

Studijní plán

Název plánu: Optika a nanostruktury

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

Katedra: katedra fyzikální elektroniky

Obor studia, garantovaný katedrou: Optika a nanostruktury

Garant oboru studia.: doc. Dr. Ing. Ivan Richter

Program studia: Aplikace p írodních v íd

Typ studia: Navazující magisterské prezen ní

P edepsané kredity: 101

Kredity z volitelných p edm t : 19

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné p edm ty oboru

Minimální počet kredit bloku: 101

Role bloku: PO

Kód skupiny: NMSONPP1

Název skupiny: NMSON - povinné p edm ty 1. ro ník

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 49 kredit

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

Kredity skupiny: 49

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len) Vyu ující, auto í a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Ji í tyroký Ji í tyroký (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PO
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Ji í tyroký, Ivan Richter Ji í tyroký (Gar.)	Z,ZK	5	4+0	L	PO
11FYPL	Fyzika pevných látek Štefan Zajac Štefan Zajac (Gar.)	Z,ZK	4	4+0	Z	PO
12FOPT1	Fyzikální optika 1 Ivan Richter, Marek Škere Marek Škere (Gar.)	Z,ZK	3	3+0	Z	PO
12FOPT2	Fyzikální optika 2 Marek Škere Marek Škere Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	PO
12KVEN	Kvantová elektronika Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	Z	PO
12NAN	Nanoskopie a nanocharakterizace Antonín Fejfar Antonín Fejfar Antonín Fejfar (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PO
12NLOP	Nelineární optika Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	L	PO
12OPS	Optické spektroskopie Martin Michl Martin Michl (Gar.)	ZK	2	2+0	L	PO
11POR	Povrchy a rozhraní	ZK	2	2	L	PO
12SOP	Statistická optika Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	PO
12VUOF1	Výzkumný úkol 1 Radka Havlíková (Gar.)	Z	6	0+12	Z,L	PO
12VUOF2	Výzkumný úkol 2 Radka Havlíková Radka Havlíková (Gar.)	KZ	8	0+12	L,Z	PO

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSONPP1 Název=NMSON - povinné p edm ty 1. ro ník

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

12FOPT1	Fyzikální optika 1 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.	Z,ZK	3
12FOPT2	Fyzikální optika 2 P ednáška pojednává o základech difrakční optiky. Využívá se zejména skalární teorie difrakce, dále diskutuje historické přístupy Fresnela, Kirchhoffa, Sommerfelda a další. Ve stručnosti je rozbrána též rigorózní teorie difrakce. Druhá část přednášky je věnována optickým difrakčním strukturám, tenkým a objemovým mřížkám a syntetickým difrakčním elementům. Jsou diskutovány různé přístupy k analýze a syntéze těchto struktur. Poslední část je věnována optické holografii, holografickým technikám, záznamovým materiálům a různým aplikacím hologramů.	Z,ZK	2
12KVEN	Kvantová elektronika P ednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s čistými a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, včetně dynamiky pomocí kvantové Liouvillovovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i 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, včetně 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 včetně a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifikům, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuce a charakteristické funkce. Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.	Z,ZK	5
12NAN	Nanoskopie a nanocharakterizace P ednáška pojednává o základech nanoskopie a nanocharakterizace, využívá se experimentální přístup a metodám, podává pohled rastrovacích sondových mikroskopů a elektronových mikroskopů. Dále se zabývá STM a prvky sondových mikroskopů, AFM a příbuznými mikroskopiemi, mikroskopiemi magnetických a elektrostatických sil, kelvinovskou mikroskopií výstupní práce, termální mikroskopií, SNOM a nanotribologií. P ednáška se dále zaměřuje na problematiku manipulace atomů a nanoobjektů, klasifikuje nanostruktury na výrobené a umělé. Diskutuje nanosoučástky, zejména mikroelektromechanické (MEMS), nanoelektromechanické (NEMS) a mikrofluidní. Závěrem je věnována úvodu do molekulární elektroniky a tvorby nanostruktur pro součástky.	ZK	2
12NLOP	Nelineární optika P ednáška pojednává o úvodních i pokročilejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předchozí kurzy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost 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 lineárních, kvadratických a kubických susceptibilit, specialně pak diskutuje rezonanční procesy ve dvouhladinovém prostředí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odlišuje diskutuje třívlňový proces, generaci druhé harmonické, generaci současných a rozdílových frekvencí, čtyřvlňový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustředěje se 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.	Z,ZK	5
12OPS	Optické spektroskopie Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.	ZK	2
11POR	Povrchy 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 povrchů i rozhraní. Teoretický popis je následován přehledem experimentálních technik využívaných k přípravě povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspořádání a dále doplněno o příklady simulací umožňujících analýzu a predikci vlastností vybraných systémů. Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.	ZK	2
12SOP	Statistická optika 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 nelineární klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém, Wiener-Chinova věta). P ednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schellovy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (kružkové spektrální). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelsonův hvězdný interferometr, korelační spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelační matice a tenzory, s tímto 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 korelačním funkcím vyšších řádů.	Z,ZK	2
12VUOF1	Výzkumný úkol 1 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.	Z	6
12VUOF2	Výzkumný úkol 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.	KZ	8

