

Studijní plán

Název plánu: Fyzikální elektronika - Počítačová fyzika

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: NMSPFEPF1

Název skupiny: NMS P_FEN PF 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 garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači Richard Liska Richard Liska Richard Liska (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	PS
01DIZO	Digitální zpracování obrazu Barbara Zítová Barbara Zítová Barbara Zítová (Gar.)	ZK	4	2P+2C		PS
12ELDY1	Elektrodynamika 1 Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký (Gar.)	Z,ZK	3	2+0	Z	PS
12ELDY2	Elektrodynamika 2 Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký Jiří Čtyroký (Gar.)	Z,ZK	5	4+0	L	PS
12FIF	Fyzika inerciální fúze Ondřej Klíma Ondřej Klíma Ondřej Klíma (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	PS
01MKP	Metoda konečných prvků Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	L	PS
01PAA	Paralelní algoritmy a architektury Tomáš Oberhuber Tomáš Oberhuber Tomáš Oberhuber (Gar.)	KZ	4	2P+1C	L	PS
12PF1	Počítačová fyzika 1 Ondřej Klíma Ondřej Klíma Ondřej Klíma (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	PS
12PF2	Počítačová fyzika 2 Milan Kuchařík Milan Kuchařík Milan Kuchařík (Gar.)	Z,ZK	2	1+1	L	PS
12VUFL1	Výzkumný úkol 1 Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z	6	0P+6C	Z	PS
12VUFL2	Výzkumný úkol 2 Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	KZ	8	0P+8C	L	PS
12ZFLP	Základy fyziky laserového plazmatu Ondřej Klíma, Jan Pšikal Jan Pšikal Ondřej Klíma (Gar.)	ZK	2	2+0		PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFEPF1 Název=NMS P_FEN PF 1. ročník

12DRP	Diferenciální rovnice na počítači	Z,ZK	5
Obyčejné diferenciální rovnice, analytické metody; Obyčejné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmíněnost diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické řešení, metoda konečných diferencí, diferenční schemata, řád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákony zachování a jejich numerické řešení, rovnice mělké vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpočty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schemat.			
01DIZO	Digitální zpracování obrazu	ZK	4
1. Digitalizace obrazu, vzorkování a kvantování spojitých funkcí, Shannonův teorém, aliasing 2. Základní operace s obrazy, histogram, změny kontrastu, odstranění šumu, zaostření obrazu 3. Lineární filtrace v prostorové a frekvenční oblasti, konvoluce, Fourierova transformace 4. Detekce hran a významných struktur 5. Degradace obrazu a její modelování, inverzní a Wienerův filtr, odstranění základních typů degradací (rozmazání pohybem a defokusací) 6. Segmentace obrazu 7. Matematická morfologie 8. Registrace (matching) obrazů			

12ELDY1	Elektrodynamika 1	Z,ZK	3
Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyzařování obecně rozložených zdrojů. Pole vyzářené elementárním elektrickým a magnetickým dipólem. Multipólový rozklad vzdáleného pole.			
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 rezonátory. Komplexní frekvence a činitel jakosti rezonátorů. Disperze signálů při šíření vlnovody, její kompenzace v optických vláknech. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy vidy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			
12FIF	Fyzika inerciální fúze	Z,ZK	4
Cílem přednášky je seznámit studenty s fyzikálními procesy, na nichž je založen princip inerciální fúze, s jednotlivými fázemi probíhajícími při zapálení této fúze, s problémy, které úspěšnou realizaci inerciální fúze komplikují a s postupy navrženými pro řešení těchto problémů. Přednáška rovněž představuje nové významné projekty v oblasti inerciální fúze a seznamuje s koncepcí případných budoucích fúzních reaktorů.			
01MKP	Metoda konečných prvků	ZK	3
Obsahem předmětu je výklad metody konečných prvků pro řešení okrajových a smíšených úloh pro parciální diferenciální rovnice. Jsou uvedeny matematické vlastnosti metody a odvozeny odhady chyby při aproximaci touto metodou.			
01PAA	Paralelní algoritmy a architektury	KZ	4
Předmět se zabývá paralelním zpracováním dat. To je nezbytné v situacích, kdy jedna výpočetní jednotka (CPU) nemá dostatečný výkon pro zpracování úlohy v požadovaném čase. Pro vývoj paralelních algoritmů je, na rozdíl od sekvenčních, nutná velice dobrá znalost dané paralelní architektury. Jejich studium je součástí přednášky.			
12PF1	Počítačová fyzika 1	ZK	2
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 a konečných prvků. Také se budeme zabývat použitím metod strojového učení ve fyzice.			
12PF2	Počítačová fyzika 2	Z,ZK	2
Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestrukturovaných výpočetních sítí. Nástroje pro ladění a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie paměti, superpočítače. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, střídavá diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s terčem. Zobecnění pro elastické materiály. Metody umělé inteligence v počítačové fyzice.			
12VUFL1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12VUFL2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			
12ZFLP	Základy fyziky laserového plazmatu	ZK	2
Přednášky budou shrnovat současný stav poznání v oboru interakce výkonných laserových pulzů s hmotou a související aplikace.			

