

Studijní plán

Název plánu: Fyzikální elektronika - Laserová fyzika a technika

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

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Fyzikální elektronika

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 0

Kredity z volitelných předmětů: 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty specializace

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: PS

Kód skupiny: NMSPFELFT1

Název skupiny: NMS P_FEN LFT 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 12 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Jiří Čtyrský Jiří Čtyrský Jiří Čtyrský (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PS
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Jiří Čtyrský Jiří Čtyrský Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	4+0	L	PS
12FLA	Fyzika laserů Jan Šulc Jan Šulc Jan Šulc (Gar.)	Z,ZK	4	4	L	PS
12FOPT1	Fyzikální optika 1 Ivan Richter, Pavel Kwiecien Pavel Kwiecien Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	3	3+0	Z	PS
12KVEN	Kvantová elektronika Ivan Richter, Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	Z	PS
12NOP	Nelineární optika Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	L	PS
12OREZ	Otevřené rezonátory Václav Kubeček Václav Kubeček Václav Kubeček (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	Z	PS
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery Václav Kubeček, Helena Jelínková Václav Kubeček Helena Jelínková (Gar.)	Z,ZK	2	2+0	L	PS
12PF1	Počítačová fyzika 1 Ondřej Klimo Ondřej Klimo Ondřej Klimo (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12POEX	Počítačové řízení experimentů Miroslav Čech Miroslav Čech Miroslav Čech (Gar.)	Z	2	2+0	L	PS
12VUFL1	Výzkumný úkol 1 Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z	6	0P+6C	Z	PS
12VUFL2	Výzkumný úkol 2 Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	KZ	8	0P+8C	L	PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFELFT1 Název=NMS P_FEN LFT 1. ročník

12ELDY1	Elektrodynamika 1	Z,ZK	3
Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyzářování 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 vidů, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otevřené laserové rezonátory, gaussovske svazky. Komplexní frekvence a činitel jakosti 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.			
12FLA	Fyzika laserů	Z,ZK	4
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laserů různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.			

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. Věnuje se popisu disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základům interference vln - dvouvlňové i vícevlňové intreferenci. V rámci vícevlňové interference si všímá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.	Z,ZK	3
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 Schrödingera i Heisenbergův a Diracův formalismus popisu dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost věnuje časovému vývoji kvantového systému (pomocí evolučního operátoru) a stacionární i nestacionární poruchové teorii, včetně poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. Přednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je věnována Fockovým kvantovým stavům světla a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifikům, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuční a charakteristické funkce. Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.	Z,ZK	5
12NOP	Nelineární optika Přednáška pojednává o úvodních i pokročilejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předchozí kursy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost věnuje interakčním optickým procesům v dielektrickém prostředí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zaměřuje na disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit (nelinearita 2. řádu pro necentrosymetrická prostředí a nelinearita 3. řádu pro centrosymetrická prostředí) a na symetrie tenzoru nelineární susceptibility. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále věnuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibility, specialně pak diskutuje rezonanční proces ve dvouhladinovém prostředí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odděleně diskutuje třívlňový proces, generaci druhé harmonické, generaci součtových a rozdílových frekvencí, čtyřvlňový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustřeďuje se na indukované změny indexu lomu, samofokusační a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpční jevy a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárně optických jevů.	Z,ZK	4
12OREZ	Otevřené rezonátory Elektromagnetické pole-Geometrická optika. Otevřené rezonátory a přenosové matice. Vlnová optika. Huygensův princip a Kirchhoffův integrál. Gaussovske svazky v jednodimenzionálních optických systémech, Momenty intenzity pro popis a šíření svazků. Kvalita obecných svazků. Další charakteristiky svazků.Difrakční teorie otevřených rezonátorů.Fabry-Perotův interferometr. Optické dielektrické vrstvy.Pasivní otevřené rezonátory. Stabilitní rezonátory neomezené.Stabilitní rezonátory omezené aperturami.Citlivost rezonátoru na rozladění. Rezonátory na hranicích stability.Nestabilitní rezonátory. Nestabilitní rezonátory se zrcadly s proměnnou reflektivitou. Rezonátory obsahující čočky a polarizační elementy. Otevřené rezonátory s aktivním prostředím se ziskem.Vliv zisku na módovou strukturu a ztráty ve stabilních a nestabilních rezonátorech.	Z,ZK	4
12PDBL	Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery 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.	Z,ZK	2
12PF1	Počítačová fyzika 1 Předmět se věnuje některým známým a často používaným simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část předmětu se zaměřuje na částicové simulační metody – molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí, konečných prvků a metodě momentů a dále úvodu do použití některých výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).	ZK	2
12POEX	Počítačové řízení experimentů Úvod. Základní koncepce počítačů, mikropočítače. Technické vybavení počítačů; propojení počítač-experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A převodníky, senzory, výkonové členy, atd.) Programové vybavení počítačů; operační systémy pro řízení experimentů (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.	Z	2
12VUFL1	Výzkumný úkol 1 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.	Z	6
12VUFL2	Výzkumný úkol 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.	KZ	8

