

# 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

Předepsané kredity: 0

Kredity z volitelných předání : 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předání specializace

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: PS

Kód skupiny: NMSPFEFOT1

Název skupiny: NMS P\_FEN FOT 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předání skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 13 předání

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předání / Název skupiny předání (u skupiny předání seznam kód jejích členů) Využijí, auto i a garantí (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELDY1	<b>Elektrodynamika 1</b> Jiří Týroky Jiří Týroky Jiří Týroky (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PS
12ELDY2	<b>Elektrodynamika 2</b> Jiří Týroky Jiří Týroky Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	4+0	L	PS
12FOPT	<b>Fyzikální optika</b> Ivan Richter, Pavel Kwiecien <b>Pavel Kwiecien</b> Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	3	3+0	Z	PS
12KVEN	<b>Kvantová elektronika</b> Ivan Richter, Miroslav Dvořák <b>Miroslav Dvořák</b> Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	Z	PS
12KOP	<b>Kvantová optika</b> Ivan Richter, Miroslav Dvořák <b>Miroslav Dvořák</b> Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	L	PS
12NOP	<b>Nelineární optika</b> Ivan Richter <b>Ivan Richter</b> Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	L	PS
12OSP	<b>Optické spektroskopie</b> Martin Michl <b>Martin Michl</b> Martin Michl (Gar.)	KZ	2	2+0	L	PS
12PF1	<b>Pořadková fyzika 1</b> Ondřej Klíma <b>Ondřej Klíma</b> Ondřej Klíma (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12POEX	<b>Pořadkové řízení experiment</b> Miroslav Ešch <b>Miroslav Ešch</b> Miroslav Ešch (Gar.)	Z	2	2+0	L	PS
12SOP	<b>Statistická optika</b> Ivan Richter <b>Ivan Richter</b> Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	PS
12MODO	<b>Vybrané kapitoly z moderní optiky</b> Ivan Richter, Pavel Kwiecien, Lucie Marešová <b>Pavel Kwiecien</b> Ivan Richter (Gar.)	Z	2	2+0	Z	PS
12VUFL1	<b>Výzkumný úkol 1</b> Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z	6	0P+6C	Z	PS
12VUFL2	<b>Výzkumný úkol 2</b> Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	KZ	8	0P+8C	L	PS

Charakteristiky předání 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 mikrovláknového 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, gaussovske svazky. Komplexní frekvence a úhelní 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 rovnice Schrödingerova i Heisenbergova a Diracova v formalizaci popisu 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 vlnové funkce a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifickým, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuce 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 kvazidistribuce a charakteristické funkce. Stejně jako dříve představená Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického záření s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického záření atomem (Rayleighův, Thomsonův, Ramanův, rezonanční fluorescence). Pozornost dále je věnována kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantová 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 vlnové funkce, 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 současných 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 vlnové funkce, 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	Pořaditová fyzika 1	ZK	2
P ednáška se věnuje některým známým a často používaným simulacím metodám v různých oblastech fyziky. První část přednášky se zaměřuje na částicové simulace – molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných prvků a metod momentů a dále úvodu do použití některých výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
12POEX	Pořaditové řízení experiment	Z	2
Úvod. Základní koncepce pořaditového řízení, mikrořaditové řízení. Technické vybavení pořaditového řízení; propojení pořaditového řízení - experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A převodníky, senzory, výkonové relé, atd.) Programové vybavení pořaditového řízení; 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 vztah, Wiener-Chinova věta). 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 vztah). 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 zejména vlnové korelačním 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.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DPFE1	Diplomová práce 1 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	10	10	Z	PS

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

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFEFOT2 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 ější 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 nanostrukтуры, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantov omezené nanostrukтуры (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 difrakтивním 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: NMSPFEFOTV

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	<b>Atomová fyzika</b> <i>Milan Ši or Milan Ši or Milan Ši or (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4+0	Z	v
12FDD	<b>Fyzika detekce a detektory optického zá ení</b> <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12FLA	<b>Fyzika laser</b> <i>Jan Šulc Jan Šulc Jan Šulc (Gar.)</i>	Z,ZK	4	4	L	v