Kód skupiny: NMSPFEPF2

Název skupiny: NMS P_FEN PF 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 7 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
12AF	Atomová fyzika Milan Šiňor Milan Šiňor Milan Šiňor (Gar.)	Z,ZK	4	4+0	Z	PS
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 Kateřina Aubrechtová Dragounová, Monika Kučeráková Kateřina Aubrechtová Dragounová Monika Kučeráková (Gar.)	Z,ZK	4	4+0	Z	PS
12RNA	Robustní numerické algoritmy Pavel Váchal Pavel Váchal Pavel Váchal (Gar.)	Z	2	1+1	L	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=NMSPFEPF2 Název=NMS P_FEN PF 2. ročník

12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4
Záření černého tělesa, základní experimenty (Millikanův, Franckův-Hertzův, Rutherfordův), fotony, vlnově-korpuskulární dualismus, fotoefekt, Comptonův jev, potenciálová jáma, Bohrovův model atomu, Schroedingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseleyův zákon, Zeemanův jev, Starkův jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních čar, spektrální termy.			
12DPFE1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12DPFE2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměření fyzikální elektronika.			
12RNA	Robustní numerické algoritmy	Z	2
Kurs slouží k získání základních dovedností a citu pro implementaci přesných a stabilních algoritmů, spolehlivě fungujících ve skutečných numerických výpočtech. Výklad je doprovázen praktickými cvičeními a ukázkou aplikace v konkrétních simulačních kódech s možností zapojení studentů do aktuálně řešených výzkumných projektů.			

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 obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	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 obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.	Z	2

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPFEPFV

Název skupiny: NMS P_FEN PF 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
12KVEN	Kvantová elektronika Ivan Richter, Miroslav Dvořák Miroslav Dvořák Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	Z	v
02QIC	Kvantová informace a komunikace Aurél Gábor Gábris Aurél Gábor Gábris Martin Štefaňák (Gar.)	Z,ZK	4	3P+1C	Z	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 Nejd Jaroslav Nejd Jaroslav Nejd (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
04MGA1	Magisterská angličtina 1 Nathaniel Patton (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
04MGA2	Magisterská angličtina 2 Darren Copeland (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
01MAL	Matematická logika Petr Cintula Petr Cintula Petr Cintula (Gar.)	Z,ZK	4	2+1		v
01MMDY	Matematické metody v dynamice tekutin 1 Pavel Strachota Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	Z	v
18MEMC	Metoda Monte Carlo Jaromír Kuka, Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
12NOP	Nelineární optika Ivan Richter Ivan Richter Ivan Richter (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	L	v
01NSN	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost Martin Holeňa Martin Holeňa Martin Holeňa (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C		v
01NMDT	Numerické metody v dynamice tekutin Pavel Strachota Pavel Strachota Pavel Strachota (Gar.)	ZK	2	2P+0C		v
18OOP	Objektově orientované programování Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)	Z	2	2C	Z	v
12SFMC1	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 1 Milan Předota Richard Liska Richard Liska (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	v
12SFMC2	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 2 Milan Předota, Karel Houfek Milan Šiňor Richard Liska (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
12RFO	Rentgenová fotonika Ladislav Pína Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	Startupový projekt Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
01SU1	Strojové učení 1 Jan Flusser Jan Flusser Jan Flusser (Gar.)	ZK	3	2P+1C		v
01TG	Teorie grafů Jan Volec, Petr Ambrož Petr Ambrož Petr Ambrož (Gar.)	ZK	5	4P+0C		v
01UMF	Úvod do mainframe Tomáš Oberhuber Tomáš Oberhuber Tomáš Oberhuber (Gar.)	Z	2	1P+1C	Z	v
01VAM	Variační metody Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	Z	v
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2 Petr Vokáč Petr Vokáč Petr Vokáč (Gar.)	Z	2	1+1		v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFEPFV Název=NMS P_FEN PF volitelné předměty