Kód skupiny: NMSPFELFT2

Název skupiny: NMS P_FEN LFT 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 8 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DPFE1	Diplomová práce 1 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	10	10	Z	PS
12DPFE2	Diplomová práce 2 Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	20	20	L	PS
11FYPL	Fyzika pevných látek Monika Kučeráková, Kateřina Aubrechtová Dragounová, Ladislav Kalvoda Ladislav Kalvoda (Gar.)	Z,ZK	4	4+0	Z	PS
12UKP	Generace ultrakrátkých impulzů Václav Kubeček Václav Kubeček Václav Kubeček (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12RGL	Plynové a rentgenové lasery Alexandr Jančárek Alexandr Jančárek Alexandr Jančárek (Gar.)	KZ	2	2+0	L	PS
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky Michal Němec Václav Kubeček (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	PS
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1 Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	2	2S	Z	PS
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2 Helena Jelínková Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	Z	2	2S	L	PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFELFT2 Název=NMS P_FEN LFT 2. ročník

12DPFE1	Diplomová práce 1 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.	Z	10
12DPFE2	Diplomová práce 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.	Z	20
11FYPL	Fyzika pevných látek Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměřením fyzikální elektronika.	Z,ZK	4
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů Co rozumíme pod pojmem ultrakrátké světelné impulsy (UKI) . Historie jejich generace.Charakteristiky UKI a jejich popis.Metody generace ultrakrátkých světelných impulsů.Princip synchronizace módů v laserech.Metody synchronizace módů. Vliv disperze na šíření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a její využití.Prostoro-časová optika ultrakrátkých impulsů.Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvenčně rozlišené optické hradlování- SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, časové roztahování impulsů a komprese.Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.	ZK	2
12RGL	Plynové a rentgenové lasery Plynové a plazmatické lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laserů. Principy buzení plynových laserů, lasery dle typu aktivního prostředí, atomové a molekulární, vysoce výkonný CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovu, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laserů a jejich aplikace.	KZ	2
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky Principy a měření parametrů infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módů. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro čerpání neodymových laserů a princip stranově buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nejpoužívanějších viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátka a červeného ukazovátka) a laserových diod.	KZ	6
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1 V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobědiplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	Z	2
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2 V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobědiplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	Z	2

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPFELFTV

Název skupiny: NMS P_FEN LFT volitelné předměty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ELA	Elektronika pro lasery Jaroslav Pavel Jaroslav Pavel Miroslav Čech (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12EL3	Elektronika 3 Jaroslav Pavel Jaroslav Pavel Jaroslav Pavel (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12GOP	Geometrická optika Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák (Gar.)	KZ	2	2P+0C	L	v
12KOP	Kvantová optika Ivan Richter, Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	L	v
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic Jaroslav Nejdl Jaroslav Nejdl Jaroslav Nejdl (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12LPST	Laserové, plazmové a svazkové technologie Helena Jelínková, Alexandr Jančárek Helena Jelínková Helena Jelínková (Gar.)	ZK	4	2+2	L	v
12MME0	Měřicí metody elektroniky a optiky Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
12OSP	Optické spektroskopie Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)	KZ	2	2+0	L	v
12OZS	Optické zpracování signálů Ivan Richter, Pavel Kwiecien Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	3	3+0	Z	v
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
12EP1	Pokročilé praktikum z elektroniky 1 Jaroslav Pavel Ivan Procházka Ivan Procházka (Gar.)	KZ	3	0+2	Z	v
12EP2	Pokročilé praktikum z elektroniky 2 Jaroslav Pavel Ivan Procházka Ivan Procházka (Gar.)	KZ	3	0+2	L	v
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky Alexandr Jančárek Alexandr Jančárek Alexandr Jančárek (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	v