11FPOR	<b>Fyzika povrch a rozhraní</b> <i>Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C	Z	v
12UKP	<b>Generace ultrakrátkých impulz</b> <i>Václav Kube ek Václav Kube ek Václav Kube ek (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12INTO	<b>Integrovaná optika</b> <i>Ji í tyroký Ji í tyroký Ji í tyroký (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	Z	v
02QIC	<b>Kvantová informace a komunikace</b> <i>Aurél Gábor Gábris Aurél Gábor Gábris Martin Štefa ák (Gar.)</i>	Z,ZK	4	3P+1C	Z	v
12LPZ	<b>Laserové plazma jako zdroj záření a částic</b> <i>Jaroslav Nejd Jaroslav Nejd Jaroslav Nejd (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12MMEO	<b>M ící metody elektroniky a optiky</b> <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
11MONA	<b>Molekulární nanosystémy</b> <i>Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová (Gar.)</i>	ZK	2	2	Z	v
12NCH	<b>Nanochemie</b> <i>Jan Proška Jan Proška Jan Proška (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
11NAMA	<b>Nanomateriály - p íprava a vlastnosti</b> <i>Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová Irena Kratochvílová (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	L	v
12OSE	<b>Optické senzory</b> <i>Ji í Homola Ji í Homola Ji í Homola (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
02OKS	<b>Otev ené kvantové systémy</b> <i>Jaroslav Novotný Martin Štefa ák Jaroslav Novotný (Gar.)</i>	Z	2	2+0		v
12PDBL	<b>Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery</b> <i>Helena Jelínková, Václav Kube ek Václav Kube ek Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	L	v
12RGL	<b>Plynové a rentgenové lasery</b> <i>Alexandr Jan árek Alexandr Jan árek Alexandr Jan árek (Gar.)</i>	KZ	2	2+0	L	v
12PF2	<b>Po íta ová fyzika 2</b> <i>Milan Kucha ík Milan Kucha ík Milan Kucha ík (Gar.)</i>	Z,ZK	2	1+1	L	v
11SIKL	<b>Po íta ové simulace kondenzovaných látek</b> <i>Ladislav Kalvoda, Petr Sedlák Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)</i>	ZK	4	2+2	Z,L	v
12PLS	<b>Pokro ílé laserové spektroskopie</b> <i>Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12PPLT	<b>Pokro ílé praktikum z laserové techniky</b> <i>Michal N mec Václav Kube ek (Gar.)</i>	KZ	6	0+4	Z	v
12PN	<b>P íprava polovodi ových nanostruktur</b> <i>Eduard Hulcius Ivan Richter Eduard Hulcius (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	L	v
12RFO	<b>Rentgenová fotonika</b> <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
11SEM	<b>Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy</b> <i>Jaromír Kope ek Jaromír Kope ek Jaromír Kope ek (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	<b>Startupový projekt</b> <i>P emysl Rubeš P emysl Rubeš P emysl Rubeš (Gar.)</i>	KZ	2	2P+0C		v
12VLS	<b>Vláknové lasery a zesilova e</b> <i>Václav Kube ek, Pavel Peterka Pavel Peterka Václav Kube ek (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C	Z	v

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFOTV Název=NMS P\_FEN FOT volitelné p edm ty**

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 vjev, 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 vjev, Stark vjev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních ár, spektrální termy.					
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického zá ení	ZK	2		
V rámci p edm tu budou probány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického zá ení. Zdroje elektromagnetického zá ení. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vn jší a vnit ní fotoefekt. Kvantové fluktua ce zá ení. Sum detektoru a elektronických obvod . Dynamický rozsah. Detektory založené na vn jším fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobi e. Mikrokanálové násobi e. Zesilova e obrazu. Detektory založené na vnit ním fotoefektu. Polovodi ové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. zá ení. Pyroelektrickýjev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektor . Lidské oko.					
12FLA	Fyzika laser	Z,ZK	4		
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prost edí, tak laser r zných typ z obecných princip kvantové statistické fyziky.					
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 namí, 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 n o p íklady simula ních postup umož ujících analýzu a predikci vlastností vybraných systém . Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.					
12UKP	Generace ultrakrátkých impulz	ZK	2		
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 asová 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, asové roztahování impuls a komprese.P íklady aplikací ultrakrátkých impuls .					
12INTO	Integrovaná optika	Z,ZK	2		
Nejvýznamn jší sou ástky a struktury integrované optiky pro aplikace zejména v optickém sd lování a senzorech. Základy teorie, numerického modelování a technologie jejich p ípravy. Fyzikální principy a funkce pasivních, dynamických, aktivních a nelineárních sou ástek integrované fotoniky. Sou asné trendy vývoje: k emiková fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.					
02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4		
Poznámka: P edm t je p ednášen v angli itin .					