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 Liouvillovovy rovnice. Zavádí kromě Schrödingerova 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.			
02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4
Poznámka: Předmět je přednášen v angličtině.			
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 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 partiím 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.			
04MGA1	Magisterská angličtina 1	Z	2
Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.			
04MGA2	Magisterská angličtina 2	Z	2
Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.			
01MAL	Matematická logika	Z,ZK	4
Logika je zároveň objektem, který matematika studuje, i jazykem, ve kterém je matematika formulována a pomocí kterého je zkoumána. Cílem předmětu je představit základní pojmy a výsledky klasické matematické logiky. 1. Výroky, ohodnocení, tautologie, axiomy, teorémy, korektnost, úplnost a rozhodnutelnost výrokového kalkulu Hilbertova a Gentzenova typu. 2. Jazyk predikátového kalkulu, termy, formule, relační struktury, splňování, pravdivost, tautologie, axiomy, teorémy, korektnost, konstrukce modelu. 3. Gödelova věta o úplnosti, Skolemizace a Herbrandův teorém. 4. První a druhá Gödelova věta o neúplnosti Peanovy aritmetiky a nerozhodnutelnost predikátového kalkulu.			
01MMDY	Matematické metody v dynamice tekutin 1	ZK	2
Nejprve jsou stručně odvozeny a shrnuty diferenciální rovnice vyjadřující zákony zachování při proudění tekutin. Dále jsou formulovány úlohy pro výsledné rovnice, s důrazem na určení okrajových podmínek. Modelový problém je podroben numerické analýze ve snaze vysvětlit slabé řešení a jeho roli při popisu reálných jevů. V druhé části jsou představeny důležité úlohy zahrnující proudění tekutin i další jevy (přestup tepla, chemické reakce, vícefázové proudění) spolu s vhodným matematickým popisem.			
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů	ZK	3
Předmět zahrnuje základní pojmy a poznatky teorie dynamických systémů konečné a nekonečné dimenze generovaných evolučními diferenciálními rovnicemi, charakteristiku bifurkací a chaosu. Druhá část je věnována výkladu základních pojmů fraktální geometrie zkoumající atraktory těchto dynamických systémů.			
18MEMC	Metoda Monte Carlo	Z,ZK	4
Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.			
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, specialně pak diskutuje rezonanční proces ve dvouhladinovém prostředí. Diskutují se zákony zachování, Manley-Roweovy vztahy, fázový synchronismus a jeho typy. Přednáška dále odděleně diskutuje třívlnoový proces, generaci druhé harmonické, generaci součtových a rozdílových frekvencí, čtyřvlnoový proces, optický Kerrův jev, generaci třetí harmonické. Soustřeďuje se na indukované změny indexu lomu, samofokuziční 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.			
01NSN	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost	Z,ZK	2
Za nebyvalý vzrůst role umělé inteligence vděčíme generativním systémům, jejichž základem jsou moderní metody strojového učení, především pokročilé varianty rozsáhlých neuronových sítí. Mimořádný význam pro konstrukci a trénování neuronových sítí i řady jiných modelů strojového učení mají stochastické metody, tedy metody založené na náhodnosti. Přestože studenti fakulty se v jiných předmětech dost solidně seznámí s tradičními oblastmi týkajícími se náhodnosti pravděpodobnosti a statistikou, systematické objasnění svazlosti mezi stochastickými metodami a trénováním neuronových sítí či dalších modelů strojového učení jim přinese teprve předmět Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost. Probere do dostatečné hloubky řadu konkrétních typů neuronových sítí, které podstatným způsobem spočívají na náhodnosti, jakož i řadu konkrétních stochastických metod pro neuronové sítě a strojové učení. V závěrečných dvou tématech pak vyloží obecný stochastický přístup k trénování neuronových sítí a ukáže, že kromě využívání náhodnosti v neuronových sítích a strojovém učení se naopak modely strojového učení, včetně neuronových sítí, využívají v jedné z nejdůležitějších aplikací náhodnosti stochastických optimalizačních metodách, k nimž patří např. populární evoluční algoritmy.			
01NMDT	Numerické metody v dynamice tekutin	ZK	2
Předmět se zaměřuje na návrh a vlastnosti numerických metod pro řešení rovnic proudění tekutin. Důraz je kladen na metodu konečných objemů, pro niž jsou odvozena klasická i pokročilá schémata. Vybraná schémata jsou podrobena analýze stability. Druhá část semestru je věnována pokročilým numerickým schématům používaným v praxi. Závěrem je stručně představen výčet alternativních numerických metod pro simulaci proudění tekutin a jsou předvedeny možnosti vizualizace a zpracování výsledků simulací.			
18OOP	Objektově orientované programování	Z	2
Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.			
12SFMC1	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 1	Z,ZK	4
Typy a možnosti počítačových simulací, klasické spojitě a mřížkově modelové systémy, základy metody Monte Carlo a molekulární dynamiky, Isingův model, model kapaliny tuhých koulí a Lennardovy-Jonesovy kapaliny, realizace simulací a měření, simulace v různých termodynamických souborech.			