12PLM	Praktikum z laserové medicíny <i>Helena Jelínková Michal Němec Helena Jelínková (Gar.)</i>	KZ	6	4	L	v
12RFO	Rentgenová fotonika <i>Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	Startupový projekt <i>Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)</i>	KZ	2	2P+0C		v
12SOP	Statistická optika <i>Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)</i>	Z,ZK	2	2+0	L	v
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače <i>Václav Kubeček, Pavel Peterka Pavel Peterka Václav Kubeček (Gar.)</i>	ZK	2	2P+0C	Z	v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFELFTV Název=NMS P_FEN LFT volitelné předměty

12ELA	Elektronika pro lasery	ZK	2
Cílem přednášky je získat rozšířené znalosti v oblastech napájecích zdrojů pro výbojky a polovodičové lasery, řízení opticko akustických modulátorů a Pockelsových cel, návrh vysokonapětových zdrojů založených na piezoelementech, dále o principech Peltierových článků, pyrodetektorů a peak detektorů, jakož i o orientaci v oblasti řízení krokových motorů. Prezentována bude i oblast rychlých elektronických dějů a jejich vyhodnocování.			
12EL3	Elektronika 3	ZK	2
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, napětové a proudové napájecí zdroje, střídače, filtry, čtyřpóly, úplnou matici, pasivitu a aktivitu lineárních obvodů, potenciální nestabilitu aktivních obvodů, S-parametry, Smithův diagram, konstrukci zesilovačů a oscilátorů na vyšších frekvencích, vzorkovací osciloskop, časovou reflektometrii, měření spínacích a vypínacích dob diod a tranzistorů a na generaci velmi krátkých impulzů a vysokonapětových impulzů.			
12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2
V rámci předmětu budou probírány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnější a vnitřní fotoefekt. Kvantové fluktuace záření. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnějším fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobiče. Mikrokanálové násobiče. Zesilovače obrazu. Detektory založené na vnitřním fotoefektu. Polovodičové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. záření. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektorů. Lidské oko.			
12GOP	Geometrická optika	KZ	2
Přednáška pojednává o základech geometrické a přístrojové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, věnuje se též energetice a kolorimetrii optických svazků, radiometrickým a fotometrickým veličinám. Dále systematicky popisuje nejběžnější optické přístroje z praxe.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o pokročilejších partiích kvantové optiky a navazuje na předchozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření, koherentními stavy elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického záření, zvláštními stavy pole, zavádí kvazidistribuční a charakteristické funkce. Stěžejní partie dále představují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického záření s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického záření atomem (Rayleighův, Thomsonův, Ramanův, rezonanční fluorescence). Pozornost dále věnuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelační funkce), v relaci s teorií klasickou. Přednáška se dále zabývá zobecněnou teorií koherence vyšších řádů, koherenčními vlastnostmi zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevinův přístup). Pozornost je věnována přehledu neklasických měřicích metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdný korelační interferometr, korelační spektroskopie), možností měření kvantového stavu světla, i některým vybraným partií moderní kvantové optiky (stlačené stavy, entanglované stavy). Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.			
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzivních laserových svazků s hmotou s důrazem na generaci sekundárních zdrojů záření a urychlených částic a vybrané aplikace těchto zdrojů. Po zavedení základních pojmů a popisu elementární interakce vázaného elektronu s nízkofrekvenčním polem jsou probírány mechanismy generace vysokých harmonických frekvencí a jednotlivých attosekundových pulzů, plazmové rentgenové lasery a záření horkého plazmatu. Další část přednášek pojednává o metodách generace tvrdého rentgenového záření pomocí relativistických elektronových svazků, principech laserového urychlování elektronů a iontů a vybraných mezioborových aplikacích výše zmíněných zdrojů záření a částic.			
12LPST	Laserové, plazmové a svazkové technologie	ZK	4
Teoretická a praktická výuka vybraných aplikací elektromagnetického záření laserového, plazmatického, rtg. a iontových svazků v medicíně a technologiích. Doplněno exkurzemi do renomovaných firem a pracovišť			
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. 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 impulsu. 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.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.			
12OZS	Optické zpracování signálů	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského 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 difraktivním strukturám. Podrobně se dále zabývá jak analogovým, tak diskrétním a logickým zpracováním optické informace.			
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie	ZK	2
Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.			
12EP1	Pokročilé praktikum z elektroniky 1	KZ	3
Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatné práci na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.			
12EP2	Pokročilé praktikum z elektroniky 2	KZ	3
Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatné práci na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.			
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky	KZ	6
Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolů z měření.			
12PLM	Praktikum z laserové medicíny	KZ	6
Praktické ověření interakce laserového záření s preparátem nahrazujícím tkáň			
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.			

