

Studijní plán

Název plánu: Fyzika plazmatu a termojaderné fúze

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

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Fyzika plazmatu a termojaderné fúze

Typ studia: Navazující magisterské studium

Předepsané kredity: 0

Kredity z volitelných předmětů: 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty programu

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: P

Kód skupiny: NMSPFPTF1

Název skupiny: NMS P_FPTFN 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 14 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijící, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02AMF	Atomová a molekulová fyzika David Be David Be (Gar.)	Z,ZK	4	2+2	Z	P
02DPLA	Diagnostika plazmatu Karel ezá, Pavel Kubeš, Daniel Klír Daniel Klír Karel ezá (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	L	P
12FIF	Fyzika inerciální fúze Ondřej Klíma Ondřej Klíma Ondřej Klíma (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	P
02FT	Fyzika tokamak Ondřej Fícker Jan Mlynář (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	P
14NMR	Nauka o materiálech pro reaktory Petr Haušild Petr Haušild Petr Haušild (Gar.)	ZK	2	1P+1C	6	P
14NAMA	Nauka o materiálu Petr Haušild Petr Haušild Petr Haušild (Gar.)	KZ	3	2P+1C		P
12PFTF1	Pořádková fyzika 1 Milan Kuchařík Milan Kuchařík Ondřej Klíma (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C	L	P
02PRPL1	Praktika fyziky plazmatu 1 Jana Brotánková Vojtěch Svoboda (Gar.)	Z	2	0+2	Z	P
02PRPL2	Praktika fyziky plazmatu 2 Jana Brotánková, Vojtěch Svoboda Jana Brotánková Vojtěch Svoboda (Gar.)	KZ	2	0+2	L	P
02TTJZ	Technika termojaderných zařízení Ondřej Klíma, Ondřej Fícker, Radomír Pánek, Ivan Uran, Michal Farník, Slavomír Entler Slavomír Entler (Gar.)	ZK	3	3+0	L	P
02TPLA1	Teorie plazmatu 1 Petr Kulhánek Jan Mlynář Petr Kulhánek (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	P
02TPLA2	Teorie plazmatu 2 Petr Kulhánek Jan Mlynář Jan Mlynář (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	L	P
02VUTF1	Výzkumný úkol 1 Jana Brotánková	Z	6	6	Z,L	P
02VUTF2	Výzkumný úkol 2 Daniel Klír, Jana Brotánková, Vojtěch Svoboda, Ivan Uran, Monika Vilémová, Libor Juha, Jakub Svoboda, Miroslav Krásný, Ondřej Kudláček, Ivan Uran	KZ	8	8	L,Z	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFPTF1 Název=NMS P_FPTFN 1. ročník

02AMF	Atomová a molekulová fyzika Hlavním cílem přednášky je poskytnout studentům základy atomové a molekulové fyziky s použitím aparátu kvantové mechaniky.	Z,ZK	4
02DPLA	Diagnostika plazmatu Předmět umožní získat přehled o měření základních parametrů horkého plazmatu a jeho jednotlivých komponent - hustoty, teploty, elektromagnetických polí, záření a energií s časovým a prostorovým rozlišením. Studenti se seznámí s principy, metodikou, demonstracemi, příklady a aplikacemi základních měření.	Z,ZK	3