12SFMC2	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 2	ZK	2
Pokročilé metody Monte Carlo a molekulární dynamiky a jejich aplikace na různé problémy: kritické jevy, složité molekulární systémy, tuhé molekuly, dlouhodobé síly, nerovnovážné jevy, transportní koeficienty, procesy růstu, kinetické MC, optimalizační úlohy, kvantové MC, simulace z prvních principů, Carova-Parrinelliho metoda.			
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, materiálůvých 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, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější 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, neurověda			
01SU1	Strojové učení 1	ZK	3
[1] Příznakový popis rovinných objektů [2] Invariantní příznaky, Fourierovy deskriptory, momentové invarianty, diferenciální invarianty [3] Teorie příznakového rozpoznávání, klasifikátory s učením a bez učení, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, Bayesův klasifikátor [4] Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody [5] Metody výběru příznaků a redukce dimenzionalita			
01TG	Teorie grafů	ZK	5
1. Základní pojmy teorie grafů. 2. Vrcholová a hranová souvislost (Mengerova věta). 3. Bipartitní grafy. 4. Stromy a lesy, mosty. 5. Kostry (Matrix-Tree Theorem). 6. Eulerovy cykly a tahy, Hamiltonovy kružnice. 7. Maximální a perfektní párování. 8. Hranová barevnost. 9. Toky v sítích. 10. Vrcholová barevnost. 11. Planární grafy (Kuratowského věta), barevnost planárních grafů. 12. Spektrum adjacenci matice. 13. Extremální teorie grafů.			
01UMF	Úvod do mainframe	Z	2
Obsahem předmětu je architektura mainframů, bývalých sálových počítačů. Vyučují se základy práce s operačním systémem z/OS, spouštění úloh pomocí JCL a odlišnosti při programování v jazyce C/C++.			
01VAM	Variační metody	ZK	3
Předmět obsahuje metody klasického variačního počtu - vyšetřování extrémů funkcionalů pomocí Eulerových rovnic, vlastností druhé derivace (variací), konvexnosti nebo monotonie. Dále je věnován vyšetřování kvadratického funkcionalu, zobecněného řešení, Sobolevových prostorů a řešení variační úlohy pro eliptické parciální diferenciální rovnice.			
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2
1. Ověřování uživatelů 2. Protokoly pro zabezpečenou komunikaci 3. Ochrana síťových služeb 4. Webové aplikace a jejich ochrana 5. Útoky postranními kanály			