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 objektu spolu s charakterizací optických ploch.			
11MONA	Molekulární nanosystémy	ZK	2
Cíl přednášky je seznámit studenty s využitím vhodných vlastností vybraných molekul v tzv. molekulárních elektronických nanoprvcích.			
12NCH	Nanochemie	ZK	2
Nanochemie je interdisciplinární oblast chemie, fyzikální chemie a chemické fyziky, která a) popisuje fyzikálně-chemické vlastnosti kvantových nanostruktur, b) studuje a popisuje aspekty a cesty přípravy nanostruktur. Jedná se o vztahy a reakce mezi nanostrukturami i uvnitř nanostruktur samotných v 1D, 2D a 3D vymezených nanoprostorech až na molekulární a atomovou úroveň.			
11NAMA	Nanomateriály - příprava a vlastnosti	Z,ZK	2
V rámci 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 CO <sub>2</sub> 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, superpořítáková. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, stědává 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.			
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 úloh praktických problémů je tak převážně 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	Pokročilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.			
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky	KZ	6
Principy a měření parametrů infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módů. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro 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 ukazovátka a červeného ukazovátka) a laserových diod.			
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur	ZK	2
Přednáška má studenty seznámit s moderními metodami přípravy polovodičů, jejich složením a strukturou. Na přednášce bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Studenti budou vysvětlit fyzikálně-chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro přípravu nanostruktur. Podrobněji budou probírány i charakterizace "in situ" a "ex situ" techniky. Popíšou se metody optické, strukturální, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při řízení heterostruktur a nanostruktur. Zmíněny budou i podrobné technologické techniky - litografie, difúze; iontová implantace, napařování a slévání kontaktů; dielektrické vrstvy; pájení a pouzdrování. 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 přípravy vzorků. Student by měl být schopen se snadno zaškolit na konkrétním přístroji, po nezbytném praktickém výcviku si připravit vzorek a vybrat správnou techniku pro řešení konkrétního problému, ale i všeobecně se orientovat v dostupné experimentální technice.			
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, 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, nejpalčivější místo eských start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potěbuje start-up peněz? Stavba business plánu. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověda			

12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, erpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery erpané přes vlásky, Ramanovské vláknové zesilovače. Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.			