Kód skupiny: NMSONPP2

Název skupiny: NMSON - povinné předměty 2. ročník

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 52 kreditů

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 10 předmětů

Kredity skupiny: 52

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využívají, auto i a garant (gar.)	Začíná	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DPOF1	Diplomová práce 1	Z	10	0+10	Z,L	PO
12DPOF2	Diplomová práce 2	Z	20	0+25	L,Z	PO
12INTO	Integrovaná optika Jiří Tyroky Jiří Tyroky (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	Z	PO
12NF	Nanofyzika Ivan Richter, Milan Šišor Milan Šišor (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PO
12OSE	Optické senzory Jiří Homola Jiří Homola (Gar.)	ZK	2	2+0	L	PO

12OZS	Optické zpracování signál <i>Ivan Richter, Pavel Kwicicien Ivan Richter (Gar.)</i>	Z,ZK	3	3+0	Z	PO
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky <i>Alexandr Jan árek Marek Škere Alexandr Jan árek (Gar.)</i>	KZ	6	0+4	Z	PO
12RFO	Rentgenová fotonika <i>Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	PO
12DSEOF1	Seminář k diplomové práci 1 <i>Helena Jelínková Ivan Richter Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	2	0+2	Z	PO
12DSEOF2	Seminář k diplomové práci 2 <i>Helena Jelínková Ivan Richter Helena Jelínková (Gar.)</i>	Z	3	0+2	L	PO

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSONPP2 Název=NMSON - povinné p edm ty 2. ro ník

12DPOF1	Diplomová práce 1 Student na základ zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestr .				Z	10
12DPOF2	Diplomová práce 2 Student na základ zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestr .				Z	20
12INTO	Integrovaná optika Nejvýznamnější jsou částky 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 částek integrované fotoniky. Sou asné trendy vývoje: k emiková fotonika, fotonické krystaly, plazmonika.				Z,ZK	2
12NF	Nanofyzika P ednáška pojednává p ehled o nanofyzice, vyjas ůje terminologii, srovnává r zné formy hmoty a struktur, s d razem na nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje 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 ehledem 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
12OSE	Optické senzory Principy, hlavní konfigurace, typické implementace a aplikace optických senzor .				ZK	2
12OZS	Optické zpracování signál P ednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmí ůje i další optické transformace. Š í ení 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 v nována, krom tradi ních fotografických film , zejména holografií, prostorovým modulátor m a difrakčním strukturám. Podrobn se dále zabývá jak analogovým, tak diskrétním a logickým zpracováním optické informace.				Z,ZK	3
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokol z m ení.				KZ	6
12RFO	Rentgenová fotonika Od objevu rentgenového zá ení ub hlo více, než sto let. Rentgenové zá ení se stalo intenzivn studovanou a využívanou částí spektra elektromagnetického zá ení. Rozvoj fotoniky v této části 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.				ZK	2
12DSEOF1	Seminář k diplomové práci 1 Obhajoba diplomové práce - pokyny a doporu ení.				Z	2
12DSEOF2	Seminář k diplomové práci 2 Obhajoba diplomové práce - pokyny a doporu ení.				Z	3

Název bloku: Volitelné p edm ty

Minimální počet kredit bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSONVP

Název skupiny: NMSON - 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 ůjící, auto i a garanti (gar.)</i>	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12EL3	Elektronika 3 <i>Jaroslav Pavel Jaroslav Pavel (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12EOP	Exkurze na optické pracovišt <i>Ivan Richter, Filip Havel Ivan Richter (Gar.)</i>	Z	4	0+4	Z	v
12FLP	Fyzika a lidské poznání <i>Jí í Langer Jí í Langer (Gar.)</i>	Z	2	2+0	L	v
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického zá ení <i>Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
12GEOP	Geometrická optika <i>Miroslav Dvo ák Miroslav Dvo ák (Gar.)</i>	Z,ZK	4	3+1	Z	v
12KVO	Kvantová optika <i>Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)</i>	Z,ZK	4	3+1	L	v