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
01DIZO	Digitální zpracování obrazu	ZK	4
1. Digitalizace obrazu, vzorkování a kvantování spojité funkce, Shannonův teorém, aliasing 2. Základní operace s obrazy, histogram, změny kontrastu, odstranění šumu, zaostření obrazu 3. Lineární filtrace v prostorové a frekvenční oblasti, konvoluce, Fourierova transformace 4. Detekce hran a významných struktur 5. Degradace obrazu a její modelování, inverzní a Wienerův filtr, odstranění základních typů degradací (rozmazání pohybem a defokusací) 6. Segmentace obrazu 7. Matematická morfologie 8. Registrace (matching) obrazů			
01MAL	Matematická logika	Z,ZK	4
Logika je zároveň objektem, který matematika studuje, i jazykem, ve kterém je matematika formulována a pomocí kterého je zkoumána. Cílem předmětu je představit základní pojmy a výsledky klasické matematické logiky. 1. Výroky, ohodnocení, tautologie, axiomaty, teorémy, korektnost, úplnost a rozhodnutelnost výrokového kalkulu Hilbertova a Gentzenova typu. 2. Jazyk predikátového kalkulu, termy, formule, relační struktury, splňování, pravdivost, tautologie, axiomaty, teorémy, korektnost, konstrukce modelu. 3. Gödelova věta o úplnosti, Skolemizace a Herbrandův teorém. 4. První a druhá Gödelova věta o neúplnosti Peanovy aritmetiky a nerozhodnutelnost predikátového kalkulu.			
01MKP	Metoda konečných prvků	ZK	3
Obsahem předmětu je výklad metody konečných prvků pro řešení okrajových a smíšených úloh pro parciální diferenciální rovnice. Jsou uvedeny matematické vlastnosti metody a odvozeny odhady chyby při aproximaci touto metodou.			
01MMDY	Matematické metody v dynamice tekutin 1	ZK	2
Nejprve jsou stručně odvozeny a shrnuty diferenciální rovnice vyjadřující zákony zachování při proudění tekutin. Dále jsou formulovány úlohy pro výsledné rovnice, s důrazem na určení okrajových podmínek. Modelový problém je podroben numerické analýze ve snaze vysvětlit slabé řešení a jeho roli při popisu reálných jevů. V druhé části jsou představeny důležité úlohy zahrnující proudění tekutin i další jevy (přestup tepla, chemické reakce, vícefázové proudění) spolu s vhodným matematickým popisem.			
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů	ZK	3
Předmět zahrnuje základní pojmy a poznatky teorie dynamických systémů konečné a nekonečné dimenze generovaných evolučními diferenciálními rovnicemi, charakteristiku bifurkací a chaosu. Druhá část je věnována výkladu základních pojmů fraktální geometrie zkoumající atraktory těchto dynamických systémů.			
01NMDT	Numerické metody v dynamice tekutin	ZK	2
Předmět se zaměřuje na návrh a vlastnosti numerických metod pro řešení rovnic proudění tekutin. Důraz je kladen na metodu konečných objemů, pro niž jsou odvozena klasická i pokročilá schémata. Vybraná schémata jsou podrobena analýze stability. Druhá část semestru je věnována pokročilým numerickým schématům používaným v praxi. Závěrem je stručně představen výčet alternativních numerických metod pro simulaci proudění tekutin a jsou předvedeny možnosti vizualizace a zpracování výsledků simulací.			
01NSN	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost	Z,ZK	2
Za nebyvalý vzrůst role umělé inteligence vděčíme generativním systémům, jejichž základem jsou moderní metody strojového učení, především pokročilé varianty rozsáhlých neuronových sítí. Mimořádný význam pro konstrukci a trénování neuronových sítí i řady jiných modelů strojového učení mají stochastické metody, tedy metody založené na náhodnosti. Přestože studenti fakulty se v jiných předmětech dost solidně seznámí s tradičními oblastmi týkajícími se náhodnosti pravděpodobnosti a statistikou, systematické objasnění suvislosti mezi stochastickými metodami a trénováním neuronových sítí či dalších modelů strojového učení jim přinese teprve předmět Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost. Probere do dostatečné hloubky řadu konkrétních typů neuronových sítí, které podstatným způsobem spočívají na náhodnosti, jakož i řadu konkrétních stochastických metod pro neuronové sítě a strojové učení. V závěrečných dvou tématech pak vyloží obecný stochastický přístup k trénování neuronových sítí a ukáže, že kromě využívání náhodnosti v neuronových sítích a strojovém učení se naopak modely strojového učení, včetně neuronových sítí, využívají v jedné z nejdůležitějších aplikací náhodnosti stochastických optimalizačních metodách, k nimž patří např. populární evoluční algoritmy.			