## Seznam předmetů tohoto přechodu:

Kód	Název předmětu	Zakonění	Kredity
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentem v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, 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, nejlepší místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plánu. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurovědy			
02OKS	Otevřené kvantové systémy	Z	2
Kvantový popis složených systémů a jejich podsystémů, operátor hustoty,isté a smíšené stavy, entropie. Kvantové korelace, provázání, jeho základní vlastnosti a aplikace. Základy teorie zobecněného měření, pozitivní operátorová míra, fyzikální realizace. Kvantové operace, obecný popis změny kvantového stavu, superoperátorový formalismus, základní aplikace. Kvantová řídicí rovnice pro markovovské procesy, kvantové dynamické semigrupy. Jednoduché modely pro popis dekoherence a termalizace.			
02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4
Poznámka: Předmět je přednášen v angličtině.			
11FPOR	Fyzika povrchů a rozhraní	ZK	2
Kurz podává popis základních termodynamických vlastností, atomové a elektronové struktury povrchů a rozhraní. Fyzikální modely platné pro objemové systémy jsou konfrontovány se změnami, ke kterým dochází v důsledku zavedení diskontinuity tvořené povrchem 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 o příklady simulací postupů umožňujících analýzu a predikci vlastností vybraných systémů. Probírána problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměřením na fyzikální elektroniku.			
11MONA	Molekulární nanosystémy	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s využitím vhodných vlastností vybraných molekul v tzv. molekulárních elektronických nanoprvcích.			
11NAMA	Nanomateriály - příprava a vlastnosti	Z,ZK	2
V rámci předmětu jsou popsány metody přípravy nanomateriálů, jejich struktura, specifické vlastnosti a aplikace. Podrobně budou rozebrány vlastnosti zejména uhlíkových a křemíkových nanoobjektů a vrstev. Cílem předmětu je vysvětlit vztahy mezi fyzikálními/chemickými vlastnostmi materiálů složených z nanočástic a jejich hlavními strukturními rysy.			
11SEM	Skenovací elektronová mikroskopie a metody mikrosvazkové analýzy	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s prací na skenovací elektronové mikroskopii (SEM) a možnostmi svazkových analytických metod, které jsou na takových zařízeních dostupné. S ohledem na fyzikální principy budou rozebrány metody zobrazování, analytické metody dostupné na SEM a postupy přípravy vzorků. Student by měl být schopen se snadno zaškolit na konkrétním přístroji, po nezbytném praktickém výcviku si připravit vzorek a vybrat správnou techniku pro řešení konkrétního problému, ale i všeobecně se orientovat v dostupné experimentální technice.			
11SIKL	Počítačové simulace kondenzovaných látek	ZK	4
Počítačové simulace v oblasti kondenzovaných látek se stávají důležitým nástrojem při vývoji nových materiálů a technologií, využívaným jak experimentátory, tak teoretiky. Řešení tedy praktických problémů je tak převážně do virtuálního, počítačového laboratoria. V průběhu kurzu se studenti seznámí s teoretickým pozadím základních výpočetních metod a své poznatky ověří na praktických příkladech. Každá přednáška tak bude organizována jako tutorial, v jehož rámci bude řešení typických úloh doprovázeno detailním objasněním použitých výpočetních postupů. Kurz se koná v Počítačové laboratorii Katedry inženýrství pevných látek. K praktickým demonstracím a procvičení bude využito simulací prostředí Materials Studio (Accelrys Software Inc.).			
12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4
Základní experimenty (Millikanův, Franck-Hertzův, Rutherfordův), fotony, vlnový-korpuskulární dualismus, fotoefekt, Comptonův jev, potenciálová jáma, Bohrův model atomu, Schrodingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseleyův zákon, Zeemanův jev, Starkův jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních čar, spektrální termy.			
12DPFE1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12DPFE2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1	Z	2
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky z práce na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2	Z	2
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky z práce 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. Lorentzův-Lorenzův vztah vzájemnosti. Ortogonalita vidí, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otevřené laserové rezonátory, gaussovské svazky. Komplexní frekvence a kritická jakost rezonátorů. Disperze vlnovodů, její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vidy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			

12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2
V rámci přednášky budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnitřní fotoefekt. Kvantové fluktuace záření. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnitřním fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobiče. Mikrokanálové násobiče. Zesilovač 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 laser	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 popis disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základním interferencím vln - dvouvlňové i vícevlňové interference. V rámci vícevlňové interference si všimá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.			
12GOP	Geometrická optika	KZ	2
Přednáška pojednává o základech geometrické a přístrojové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, 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 ústupy 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: křemíková 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 Diracovu teorii 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, kvantová korelační funkce), vztahům s teorií klasickou. Přednáška se dále zabývá obecnou 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 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 operátory a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, v etně 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, v etně 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 sdělováním 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.			
12MMEO	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. Jmenovitě: Měření extrémně malých elektrických proudů. Měření extrémně nízkých intenzit světla. Synchronní detekce a vrátkované integrátory. Měření extrémně vysokých intenzit světla. Nanosekundová a pikosekundová impulsní technika. Měření nanosekundových, pikosekundových a femtosekundových impulsů. Detekce v IR, UV, XUV, SXR, XR a HXR oblastech záření. Mnohokanálová analýza. Spektrometrie záření. Měření rychlosti, hmotnosti a stupně ionisace svazku nabitých částic. Měření extrémně velkých elektrických proudů a magnetických polí. Též je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektu spolu s charakterizací optických ploch.			
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky	Z	2
Přednáška je koncipována 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 v daných oborech pouze okrajově zabývají.			
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 pohledu na nanofyziku, vyjasňuje terminologii, srovnává různé formy hmoty a struktury, sdělováním na nanostrukturní úrovni, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje pojmy a postupy z fyziky pevných látek a aplikuje je na kvantově omezené nanostrukturní systémy (kvantová jáma, kvantový drát, kvantová tečka). Pozornost dále věnuje elektromagnetismu kovů, jejich specifikům, disperzním modelům, rozebírá a klasifikuje plazmony, pozornost věnuje zejména povrchovým plazmonům - polaritonům. Přednáška se dále zabývá fotonickými strukturami, jejich pohledem, klasifikací, vnuje se vlastnostem fotonických krystalů, podává jejich příklady v 1D, 2D i 3D. Závěrem se věnuje pohledu uměle vytvářeným materiálům a strukturám, zejména metamateriálům. Přednášky jsou zakončeny referáty studentů na předem zvolená vypracovaná aktuální témata.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
Přednáška pojednává o úvodních i pokročilejších částech nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předchozí kursy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost věnuje 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 věnuje 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 fázový proces, generaci druhé harmonické, generaci současných a rozdílových frekvencí, fázový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustředěná je na indukované změny indexu lomu, samofokuzace a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpční jevy a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných 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 spektroskopii.			