12LPST	Laserové, plazmové a svazkové technologie Alexandr Jan árek, Helena Jelínková, Jaroslav Král Helena Jelínková (Gar.)	ZK	4	2+2	L	v
12MMEO	M ící metody elektroniky a optiky Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
12NCH	Nanochemie Jan Proška Jan Proška (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12NAE	Nanoelektronika Jan Voves Jan Voves (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12OVP	Optické vlastnosti polovodi Jí í Oswald Ji í Oswald (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery Helena Jelínková, Václav Kube ek Helena Jelínková (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	v
12RTGL	Plynové a rentgenové lasery Alexandr Jan árek, Miroslava Vrbová Alexandr Jan árek (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	v
12PLS	Pokro ílé laserové spektroskopie Martin Michl Martin Michl (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12PPLT	Pokro ílé praktikum z laserové techniky Václav Kube ek (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	v
12POEX	Po íta ové ízení experiment Miroslav ech Miroslav ech (Gar.)	Z	2	2+0	L	v
12EP1	Praktikum z elektroniky 1 Jaroslav Pavel Ivan Procházka (Gar.)	KZ	3	0+2	Z	v
12EP2	Praktikum z elektroniky 2 Jaroslav Pavel Ivan Procházka (Gar.)	KZ	3	0+2	L	v
12PN	P íprava polovodi ových nanostruktur Eduard Hulicius Eduard Hulicius (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
12SRS	Samovoln rostoucí struktury vybraných nanomateriál Václav Bouda Václav Bouda (Gar.)	KZ	2	2+0	Z	v
12VLA	Vláknové lasery a zesilova e Václav Kube ek, Pavel Peterka Pavel Peterka (Gar.)	ZK	3	3+0	Z	v
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky Ivan Richter, Pavel Kwiecien Pavel Kwiecien (Gar.)	Z	2	2+0	Z	v
12VKNS	Vybrané kapitoly z nanostruktur Eduard Hulicius Milan Ši or Eduard Hulicius (Gar.)	KZ	2	2+0	L	v
01ZPB1	Základy po íta ové bezpe nosti 1 Petr Voká Petr Voká Petr Voká (Gar.)	Z	2	1+1		v
01ZPB2	Základy po íta ové bezpe nosti 2 Petr Voká Petr Voká Petr Voká (Gar.)	Z	2	1+1		v
12UM	Úvod do managementu Petr Malát Petr Malát (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSONVP Název=NMSON - volitelné p edm ty

12EL3	Elektronika 3	ZK	2		
Cílem p ednášky je získat rozší ené poznatky v oblastech optoelektroniky, výkonových polovodi ových prvk a impulsní techniky. P ednáška je zam ěna zejména na optoelektronické prvky a systémy , tranzistory pro velké výkony, nap ové a proudové napájecí zdroje, st ída e, filtry, ty póly, úplnou matici, pasivitu a aktivitu lineárních obvod , potenciální nestabilitu aktivních obvod , S-parametry, Smith v diagram, konstrukci zesilova a oscilátor na vyšších frekvencích, vzorkovací osciloskop, asovou reflektometrii, m ění spínacích a vypínacích dob diod a tranzistor a na generaci velmi krátkých impulz a vysokonap ových impulz .					
12EOP	Exkurze na optické pracovišt	Z	4		
Navštívít r zná pracovišt zabývající se optikou.					
12FLP	Fyzika a lidské poznání	Z	2		
W. Heisenberg prohlásil, že moderní fyzika je nejd ležitější filozofickou událostí 20. století. Tato p ednáška se snaží ukázat "pro ". Popisuje sou asný obraz vesmíru jako celku, vybudovaný na obecné teorii relativity a kvantové teorii a struĉn í všímá d ležitých mezníku v historii fyziky a filozofie. Sleduje též postavení fyziky a matematiky v kulturních d jinách lidstva, vliv exaktních v d na um ní a dotkne se í etických problém v deckého výzkumu v moderní spole nosti.					
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického zá ení	ZK	2		
V rámci p edm tu budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického zá ení. Zdroje elektromagnetického zá ení. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vn íší a vnit ní fotoefekt. Kvantové fluktua ce zá ení. Šum detektoru a elektronických obvod . Dynamický rozsah. Detektory založené na vn íším 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. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektor . Lidské oko.					
12GEOP	Geometrická optika	Z,ZK	4		
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 í optické p ístroje z praxe.					
12KVO	Kvantová optika	Z,ZK	4		
P ednáška pojednává o pokro ílejších partiích kvantové optiky a navazuje na p edchozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi zá ení, koherentními stavy elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického zá ení, zvláštními stavy pole, zavádí kvazidistribuci a charakteristické funkce. St žejní partie dále p edstavují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického zá ení s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického zá ení atomem (Rayleigh v, Thomson v, Raman v, rezonan ní fluorescence). Pozornost dále v nuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korela ní funkce), v relaci s teorií klasickou. P ednáška se dále zabývá zobeĉnou teorií koherence vyšších ád , koheren ními vlastnostmi zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevin v p ístup). Pozornost je v nována p ehledu neklasických m ících metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twiss v jev, hv zdný korela ní interferometrie, korela ní spektroskopie), možnostem m ění kvantového stavu sv tla, i n kterým vybraným partiím moderní kvantové optiky (stla ěné stavy, entanglované stavy). Sou ástí p ednášky jsou pravidelná cvi ění s praktickými p íklady.					
12LPST	Laserové, plazmové a svazkové technologie	ZK	4		
Teoretická a praktická v ýuka vybraných aplikací elektromagnetického zá ení laserového, plazmatického, rtg. a iontových svazk v medicín a technologiích. Dopln ěno exkurzemi do renomovaných firem a pracovišt					