01PAA	Paralelní algoritmy a architektury	KZ	4
Předmět se zabývá paralelním zpracováním dat. To je nezbytné v situacích, kdy jedna výpočetní jednotka (CPU) nemá dostatečný výkon pro zpracování úlohy v požadovaném čase. Pro vývoj paralelních algoritmů je, na rozdíl od sekvenčních, nutná velice dobrá znalost dané paralelní architektury. Jejich studium je součástí přednášky.			
01SU1	Strojové učení 1	ZK	3
[1] Příznakový popis rovinných objektů [2] Invariantní příznaky, Fourierovy deskriptory, momentové invarianty, diferenciální invarianty [3] Teorie příznakového rozpoznávání, klasifikátory s učením a bez učení, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, Bayesův klasifikátor [4] Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody [5] Metody výběru příznaků a redukce dimenzionality			
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 zákazník. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější 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			
01TG	Teorie grafů	ZK	5
1. Základní pojmy teorie grafů. 2. Vrcholová a hranová souvislost (Mengerova věta). 3. Bipartitní grafy. 4. Stromy a lesy, mosty. 5. Kostry (Matrix-Tree Theorem). 6. Eulerovy cykly a tahy, Hamiltonovy kružnice. 7. Maximální a perfektní párování. 8. Hranová barevnost. 9. Toky v sítích. 10. Vrcholová barevnost. 11. Planární grafy (Kuratowského věta), barevnost planárních grafů. 12. Spektrum adjacenci matice. 13. Extremální teorie grafů.			
01UMF	Úvod do mainframe	Z	2
Obsahem předmětu je architektura mainframů, bývalých sálových počítačů. Vyučují se základy práce s operačním systémem z/OS, spouštění úloh pomocí JCL a odlišnosti při programování v jazyce C/C++.			
01VAM	Variační metody	ZK	3
Předmět obsahuje metody klasického variačního počtu - vyšetřování extrémů funkcí pomocí Eulerových rovnic, vlastností druhé derivace (variance), konvexnosti nebo monotonie. Dále je věnován vyšetřování kvadratického funkcionálu, zobecněného řešení, Sobolevových prostorů a řešení variační úlohy pro eliptické parciální diferenciální rovnice.			
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2
1. Ověřování uživatelů 2. Protokoly pro zabezpečenou komunikaci 3. Ochrana síťových služeb 4. Webové aplikace a jejich ochrana 5. Útoky postranními kanály			
02QIC	Kvantová informace a komunikace	Z,ZK	4
Poznámka: Předmět je přednášen v angličtině.			
04MGA1	Magisterská angličtina 1	Z	2
Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.			
04MGA2	Magisterská angličtina 2	Z	2
Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.			
11FYPL	Fyzika pevných látek	Z,ZK	4
Výklad mikroskopické podstaty fyzikálních vlastností pevných látek. Předmět je určen především posluchačům zaměřením fyzikální elektronika.			
12AF	Atomová fyzika	Z,ZK	4
Záření černého tělesa, základní experimenty (Millikanův, Franckův-Hertzův, Rutherfordův), fotony, vlnově-korpuskulární dualismus, fotoefekt, Comptonův jev, potenciálová jáma, Bohrovův model atomu, Schroedingerova rovnice, optická spektra (vodíku, alkalických kovů), spin, Pauliho vylučovací princip, slupkový model, periodická tabulka, rentgenovská spektra, Moseleyův zákon, Zeemanův jev, Starkův jev, jemná a hyperjemná struktura, intenzita spektrálních čar, spektrální termy.			
12DPFE1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.			
12DPFE2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.			
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači	Z,ZK	5
Obvyčejné diferenciální rovnice, analytické metody; Obvyčejné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmíněnost diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické řešení, metoda konečných diferencí, diferenční schemata, řád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákon zachování a jejich numerické řešení, rovnice mělké vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpočty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schemat.			
12DSFE1	Seminář k diplomové práci 1	Z	2
V první části semináře jsou studentům předneseny obecné principy publikování a prezentování vědeckých prací a formální požadavky na diplomové práce na fakultě. Druhá část semináře je pojata jako praktická příprava k obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky 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 obhajobě diplomové práce. Studenti samostatně prezentují své dosavadní výsledky při práci na tématu diplomové práce. Po každé prezentaci následuje diskuse o odborných otázkách i o možnostech zlepšení studentova vystoupení.			
12ELDY1	Elektrodynamika 1	Z,ZK	3
Základy aplikované teorie elektromagnetického pole. Vlnová rovnice, potenciály. Rovinné, válcové a kulové vlny. Vyzařování obecně rozložených zdrojů. Pole vyzářené elementárním elektrickým a magnetickým dipólem. Multipólový rozklad vzdáleného pole.			
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 rezonátory. Komplexní frekvence a činitel jakosti rezonátorů. Disperze signálů při šíření vlnovody, její kompenzace v optických vláknách. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknách. Periodické struktury, Blochovy vidy, vznik fotonického zakázaného pásu. Povrchový plazmon.			
12FIF	Fyzika inerciální fúze	Z,ZK	4
Cílem přednášky je seznámit studenty s fyzikálními procesy, na nichž je založen princip inerciální fúze, s jednotlivými fázemi probíhajícími při zapálení této fúze, s problémy, které úspěšnou realizaci inerciální fúze komplikují a s postupy navrženými pro řešení těchto problémů. Přednáška rovněž představuje nové významné projekty v oblasti inerciální fúze a seznamuje s koncepcí případných budoucích fúzních reaktorů.			