12OZS	Optické zpracování signál	Z,ZK	3
Prednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmiňuje i další optické transformace. Šíření a difrakci světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost věnována, kromě tradičních fotografických filmů, zejména holografii, prostorovým modulátorům a difrakčním strukturám. Podrobněji 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	Počítačová fyzika 1	ZK	2
Podle toho se v současnosti v kterém známém a často používaném simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část podle toho se zaměřuje na částicové simulační metody – molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí, konečných prvků a metod momentů a dále úvodu do použití některých výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
12PF2	Počítačová fyzika 2	Z,ZK	2
Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestrukturovaných výpočetních sítí. Nástroje pro ladění a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie paměti, superpočítače. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, sítě dává diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s termem. Zobecnění pro elastické materiály. Metody umělé inteligence v počítačové fyzice.			
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.			
12PN	Průprava polovodičových nanostruktur	ZK	2
Průprava má studenty seznámit s moderními metodami průpravy polovodičů, jejich složením a strukturou. Na příklad bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Studenti budou vysvětleny fyzikální a chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro průpravu nanostruktur. Podrobněji budou probírány i charakterizace "in situ" a "ex situ" techniky. Popíšou se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při studiu heterostruktur a nanostruktur. Zmíněny budou i podrobnější technologické techniky - litografie, difúze; iontová implantace, napařování a slévání kontaktů; dielektrické vrstvy; pájení a pouzdra. V závěru budou probírány příklady využití nanostruktur a heterostruktur v polovodičových zdrojích záření a detektorech.			
12POEX	Počítačové 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 zdroje, 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.			
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky	KZ	6
Principy a možnosti infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módu. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro erpání neodmývaných laserů a princip stranového buzení Nd:YAG laseru. Princip dutých vlnodů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nepoužívaných viditelných laserů (He-Ne laseru, 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 protokolů z měření.			
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
Od objevu rentgenového záření uběhlo více, než sto let. Rentgenové záření se stalo intenzivně studovanou a využívanou částí spektra elektromagnetického záření. Rozvoj fotoniky v této části spektra je s rostoucí intenzitou stimulován vývojem v oblasti astrofyziky, fyziky vysokoteplotního plazmatu, makromolekulární biologie, materiálových věd a nanotechnologií, zvláště rtg. litografie pro umožnění dalšího rozvoje informačních technologií. Půdnáška pojednává o zdrojích rtg. záření, interakci rtg. záření s látkou, rtg. optice a detekci.			
12RGL	Plynové a rentgenové lasery	KZ	2
Plynové a plazmatické lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laserů. Principy buzení plynových laserů, lasery dle typu aktivního prostředí, atomové a molekulární, výsoce výkonné CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovů, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laserů a jejich aplikace.			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
Půdnáška pojednává o základech i pokročilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituluje základy teorie pravděpodobnosti a statistiky, náhodné proměnné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména věnuje klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherence ní doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernike v teorém, Wiener-Chin inova v ta). Půdnáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schelloy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (křivočárkové spektrální sítě). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernike v teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelson v hvězdný interferometr, korelační spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelační matice a tenzory, s dle 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 věnuje pozornost je věnována korelačním funkcím vyšších řádů.			
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů	ZK	2
Co rozumíme pod pojmem ultrakrátké světelné impulsy (UKI). Historie jejich generace. Charakteristiky UKI a jejich popis. Metody generace ultrakrátkých světelných impulsů. Princip synchronizace módu v laserech. Metody synchronizace módu. Vliv disperze na šíření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a její využití. Prostorově časová optika ultrakrátkých impulsů. Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvenčně rozlišené optické hradlování - SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, časové roztahování impulsů a komprese. Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.			
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, erpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery 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 semestrů, tento podle toho 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 podle toho pokrývá druhý semestr.			

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

Generováno: dne 17.07.2024 v 15:36 hod.