12MME0	M ící 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 objektu spolu s charakterizací optických ploch.			
12NCH	Nanochemie	ZK	2
Nanochemie je interdisciplinární oblast chemie, fyzikální chemie a chemické fyziky, která a) popisuje fyzikální chemické vlastnosti kvantových nanostruktur, b) studuje a popisuje aspekty a cesty při přípravě 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.			
12NAE	Nanoelektronika	ZK	2
Cílem předmětu je seznámení studentů se současnými nanotechnologiemi ve vztahu k elektronickým, fotonickým a spintronickým aplikacím. V předmětu jsou využity základy kvantové teorie k objasnění jevů, ke kterým dochází v nanometrových strukturách. Probrány jsou základní nanoelektronické součástky a jejich možné aplikace. Pozornost je věnována moderním přístupům ovým metodám a modelům, které umožňují simulovat funkce nanoelektronických struktur a které jsou důležitým nástrojem při jejich návrhu a optimalizaci.			
12OVP	Optické vlastnosti polovodičů	ZK	2
Rekapitulace z pevných látek (optické jevy, excitony, elektron-děrová plazma), dále nelineární optické vlastnosti, luminiscence, rekombinace v polovodičích, stimulovaná emise, příklady konkrétních materiálů.			
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.			
12RTGL	Plynové a rentgenové lasery	Z,ZK	2
Plynové resp. rentgenové lasery disponují v současné době nejvyšším výkonem resp. nejkratší vlnovou délkou.			
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 erbidového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módu. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro erpání neodymových laserů a princip stranově buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nepoužívaných viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a červeného ukazovátka) a laserových diod.			
12POEX	Počítačové řízení experimentů	Z	2
Úvod. Základní koncepce počítačové, mikroprocesorové. Technické vybavení počítačového; propojení počítačového experimentu (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A převodníky, senzory, výkonové zdroje, atd.) Programové vybavení počítačové; operační systémy pro řízení experimentu (OS pracující v reálném čase, multitasking, multiuser). Základy teorie regulace. Programovací jazyky pro řízení (assembler, C, atd.). Úvod do TCP/IP protokolu. Možnosti použití Internetu pro řízení experimentu.			
12EP1	Praktikum z elektroniky 1	KZ	3
Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatně pracovat na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.			
12EP2	Praktikum z elektroniky 2	KZ	3
Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatně pracovat na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.			
12PN	Příprava polovodičových nanostruktur	ZK	2
Přednáška má studenty seznámit s moderními metodami přípravy polovodičů, jejich složením a strukturou. Na příkladu bude vysvětlen rozdíl mezi nanoelektronikou a mikroelektronikou. Studenti budou vysvětleny fyzikální-chemické základy různých technologií. Velká pozornost bude věnována epitaxním technologiím, které jsou zásadní pro přípravu nanostruktur. Podrobně budou probrány i charakterizace "in situ" a "ex situ" techniky. Popíšou se metody optické, strukturální, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při růstu 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 probrány příklady využití nanostruktur a heterostruktur v polovodičových zdrojích záření a detektorech.			
12SRS	Samovolně rostoucí struktury vybraných nanomateriálů	KZ	2
Předmět podporuje konvergenci oborů nano-bio-info v nanomilitru a zaměřuje se na problematiku samovolného růstu nanostruktur, jejich charakterizaci a aplikace v nano-elektro-mechanických systémech, nových materiálech, medicíně, nových zdrojích energie a biomimetických aplikacích. Obsahuje příklady samovolného uspořádání v přírodě.			
12VLA	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	3
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, erpací lasery. Spektroskopie 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.			
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.			
12VKNS	Vybrané kapitoly z nanostruktur	KZ	2
Soubor přednášek je rozdělen na dva bloky. Prvních šest dvouhodinových pojednává o teoretických základech nanoelektroniky. Ve druhém je osm hodinových specializovaných přednášek soustředěných na vybrané nanoelektronické materiály. Závěrečné dvě dvouhodinové jsou rezervovány na přípravu a prezentaci semestrálních prací, na základě jejich ocenění a podle kvality prezentace bude udělen klasifikovaný zápočet. Přednášky se budou v obecné části: základy teorie nanostruktur, transport v nich, jejich optické vlastnosti, mikroskopová nanocharakterizace (STM, AFM), nanomanipulace, nanolitografie, role povrchu a rozhraní v nanostrukturách, spintronika. Specializovaná témata jsou: Vlastnosti a aplikace dielektrik s nanoskopickým uspořádáním. Počítačové simulace nanosystémů. Nanokrystalický křemík, příprava a charakterizace. Uhlíkové grafenové struktury, příprava, vlastnosti, aplikace. Nanostruktury z A(III)B(V) materiálu (kvantové jámy a tečky) - příprava, vlastnosti, aplikace. Diamantové a nanodiamantové tenké vrstvy pro optiku, biosensory a MEMS. Ramanova spektroskopie a její aplikace na nanostruktury. Nanokompozitní magnetika pro biomedicínální aplikace.			
01ZPB1	Základy počítačové bezpečnosti 1	Z	2
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2
12UM	Úvod do managementu	ZK	2
Moderní pojetí managementu, manažerské funkce, manažerská činnost. Manažerské rozhodovací úlohy, podnikatelské strategie. Personální management, výběr a hodnocení pracovníků, motivace, práce v týmu, zákoník práce. Systémové pojetí a funkce marketingu, cíle a strategie marketingu. Marketingové plánování a rozhodování. Marketingový mix, životní cyklus výrobku, propagační akce.			