12FIF	Fyzika inerciální fúze	Z,ZK	4
Cílem p ednášky je seznámit studenty s fyzikálními procesy, na nichž je založen princip inerciální fúze, s jednotlivými fázemi probíhajícími p i zapálení této fúze, s problémy, které úsp šnou realizaci inerciální fúze komplikují a s postupy navrženými pro ešení t chto problém . P ednáška rovn ž p edstavuje nové významné projekty v oblasti inerciální fúze a seznamuje s koncepcí p ípadných budoucích fúzních reaktor .			
02FT	Fyzika tokamak	Z,ZK	4
Pokro ilý kurz fyzikálních vlastností termonukleárního plazmatu v tokamacích. Pochopení fyzikálních souvislostí, terminologie a fenomenologie oboru tak, aby se absolvent m kurzu výrazn usnadnilo porozum ní oboru, orientace v oboru a samostatná práce s odbornou literaturou			
14NMR	Nauka o materiálech pro reaktory	ZK	2
Materiály pro klasické a fúzní reaktory			
14NAMA	Nauka o materiálu	KZ	3
Úvod do Nauky o materiálu.			
12PFTF1	Po íta ová fyzika 1	Z,ZK	2
P edm t se v nuje n kterým známým a ásto používaným simula ním metodám v r zných oblastech fyziky. První ást p edm tu se zam ũje na ásticové simula ní metody – molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro ešení pohybu ástic v self-konzistentních polích (nap íklad metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá ást je v nována metodám ešení Maxwellových rovnic, zejména metodám kone ných diferencí, kone ných prvku a metod moment a dále úvodu do použití n kterých výpo etních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
02PRPL1	Praktika fyziky plazmatu 1	Z	2
Cílem p edm tu je experimentální práce na pokro ilých plazmatických laboratorních experimentech: bu na fúzním za ízení tokamak GOLEM, anebo v laborato i PlasmaLab@CTU. Zárove získání zkušeností se základy v decké práce.			
02PRPL2	Praktika fyziky plazmatu 2	KZ	2
Cílem p edm tu je experimentální práce na pokro ilých plazmatických laboratorních experimentech: bu na fúzním za ízení tokamak GOLEM, anebo v laborato i PlasmaLab@CTU. Zárove získání zkušeností se základy v decké práce.			
02TTJZ	Technika termojaderných za ízení	ZK	3
Kurs seznamuje studenty se základními technologiemi termojaderných za ízení. Cílem kurzu je poskytnout student m výchozí technické informace pro jejich p ípadnou budoucí samostatnou práci na n kterém z fúzních experimentálních za ízení. Kurs poskytuje p ehled ešení, technických problém , možností a limit provozu fúzních za ízení.			
02TPLA1	Teorie plazmatu 1	Z,ZK	5
Studenti se p ehledn seznámí s teorií plazmatu od pohyb jednotlivých ástic až po magnetohydrodynamiku. Pohyby ástic jsou ešeny v relativistickém i nerelativistickém p ípad v Lagrangeov a Hamiltonov formalizmu. ešení rovnic v rámci adiabatického p íblížení vede na problematiku pohybu gyra ního st edu a drift . V rámci magnetohydrodynamiky jsou probírány: helicity a helikální struktury, tekutinové dynamo, rekonekce magnetických silo ar, vlny kone né amplitudy, Bennetovo ešení a další jevy.			
02TPLA2	Teorie plazmatu 2	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s vlnami a nestabilitami v plazmatu. V první ásti bude probrán obecný postup získání disperzní relace na základ linearizace rovnic a Fourierovy transformace. Detailn budou rozebrány magnetoakustické vlny, elektromagnetické vlny v plazmatu a základní typy nestabilit. Druhá ást p ednášky bude v nována statistickému popisu plazmatu, transportním d j m a mikronestabilitám, nap íklad Landauov útlumu.			
02VUTF1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základ zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravideln dohlíží na innost studenta v pr b hu semestru formou osobních sch zek a konzultací.			
02VUTF2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základ zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravideln dohlíží na innost studenta v pr b hu semestru formou osobních sch zek a konzultací.			

Kód skupiny: NMSPFPTF2

Název skupiny: NMS P_FPTFN 2. ro ník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 8 p edm t

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02DPTF1	Diplomová práce 1 Jan Horá ek Vojt ch Svoboda (Gar.)	Z	10	10	Z,L	P
02DPTF2	Diplomová práce 2 Ivan uran	Z	20	20	L,Z	P
02ITERA	ITER a doprovodný program Jana Brotánková, Ivan uran Ivan uran Ivan uran (Gar.)	ZK	2	2P+0C	L	P
02PINCE	Pin e Pavel Kubeš, Daniel Klír, Ji í Limpouch Daniel Klír Ji í Limpouch (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	P
12PFTF2	Po íta ová fyzika 2 Ond ej Klímo Ond ej Klímo Ond ej Klímo (Gar.)	Z,ZK	2	1+1	Z	P
02STFU1	Seminá FPTF1 Jan Mlyná Jan Mlyná Jan Mlyná (Gar.)	Z	2	0P+2S	Z	P
02STFU2	Seminá FPTF2 Jan Mlyná Jan Mlyná Jan Mlyná (Gar.)	Z	2	0P+2S	L	P
02TFS	Termojaderná fúze a spole nost Vojt ch Svoboda Vojt ch Svoboda (Gar.)	Z	2	2P+0C	Z	P

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFPTF2 Název=NMS P_FPTFN 2. ro ník

02DPTF1	Diplomová práce 1	Z	10
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základ zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a d kanem. Školitel pravideln dohlíží na innost studenta v pr b hu semestru formou osobních sch zek a konzultací.			