01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, 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 českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
12SOP	Statistická optika	Z,ZK	2
Přednáška pojednává o základech i pokročilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituluje základy teorie pravděpodobnosti a statistiky, náhodné proměnné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména věnuje klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém, Wiener-Chinčinova věta). Přednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schelloy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (křížové spektrálně čisté). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelsonův hvězdný interferometr, korelační spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelační matice a tenzory, s důrazem zejména na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polarizační matice, tak Stokesových parametrů), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné korelační tenzory a matice. Závěrečná pozornost je věnována korelačním funkcím vyšších řádů.			
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače	ZK	2
Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, čerpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery čerpané přes plášť, Ramanovské vláknové zesilovače. Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.			

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, 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 českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměření fyzikální elektronika.			
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 obhajobědiplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12DSFE2	Seminář k diplomové práci 2	Z	2
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobědiplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12EL3	Elektronika 3	ZK	2
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, napětové a proudové napájecí zdroje, střídače, filtry, čtyřpóly, úplnou matici, pasivitu a aktivitu lineárních obvodů, potenciální nestabilitu aktivních obvodů, S-parametry, Smithův diagram, konstrukci zesilovačů a oscilátorů na vyšších frekvencích, vzorkovací osciloskop, časovou reflektometrii, měření spínacích a vypínacích dob diod a tranzistorů a na generaci velmi krátkých impulzů a vysokonapětových impulzů.			
12ELA	Elektronika pro lasery	ZK	2
Cílem přednášky je získat rozšířené znalosti v oblastech napájecích zdrojů pro výbojky a polovodičové lasery, řízení opticko akustických modulátorů a Pockelsových cel, návrh vysokonapětových zdrojů založených na piezoelementech, dále o principech Peltierových článků, pyrodetektorů a peak detektorů, jakož i o orientaci v oblasti řízení krokových motorů. Prezentována bude i oblast rychlých elektronických dějů a jejich vyhodnocování.			
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 vidů, rozptylová matice a její vlastnosti. Dutinové a otevřené laserové rezonátory, gaussovské svazky. Komplexní frekvence a činitel jakosti 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.			
12EP1	Pokročilé praktikum z elektroniky 1	KZ	3
Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatně práci na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.			
12EP2	Pokročilé praktikum z elektroniky 2	KZ	3
Cílem praktika je získat základní dovednosti v elektronice a naučit se samostatně práci na problému, formulaci úlohy a prezentaci výsledků.			