Seznam předmětů tohoto přechodu:

Kód	Název předmětu	Zakonění	Kredity
01ZPB1	Základy počítačové bezpečnosti 1	Z	2
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2
11FYPL	Fyzika pevných látek Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměřením fyzikální elektronika.	Z,ZK	4
11POR	Povrchy 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 tvrdé povrchem i rozhraním. Teoretický popis je následován z pohledu experimentálních technik využívaných k přípravě povrchových struktur a studiu jejich chemického složení a strukturního uspořádání a dále doplněno počítačovými simulacemi umožňujícími analýzu a predikci vlastností vybraných systémů. Probíraná problematika je demonstrována na výsledcích vybraných realizovaných studií.	ZK	2
12DPOF1	Diplomová práce 1 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.	Z	10
12DPOF2	Diplomová práce 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.	Z	20
12DSEOF1	Seminář k diplomové práci 1 Obhajoba diplomové práce - pokyny a doporučení.	Z	2
12DSEOF2	Seminář k diplomové práci 2 Obhajoba diplomové práce - pokyny a doporučení.	Z	3
12EL3	Elektronika 3 Cílem přednášky je získat rozšířené poznatky v oblastech optoelektroniky, výkonových polovodičových prvků a impulsní techniky. Přednáška je zaměřena zejména na optoelektronické prvky a systémy, tranzistory pro velké výkony, napájecí a proudové napájecí zdroje, střídače, filtry, tyristory, úplnou matici, pasivitu a aktivitu lineárních obvodů, potenciální nestabilitu aktivních obvodů, S-parametry, Smithův diagram, konstrukci zesilovače a oscilátorů na vyšších frekvencích, vzorkovací osciloskop, časovou reflektometrii, měření spínacích a vypínacích dob diod a tranzistorů a na generaci velmi krátkých impulzů a vysokonapávacích impulzů.	ZK	2
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyzařování obecně rozložených zdrojů. Dipóly a multipóly.	Z,ZK	3
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlňného a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Lorentz v-Lorenz vztah vzájemnosti. Ortogonalita vln, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otevřené laserové rezonátory, gaussovské svazky. Komplexní frekvence a kritická hustota 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.	Z,ZK	5
12EOP	Exkurze na optické pracoviště Navštívit reálná pracoviště zabývající se optikou.	Z	4
12EP1	Praktikum z elektroniky 1 Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatně pracovat na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.	KZ	3
12EP2	Praktikum z elektroniky 2 Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatně pracovat na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.	KZ	3
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 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.	ZK	2
12FLP	Fyzika a lidské poznání W. Heisenberg prohlásil, že moderní fyzika je nejdůležitější filozofickou událostí 20. století. Tato přednáška se snaží ukázat "proč". Popisuje současný obraz vesmíru jako celku, vybudovaný na obecné teorii relativity a kvantové teorii a stručně si všimá důležitých mezníků v historii fyziky a filozofie. Sleduje též postavení fyziky a matematiky v kulturních dějinách lidstva, vliv exaktních věd na umění a dotkne se i etických problémů v současném vědeckém výzkumu v moderní společnosti.	Z	2
12FOPT1	Fyzikální optika 1 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 - dvouvlnové i vícevlnové interference. V rámci vícevlnové interference si všimá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.	Z,ZK	3
12FOPT2	Fyzikální optika 2 Přednáška pojednává o základech difrakční optiky. Využívá se zejména skalární teorie difrakce, dále diskutuje historické přístupy Fresnela, Kirchhoffa, Sommerfelda a další. Ve stručnosti je rozbrána též rigorózní teorie difrakce. Druhá část přednášky je věnována optickým difrakčním strukturám, tenkým a objemovým mřížkám a syntetickým difrakčním elementům. Jsou diskutovány různé přístupy k analýze a syntéze těchto struktur. Poslední část je věnována optické holografii, holografickým technikám, záznamovým materiálům a různým aplikacím hologramů.	Z,ZK	2
12GEOP	Geometrická optika 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.	Z,ZK	4
12INTO	Integrovaná optika Nejvýznamnější jsou ústky 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.	Z,ZK	2
12KVEN	Kvantová elektronika Přednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s čistými a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, včetně dynamiky pomocí kvantové Liouvillovovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova i 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, včetně poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. Přednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky.	Z,ZK	5

