzoru nelineární susceptibilit. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále v nuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibilit, specialn pak diskutuje rezonan ní proces ve dvouhadinovém prost edí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Prednáška dále odd len diskutuje t ívlnový proces, generaci druhé harmonické, generaci sou tových a rozdílových frekvencí, ty vlnový proces, optický Kerr v jev, generaci t etí harmonické. Soust e uje se na indukované zm ny indexu lomu, samofokusa ní a automodula ní procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu sv tla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorp ní jevy a na nelineární jevy krátkých impulz . Prednáška je zakon ena prehledem aplikací vybraných nelineárn optických jev .</p>			
12OSE	Optické senzory Principy, hlavní konfigurace, typické implementace a aplikace optických senzor .	ZK	2
12OSP	Optické spektroskopie Základy spektroskopického chování atom a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopíí.	KZ	2
12OZS	Optické zpracování signál	Z,ZK	3
<p>Prednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmi uje i další optické transformace. Ší ení a difrakci světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkých transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost v nována, krom tradi ních fotografických film , zejména holografii, prostorovým modulátor m a difrakčním strukturám. Podrobn se dále zabývá jak analogovým, tak diskrétním a logickým zpracováním optické informace.</p>			
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery Aktivátory pevnolátkových laser . Ramanovské lasery, up-konverzní lasery, generace druhé harmonické. Barvivové lasery. Optický parametrický oscilátor. Diodové lasery, výkonové diodové lasery, VECSEL, laditelné diodové lasery.	Z,ZK	2
12PF1	Po íta ová fyzika 1	ZK	2
<p>P edm t se v nuje n kterým známým a asto používaným simula ním metodám v r zných oblastech fyziky. První ást p edm tu se zam uje na ásticové simula ní metody molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro ešení pohybu ástic v self-konzistentních polích (nap íklad metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá ást je v nována metodám ešení Maxwellových rovnic, zejména metodám kone ných diferencí, kone ných prvk a metod moment a dále úvodu do použití n kterých výpo etních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).</p>			
12PF2	Po íta ová fyzika 2	Z,ZK	2
<p>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. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, st ídává diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi síti. Aplikace v simulacích interakcí laseru s ter em. Zobecn ní pro elastické materiály. Metody um lé inteligence v po íta ové fyzice.</p>			
12PLS	Pokro ílé laserové spektroskopie Využití jedinecných vlastností laserového zá ení ve spektroskopii, seznamení s vybranými pokro ílymi spektroskopickými technikami.	ZK	2
12PN	P íprava polovodi ových nanostruktur	ZK	2
<p>P ednáška má studenty seznámit s moderními metodami p ípravy polovodi , jejich slou enin a struktur. Na ad p íklad 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 probány i charakteriza ní "in situ" a "ex situ" techniky. Popíší se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatn ní t 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 pouzdr ení. V záv ru budou probány p íklady využití nanostruktur a heterostruktur v polovodi ových zdrojích zá ení a detektorech.</p>			
12POEX	Po íta ové ízení experiment	Z	2
<p>Úvod. Základní koncepce po íta , mikropo íta e. Technické vybavení po íta ; propojení po íta -experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A p evodníky, senzory, výkonové lny, atd.) Programové vybavení po íta ; opera ní systémy pro ízení experiment (OS pracující v reálném áse, multitasking, multiuser). Základy teorie regulace. Programovací jazyky pro ízení (assembler, C, atd.). Úvod do TCP/IP protokol . Možnosti použití Internetu pro ízení experimentu.</p>			
12PPLT	Pokro ílé praktikum z laserové techniky	KZ	6
<p>Principy a m ení parametr infra erveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace mód . Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro erpání neodymových laser a princip stranov buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodv pro p enos infra erveného sv telného zá ení. Základní vlastnosti a rozdíly nepoužívan jších viditelných laser (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a erveného ukazovátka) a laserových diod.</p>			
12PPRO	Pokro ílé praktikum z optiky Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokol z m ení.	KZ	6
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
<p>Od objevu rentgenového zá ení ub hlo více, než sto let. Rentgenové zá ení se stalo intenzivn studovanou a využívanou ástí 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 ní dalšího rozvoje informa ních technologií. P ednáška pojednává o zdrojích rtg. zá ení, interakci rtg. zá ení s látkou, rtg. optice a detekci.</p>			
12RGL	Plynové a rentgenové lasery	KZ	2
<p>Plynové a plazmatové lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laser . Principy buzení plynových laser , lasery dle typu aktivního prost edí, atomové a molekulární, vysoce výkonový CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovu, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laser a jejich aplikace.</p>			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
<p>P ednáška pojednává o základech i pokro ilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi zá ení z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituluje základy teorie pravd podobnosti a statistiky, náhodné prom nné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména v nuje klasické skalární teorii koherence 2. ádu (elementární koncepty a definice, koheren ní doba, plocha a objem, ásová a spektrální korela ní funkce a jejich vlastnosti, interferen ní zákon, stupe koherence, zákon interference, korela ní funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernike v teorém, Wiener-Chin inova v ta). P ednáška se dále zabývá teorií zá ení z primárních zdroj (Schellovy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (k íšov spektráln ísté). Pozornost je v nována dynamice korela ní funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernike v teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. ádu (Michelson v hv zdný interferometr, korela ní spektroskopie). Skalární teorie je rozší ena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korela ní matice a tenzory, s d razem zejména na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polariza ní matice, tak Stokesových parametr), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné korela ní tenzory a matice. Záv re ná pozornost je v nována korela ním funkčním vyšších ád .</p>			
12UKP	Generace ultrakrátkých impuls	ZK	2
<p>Co rozumíme pod pojmem ultrakrátké sv telné impulsy (UKI) . Historie jejich generace. Charakteristiky UKI a jejich popis. Metody generace ultrakrátkých sv telných impuls . Princip synchronizace mód v laserech. Metody synchronizace mód . Vliv disperze na ší ení a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a její využití. Prostorov ásová optika ultrakrátkých impuls . Metody m ení charakteristik UKI. Autokorela ní metody. Spektrální fázová interferometrie a frekven n rozlišené optické hradlování- SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, ásová roztahování impuls a komprese. P íklady aplikací ultrakrátkých impuls .</p>			

12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, laserové diody. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbium dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbium dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery s optickým zesílením, 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 16.04.2025 v 08:50 hod.