12FDD	Fyzika detekce a detektory optického záření	ZK	2
V rámci předmětu budou probrány následující pojmy: Spektrum elektromagnetického záření. Zdroje elektromagnetického záření. Radiometrické a fotometrické jednotky. Ideální detektor. Vnější a vnitřní fotoefekt. Kvantové fluktuace záření. Šum detektoru a elektronických obvodů. Dynamický rozsah. Detektory založené na vnějším fotoefektu. Fotokatody. Elektronové násobiče. Mikrokanálové násobiče. Zesilovače obrazu. Detektory založené na vnitřním fotoefektu. Polovodičové detektory. Scintilátory. Detektory IR, VIS, UV a rtg. záření. Pyroelektrický jev a pyrodetektory. Elektronické obvody detektorů. Lidské oko.			
12FLA	Fyzika laserů	Z,ZK	4
Odvozuje zákonitosti chování jak laserového aktivního prostředí, tak laserů různých typů z obecných principů kvantové statistické fyziky.			
12FOPT1	Fyzikální optika 1	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fyzikální optiky. Systematicky se zabývá šířením optických vln ve vakuu, v izotropním a anizotropním prostředí a na jejich rozhraních. Věnuje se popisu disperze, polarizace a jejímu využití, statistickým vlastnostem polychromatické vlny i základům interference vln - dvouvlnové i vícevlnové intreferenci. V rámci vícevlnové interference si všímá i problematiky tenkých dielektrických vrstev.			
12GOP	Geometrická optika	KZ	2
Přednáška pojednává o základech geometrické a přístrojové optiky. Systematicky se zabývá zobrazováním, maticovým popisem a optickými vadami, věnuje se též energetice a kolorimetrii optických svazků, radiometrickým a fotometrickým veličinám. Dále systematicky popisuje nejběžnější optické přístroje z praxe.			
12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o pokročilejších partiích kvantové optiky a navazuje na předchozí kurs Kvantová elektronika. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření, koherentními stavy elektromagnetického pole, kvantovým popisem optického záření, zvláštními stavy pole, zavádí kvazidistribuční a charakteristické funkce. Stěžejní partie dále představují Diracova teorie interakce kvantovaného elektromagnetického záření s kvantovou soustavou (teorie absorpce a emise) a kvantová teorie rozptylu optického záření atomem (Rayleighův, Thomsonův, Ramanův, rezonanční fluorescence). Pozornost dále věnuje zejména kvantové teorii koherence (kvantová teorie optické detekce, kvantové korelační funkce), v relaci s teorií klasickou. Přednáška se dále zabývá zobecněnou teorií koherence vyšších řádů, koherentními vlastnosti zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevinův přístup). Pozornost je věnována přehledu neklasických měřících metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdný korelační interferometr, korelační spektroskopie), možností měření kvantového stavu světla, i některým vybraným partií moderní kvantové optiky (stlačené stavy, entanglované stavy). Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.			
12KVEN	Kvantová elektronika	Z,ZK	5
Přednáška pojednává o základech kvantové elektroniky. Zabývá se nejprve Diracovou symbolikou a popisem kvantových soustav v rámci této symboliky. Dále pracuje s čistými a smíšenými stavy, statistickým operátorem a jeho vlastnostmi, včetně dynamiky pomocí kvantové Liouvillovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingera i Heisenbergův a Diracův formalismus popisu dynamického vývoje kvantové soustavy. Pozornost věnuje časovému vývoji kvantového systému (pomocí evolučního operátoru) a stacionární i nestacionární poruchové teorii, včetně poloklasické teorie interakce kvantové soustavy s klasickým polem. Přednáška se dále zabývá kvantováním elektromagnetického pole a základy kvantové elektrodynamiky. Pozornost je věnována Fockovým kvantovým stavům světla a zejména stavům koherentním, jejich vlastnostem a specifikům, kvantovému popisu optického záření, zavádí se kvazidistribuční a charakteristické funkce. Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení (dle rozpisu) s praktickými příklady.			
12LPST	Laserové, plazmové a svazkové technologie	ZK	4
Teoretická a praktická výuka vybraných aplikací elektromagnetického záření laserového, plazmatického, rtg. a iontových svazků v medicíně a technologiích. Doplněno exkurzemi do renomovaných firem a pracovišť			