Pozornost je v nována Fockovým kvantovým stav m sv tla a zejména stav m koherentním, jejich vlastnostem a specifik m, kvantovému popisu optického zá ení, zavádí se kvazidistribuci a charakteristické funkce. Sou ástí p ednášky jsou pravidelná cvi ení (dle rozpisu) s praktickými p íklady.				
12KVO	Kvantová optika	Z,ZK	4	
P ednáška pojednává o pokro ílejších partiích kvantové optiky a navazuje na p edchozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi zá ení, koherentními stavy elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického zá ení, zvláštními stavy pole, zavádí kvazidistribuci a charakteristické funkce. St žejní partie dále p edstavují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického zá ení s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického zá ení atomem (Rayleigh v, Thomson v, Raman v, rezonan ní fluorescence). Pozornost dále v nuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korela ní funkce), v relaci s teorií klasickou. P ednáška se dále zabývá zobecn nou teorií koherence vyšších ád , koherent ními vlastnosti zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevin v p ístup). Pozornost je v nována p ehledu neklasických m ících metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twiss v jev, hv zdný korela ní interferometr, korela ní spektroskopie), možnostem m ení kvantového stavu sv tla, i n kterým vybraným partiím moderní kvantové optiky (stla ené stavy, entanglované stavy). Sou ástí p ednášky jsou pravidelná cvi ení s praktickými p íklady.				
12LPST	Laserové, plazmové a svazkové technologie	ZK	4	
Teoretická a praktická výuka vybraných aplikací elektromagnetického zá ení laserového, plazmatického, rtg. a iontových svazk v medicín a technologiích. Dopln no exkurzemi do renomovaných firem a pracoviš				
12MME0	M ící 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. Jmenovite: Měření extrémně malých elektrických proudů. Měření extrémně nízkých intenzit světla. Synchronní detekce a vrátkované integrátory. Měření extrémně vysokých intenzit světla. Nanosekundová a pikosekundová impulsní technika. Měření nanosekundových, pikosekundových a femtosekundových impulsů. Detekce v IR, UV, XUV, SXR, XR a HXR oblastech záření. Mnohokanálová analýza. Spektrometrie záření. Měření rychlosti, hmotnosti a stupně ionisace svazku nabitých částic. Měření extrémně velkých elektrických proudů a magnetických polí. Těz je zahrnuto zobrazování a metrologie mikro a nano objektu spolu s charakterizací optických ploch.				
12MODO	Vybrané kapitoly z moderní optiky	Z	2	
P edm t je koncipován jako soubor vybraných p ednášek z r zných oblastí moderní optiky, na kterých se podílí experti z akademické i pr myslové sféry. P ednášky jsou voleny tak, aby pokryly oblasti, kterým se optické kurzy v nují pouze okrajov .				
12NAE	Nanoelektronika	ZK	2	
Cílem p edm tu je seznámení student se sou asnými nanotechnologiemi ve vztahu k elektronickým, fotonickým a spintronickým aplikacím. V p edm tu jsou využity základy kvantové teorie k objasn ní jev , ke kterým dochází v nanometrových strukturách. Probrány jsou základní nanoelektronické sou ástky a jejich možné aplikace. Pozornost je v nována moderním po íta ovým metodám a model m, které umož ůjí simulovat funkci nanoelektronických struktur a které jsou d ležitým nástrojem p í jejich návrhu a optimalizaci.				
12NAN	Nanoskopie a nanocharakterizace	ZK	2	