12KOP	Kvantová optika	Z,ZK	5
<p>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.</p> <p>Přednáška se dále zabývá zobecněnou teorií koherence vyšších řádů, koherentními vlastnostmi zvláštních polí, kvantovou teorií tlumení (tlumený kvantový harmonický oscilátor, Heisenberg-Langevinův přístup). Pozornost je věnována přehledu neklasických měřících metod (fotopulsní statistika, intenzitní interferometrie, Brown-Twissův jev, hvězdný korelační interferometr, korelační spektroskopie), možnostem měření kvantového stavu světla, i některým vybraným partiím moderní kvantové optiky (stlačené stavy, entanglované stavy). Součástí přednášky jsou pravidelná cvičení s praktickými příklady.</p>			
12KVEN	Kvantová elektronika	Z,ZK	5
<p>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 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.</p> <p>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.</p>			
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic	ZK	2
<p>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.</p>			
12NOP	Nelineární optika	Z,ZK	4
<p>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 susceptibilit. Z kvantového (poloklasického) pohledu pozornost dále věnuje odvození lineární, kvadratické a kubické susceptibilit, 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.</p>			
12PF1	Počítačová fyzika 1	ZK	2
<p>Předmět se věnuje některým známým a často používaným simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část předmětu se zaměřuje na částicové simulační metody molekulární dynamiky, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí a konečných prvků. Také se budeme zabývat použitím metod strojového učení ve fyzice.</p>			
12PF2	Počítačová fyzika 2	Z,ZK	2
<p>Struktura hydrodynamického kódu, reprezentace strukturovaných a nestruturovaných výpočetních sítí. Nástroje pro ladění a profilování kódu, detekce chyb. Paralelizace kódu, hierarchie paměti, superpočítače. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, střídavá diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s terčem. Zobecnění pro elastické materiály. Metody umělé inteligence v počítačové fyzice.</p>			
12RFO	Rentgenová fotonika	ZK	2
<p>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.</p>			
12RNA	Robustní numerické algoritmy	Z	2
<p>Kurs slouží k získání základních dovedností a citu pro implementaci přesných a stabilních algoritmů, spolehlivě fungujících ve skutečných numerických výpočtech. Výklad je doprovázen praktickými cvičeními a ukázkou aplikace v konkrétních simulačních kódech s možností zapojení studentů do aktuálně řešených výzkumných projektů.</p>			
12SFMC1	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 1	Z,ZK	4
<p>Typy a možnosti počítačových simulací, klasické spojitě a mřížkově modelové systémy, základy metody Monte Carlo a molekulární dynamiky, Isingův model, model kapaliny tuhých koulí a Lennardovy-Jonesovy kapaliny, realizace simulací a měření, simulace v různých termodynamických souborech.</p>			
12SFMC2	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 2	ZK	2
<p>Pokročilé metody Monte Carlo a molekulární dynamiky a jejich aplikace na různé problémy: kritické jevy, složité molekulární systémy, tuhé molekuly, dlouhodobé síly, nerovnovážné jevy, transportní koeficienty, procesy růstu, kinetické MC, optimalizační úlohy, kvantové MC, simulace z prvních principů, Carova-Parrinelliho metoda.</p>			
12VUFL1	Výzkumný úkol 1	Z	6
<p>Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá první semestr.</p>			
12VUFL2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
<p>Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů, tento předmět pokrývá druhý semestr.</p>			
12ZFLP	Základy fyziky laserového plazmatu	ZK	2
<p>Přednášky budou shrnovat současný stav poznání v oboru interakce výkonných laserových pulzů s hmotou a související aplikace.</p>			
18MEMC	Metoda Monte Carlo	Z,ZK	4
<p>Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.</p>			
18OOP	Objektově orientované programování	Z	2
<p>Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.</p>			

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

Generováno: dne 23.05.2026 v 12:49 hod.