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 meziprobových aplikacích výše zmíněných zdrojů záření a částic.			
12MME0	Měřící metody elektroniky a optiky	ZK	2
Předmět pojednává o vybraných měřících metodách fyzikální elektroniky a optiky zahrnujících typická měření svazku fotonu a iontu při experimentech v moderních fyzikálních laboratorích. 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 impulsu. 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.			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
Přednáška pojednává o úvodních i pokročilejších partiích nelineární optiky, jak z klasického tak kvantového (poloklasického) pohledu. Navazuje na předchozí kursy Fyzikální optiky. Z klasického pohledu pozornost věnuje interakčním optickým procesům v dielektrickém prostředí, vektoru polarizace a mikroskopickému pohledu na vektor polarizace. Dále se zaměřuje na disperzní vlastnosti nelineárních susceptibilit (nelinearita 2. řádu pro necentrosymetrická prostředí a nelinearita 3. řádu pro centrosymetrická prostředí) a na symetrie tenzoru nelineární susceptibility. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále věnuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibility, speciálně pak diskutuje rezonanční proces ve dvouhladinovém prostředí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odděleně diskutuje třívlňový proces, generaci druhé harmonické, generaci součtových a rozdílových frekvencí, čtyřvlňový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustřeďuje se na indukované změny indexu lomu, samofokusační a automodulační procesy, elektrooptický a fotorefraktivní jev, na procesy nelineárního rozptylu světla, optickou fázovou konjugaci, na nelineární absorpční jevy a na nelineární jevy krátkých impulzů. Přednáška je zakončena přehledem aplikací vybraných nelineárně optických jevů.			
12OREZ	Otevřené rezonátory	Z,ZK	4
Elektromagnetické pole-Geometrická optika. Otevřené rezonátory a přenosové matice. Vlnová optika. Huygensův princip a Kirchhoffův integrál. Gaussovske svazky v jednodimenzionálních optických systémech, Momenty intenzity pro popis a šíření svazků. Kvalita obecných svazků. Další charakteristiky svazků.Difrakční teorie otevřených rezonátorů.Fabry-Perotův interferometr. Optické dielektrické vrstvy.Pasivní otevřené rezonátory. Stablní rezonátory neomezené.Stablní rezonátory omezené aperturami.Citlivost rezonátoru na rozladění. Rezonátory na hranicích stability.Nestablní rezonátory. Nestablní rezonátory se zrcadly s proměnnou reflektivitou. Rezonátory obsahující čočky a polarizační elementy. Otevřené rezonátory s aktivním prostředím se ziskem.Vliv zisku na módobou strukturu a ztráty ve stabilních a nestablních rezonátorech.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.			
12OZS	Optické zpracování signálů	Z,ZK	3
Přednáška pojednává o základech fourierovské optiky a optického zpracování informace. Systematicky se zabývá použitím fourierovského formalizmu v optice, zmiňuje i další optické transformace. Šíření a difrakci světla popisuje v pojetí fourierovské optiky, s využitím tenkého transparentu a fázového korektoru. V rámci záznamu a modulace optické informace je zvláštní pozornost věnována, kromě tradičních fotografických filmů, zejména holografii, prostorovým modulátorům a difrakčním strukturám. Podrobně se dále zabývá jak analogovým, tak 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 Předmět se věnuje některým známým a často používaným simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část předmětu se zaměřuje na částicové simulační metody – molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí, konečných prvků a metodě momentů a dále úvodu do použití některých výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).	ZK	2
12PLM	Praktikum z laserové medicíny Praktické ověření interakce laserového záření s preparátem nahrazujícím tkáň	KZ	6
12PLS	Pokročilé laserové spektroskopie Využití jedinečných vlastností laserového záření ve spektroskopii, seznámení s vybranými pokročilými spektroskopickými technikami.	ZK	2
12POEX	Počítačové řízení experimentů Úvod. Základní koncepce počítačů, mikropočítače. Technické vybavení počítačů; propojení počítač-experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A převodníky, senzory, výkonové členy, atd.) Programové vybavení počítačů; operační systémy pro řízení experimentů (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.	Z	2