P ednáška pojednává o základech nanoskopie a nanocharakterizace, v nuje se experimentálním p ístup m a metodám, podává p ehled rastrovacích sondových mikroskop a elektronových mikroskop . Dále se zabývá STM a prvky sondových mikroskopu, AFM a p íbuznými mikroskopiemi, mikroskopiemi magnetických a elektrostatických sil, kelvinovskou mikroskopií výstupní práce, termální mikroskopií, SNOM a nanotribologií. P ednáška se dále zam ůje na problematiku manipulace atomy a nanoobjekty, klasifikuje nanostruktury na p írozené a um ílé. Diskutuje nanosou ástky, zejména mikroelektromechanické (MEMS), nanoelektromechanické (NEMS) a mikrofluidní. Záv re ná ást je v nována úvodu do molekulární elektroniky a tvorby nanostruktur pro sou ástky.				
12NCH	Nanochemie	ZK	2	
Nanochemie je interdisciplinární oblast chemie, fyzikální chemie a chemické fyziky, která a) popisuje fyzikáln chemické vlastnosti kvantových nanostruktur, b) studuje a popisuje aspekty a cesty p ípravy nanostruktur. Jedná se o vztahy a reakce mezi nanostrukturami i uvnit nanostruktur samotných v 1D, 2D a 3D vymezených nanoprostorech až na molekulární a atomovou úroveň .				
12NF	Nanofyzika	ZK	2	
P ednáška pojednává p ehled o nanofyzice, vyjas ůje terminologii, srovnává r zné formy hmoty a struktur, s d razem na nanostruktury, zejména elektronové a fotonické struktury. Rekapituluje 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 specifik 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 íle vytvá eným materiál m a strukturám, zejména metamateriál m. P ednášky jsou zakon eny referáty student na p edem zvolená a vypracovaná aktuální témata.				
12NLOP	Nelineární optika	Z,ZK	5	
P ednáška pojednává o úvodních i pokro ílejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na p edchozí kurzy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost v nuje interakc ním optickým proces m v dielektrickém prost edí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zam ůje 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 susceptibility. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále v nuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibility, specialn pak diskutuje rezonan ní proces ve dvouhladinovém prost edí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška 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 ůje 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 . Přednáška je zakon ena přehledem aplikací vybraných nelineárn optických jev .				
12OPS	Optické spektroskopie	ZK	2	
Základy spektroskopického chování atom a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.				
12OSE	Optické senzory	ZK	2	
Principy, hlavní konfigurace, typické implementace a aplikace optických senzor .				
12OVP	Optické vlastnosti polovodi	ZK	2	
Rekapitulace z pevných látek (optické p echody, excitony, elektron-d rová plazma), dále nelineární optické vlastnosti, luminiscence, rekombinace v polovodi ích, stimulovaná emise, p íklady konkrétních materiál .				
12OZS	Optické zpracování signál	Z,ZK	3	
Přednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmi ůje i další optické transformace. Ší ení 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 v nována, krom tradi ních fotografických film , zejména holografii, prostorovým modulátorem a difrakcivním strukturám. Podrobn se dále zabývá jak analogovým, tak diskrétním a logickým zpracováním optické informace.				
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery	Z,ZK	2	
Aktivátory pevnolátkových laser . Ramanovské lasery, up-konverzní lasery, generace druhé harmonické. Barvivové lasery. Optický parametrický oscilátor. Diodové lasery, výkonové diodové lasery, VECSEL, laditelné diodové lasery.				
12PLS	Pokro ílé laserové spektroskopie	ZK	2	
Využití jedinečných vlastností laserového zá ení ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokro ílymi spektroskopickými technikami.				
12PN	P íprava polovodi ových nanostruktur	ZK	2	
P ednáška má studenty seznámit s moderními metodami p ípravy polovodi , jejich slou ením 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.				

Podrobně budou probírány i charakterizace "in situ" a "ex situ" techniky. Popíší se metody optické, strukturní, elektronové a další, bude diskutováno uplatnění těchto metod při strukturní heterostruktuře a nanostruktuře. Zmíněny budou i podporné technologické techniky - litografie, difúze; iontová implantace, napařování a slévání kontaktů; dielektrické vrstvy; pájení a pouzdrění. V závěru budou probírány příklady využití nanostruktur a heterostruktur v polovodičových zdrojích záření a detektorech.			
12POEX	Pořádkové řízení experiment	Z	2
Úvod. Základní koncepce pořádkového, mikropořádkového. Technické vybavení pořádkového; propojení pořádkového-experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A) pro evodníky, senzory, výkonové lisy, atd.) Programové vybavení pořádkového; operační systémy pro řízení experiment (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 měření parametrů infračerveného erbidového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módu. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro řepání neodymových laserů a princip stranově buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nepoužívaných viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a červeného ukazovátka) a laserových diod.			
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky	KZ	6
Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolů z měření.			
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
Od objevu rentgenového záření uběhlo více, než sto let. Rentgenové záření se stalo intenzivně studovanou a využívanou částí spektra elektromagnetického záření. Rozvoj fotoniky v této části spektra je s rostoucí intenzitou stimulován vývojem v 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.			
12RTGL	Plynné a rentgenové lasery	Z,ZK	2
Plynné resp. rentgenové lasery disponují v současné době nejvyšším středním výkonem resp. nejkratší vlnovou délkou.			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
Přednáška pojednává o základech i pokročilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituluje základy teorie pravděpodobnosti a statistiky, náhodné proměnné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména v oblasti klasické skalární teorie koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernike v teorém, Wiener-Chin inova v ta). Přednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schelloy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (křivočárkové spektrální). 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 je věnována korelačním funkcím vyšších řádů.			
12SRS	Samovolně rostoucí struktury vybraných nanomateriálů	KZ	2
Přednáška podporuje konvergenci oborů nano-bio-info v nanomateriálu a zaměřuje se na problematiku samovolně rostoucí nanostruktur, jejich charakterizaci a aplikace v nano-elektro-mechanických systémech, nových materiálech, medicíně, nových zdrojích energie a biomimetických aplikacích. Obsahuje příklady samovolného uspořádání v přírodě.			
12UM	Úvod do managementu	ZK	2
Moderní pojetí managementu, manažerské funkce, manažerská činnost. Manažerské rozhodovací úlohy, podnikatelské strategie. Personální management, výběr a hodnocení pracovníků, motivace, práce v týmu, zákoník práce. Systémové pojetí a funkce marketingu, cíle a strategie marketingu. Marketingové plánování a rozhodování. Marketingový mix, životní cyklus výrobku, propagační akce.			
12VKNS	Vybrané kapitoly z nanostruktur	KZ	2
Soubor přednášek je rozdělen na dva bloky. Prvních šest dvouhodinových pojednává o teoretických základech nanoelektroniky. Ve druhém je osm hodinových specializovaných přednášek soustředěných na vybrané nanoelektronické materiály. Závěrem dvě dvouhodinové jsou rezervovány na přípravu a prezentaci semestrálních prací, na základě jejich ocenění a podle kvality prezentace bude udělen klasifikovaný zápočet. Přednášet se budou v obecné části: základy teorie nanostruktur, transport v nich, jejich optické vlastnosti, mikroskopová nanocharakterizace (STM, AFM), nanomanipulace, nanolitografie, role povrchu a rozhraní v nanostrukturách, spintronika. Specializovaná témata jsou: Vlastnosti a aplikace dielektrik s nanoskopickým uspořádáním. Pořádkové simulace nanosystémů. Nanokrystalický křemík, příprava a charakterizace. Uhlíkové grafenové struktury, příprava, vlastnosti, aplikace. Nanostruktury z A(III)B(V) materiálu (kvantové jámy a tečky) - příprava, vlastnosti, aplikace. Diamantové a nanodiamantové tenké vrstvy pro optiku, biosensory a MEMS. Ramanova spektroskopie a její aplikace na nanostruktury. Nanokompozitní magnetika pro biomedicínské aplikace.			
12VLA	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	3
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, řepací 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 řepané přes plášť, Ramanovské vláknové zesilovače. Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.			
12VUOF1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
12VUOF2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			

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

Generováno: dne 30. 10. 2020 v 06:03 hod.