12PPLT	Pokročilé praktikum z laserové techniky Principy a měření parametrů infračerveného erbiového laseru a femtosekundového laserového systému. Návrh rezonátoru laseru pro režim pasivní synchronizace módů. Vysokovýkonová pulzní laserová dioda pro čerpání neodymových laserů a princip stranově buzeného Nd:YAG laseru. Princip a funkce dutých vlnodůvů pro přenos infračerveného světelného záření. Základní vlastnosti a rozdíly nejpoužívanějších viditelných laserů (He-Ne laseru, zeleného ukazovátko a červeného ukazovátko) a laserových diod.	KZ	6
12PPRO	Pokročilé praktikum z optiky Praktikum rozvíjí praktické experimentální dovednosti a zkušenosti ve vybraných oblastech optiky. Je vyžadováno vypracování protokolů z měření.	KZ	6
12RFO	Rentgenová fotonika 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.	ZK	2
12RGL	Plynové a rentgenové lasery Plynové a plazmatické lasery, jejich obecné vlastnosti a odlišnosti od jiných laserů. Principy buzení plynových laserů, lasery dle typu aktivního prostředí, atomové a molekulární, vysoce výkonný CO2 laser, excimerové a exciplexové lasery, chemické a gasodynamické, lasery na parách kovu, jiné plynové lasery. Principy buzení rentgenových laserů a jejich aplikace.	KZ	2
12SOP	Statistická optika Přednáška pojednává o základech i pokročilejších partiích klasické statistické optiky. Zabývá se zejména statistickými vlastnostmi záření z pohledu klasické teorie koherence. Rekapituje základy teorie pravděpodobnosti a statistiky, náhodné proměnné a stochastické procesy, dále pojmy komplexního analytického signálu a kvazimonochromatického signálu. Pozornost zejména věnuje klasické skalární teorii koherence 2. řádu (elementární koncepty a definice, koherenční doba, plocha a objem, časové a spektrální korelační funkce a jejich vlastnosti, interferenční zákon, stupeň koherence, zákon interference, korelační funkce, Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém, Wiener-Chinčinova věta). Přednáška se dále zabývá teorií záření z primárních zdrojů (Schelloy modelové zdroje), jakož i speciálními typy polí (křížově spektrálně čisté). Pozornost je věnována dynamice korelační funkce (Wolfovy rovnice, Van Cittert - Zernikeův teorém). Jsou diskutovány základní aplikace teorie koherence 2. řádu (Michelsonův hvězdný interferometr, korelační spektroskopie). Skalární teorie je rozšířena jednak na vektorové aspekty teorie koherence (korelační matice a tenzory, s důrazem zejména na standardní statistickou teorii polarizace, využívající jednak polarizační matice, tak Stokesových parametrů), teorie polarizace je dále sjednocena s teorií koherence, jsou diskutovány obecné korelační tenzory a matice. Závěrečná pozornost je věnována korelačním funkcím vyšších řádů.	Z,ZK	2
12UKP	Generace ultrakrátkých impulsů Co rozumíme pod pojmem ultrakrátké světelné impulsy (UKI) . Historie jejich generace.Charakteristiky UKI a jejich popis.Metody generace ultrakrátkých světelných impulsů.Princip synchronizace módů v laserech.Metody synchronizace módů. Vliv disperze na šíření a generaci UKI. Metody kompenzace disperze a její využití.Prostoro-časová optika ultrakrátkých impulsů.Metody měření charakteristik UKI. Autokorelační metody. Spektrální fázová interferometrie a frekvenčně rozlišené optické hradlování- SPIDER a FROG. Metody tvarování UKI. Metody zesilování UKI, časové roztahování impulsů a komprese.Příklady aplikací ultrakrátkých impulsů.	ZK	2
12VLS	Vláknové lasery a zesilovače Úvod: optická vlákna, pasivní komponenty, čerpací lasery. Spektroskopie prvků vzácných zemin. Erbiem dopovaný vláknový zesilovač, rychlostní rovnice, saturace zesílení. Podrobný teoretický model, návrh a optimalizace zesilovače. Měření zesílení a šumového čísla zesilovače. Erbiem dopované vláknové lasery, kontinuální a pulzní režim. Vláknové zesilovače a lasery s jinými prvky vzácných zemin, výkonové vláknové lasery čerpané přes plášť, Ramanovské vláknové zesilovače. Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.	ZK	2
12VUFL1	Výzkumný úkol 1 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.	Z	6
12VUFL2	Výzkumný úkol 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.	KZ	8

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

Generováno: dne 19.05.2024 v 23:12 hod.