02DPTF2	Diplomová práce 2	Z	20
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02ITERA	ITER a doprovodný program	ZK	2
Studenti se seznámí se základními parametry tokamaku ITER: vakuová nádoba, supravodivé magnety, vakuové čerpání, palivový cyklus, kryotechnika, jaderná bezpečnost, scénář provozu, diagnostika plazmatu, harmonogram stavby a provozu. Vedle toho probereme formy mezinárodní spolupráce, projekty IFMIF a DEMO a hlavní centra fúzního výzkumu ve světě.			
02PINCE	Pinče	ZK	2
Předmet se zaměřuje na fyziku a techniku magnetických pinčů, jež představují jeden z nejužších způsobů, jak vytvořit plazma o vysoké hustotě energie (>100 kJ/cm ³). V tomto předmetu se studenti seznámí se základními teoriemi, současnými výzkumnými trendy a aplikacemi magnetických pinčů. Cílem předmetu je ukázat, že princip magnetických pinčů se projevuje jak v laboratorním, tak astrofyzikálním plazmatu a má dopad na celou řadu aplikací. Předmet proto přispívá k lepšímu pochopení základních procesů v plazmatu.			
12PFTF2	Počítací 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, superpočítání. Eulerovy rovnice na pohyblivé síti. Eulerovské, Lagrangeovské a ALE metody, stěhování diskretizace. Metody pro vyhlazování sítí, metody pro konzervativní interpolace funkcí mezi sítěmi. Aplikace v simulacích interakcí laseru s term. Zohlednění pro elastické materiály. Metody umělé inteligence v počítačové fyzice.			
02STFU1	Seminář FPTF1	Z	2
Účast na seminářích pořádaných zaměřením FTFF a na fakultních a ústavních seminářích podle zaměření diplomové práce studenta.			
02STFU2	Seminář FPTF2	Z	2
Účast na seminářích pořádaných zaměřením FTFF a na fakultních a ústavních seminářích podle zaměření diplomové práce studenta.			
02TFS	Termojaderná fúze a bezpečnost	Z	2
Zatímco odborná přednáška postupuje od jednoduššího ke složitějšímu, od známého k novému, tato přednáška postupuje od staršího k novějšímu. Spojuje fúzní zařízení a vzorce s jejich autory. Vysvětluje logiku směřování výzkumu izeň fúze, v etně nezbytných ipekvapivých omylů a slepých uličkách. Kurs objasňuje místo fúze ve bezpečnosti, v etně úlohy popularizace a role fúze v budoucím energetickém mixu. Přednáškách jsou probírány fúzní aktuality.			

Název bloku: Volitelné předmety

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPFPTFV

Název skupiny: NMS P_FPTFN volitelné předmety

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmetů skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmetu / Název skupiny předmetů (u skupiny předmetů seznam kódů jejich členů) Využijí, autoři a garanté (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači Richard Liska Richard Liska Richard Liska (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	v
16DNEU	Dozimetrie neutron Michal Košťál, Ondřej Ploč Ondřej Ploč (Gar.)	ZK	2	2+0	3	v
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic Jaroslav Nejdls Jaroslav Nejdls Jaroslav Nejdls (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
02ZLSTF2	Letní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze Vojtěch Svoboda (Gar.)	Z	1	1týd.	L	v
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	Z	v
12NIPL	Nízkoteplotní plazma a výboje Jaroslav Nejdls Jaroslav Nejdls Jaroslav Nejdls (Gar.)	Z,ZK	4	4	Z	v
12OSP	Optické spektroskopie Martin Michl Martin Michl Martin Michl (Gar.)	KZ	2	2+0	L	v
02PMPL	Počítací modelování plazmatu Radek Plašil Radek Plašil (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	L	v
12POEX	Počítací řízení experimentů Miroslav Šech Miroslav Šech Miroslav Šech (Gar.)	Z	2	2+0	L	v
12SFMC1	Počítací simulace ve fyzice mnoha částic 1 Milan Pědota Richard Liska Richard Liska (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	v
12SFMC2	Počítací simulace ve fyzice mnoha částic 2 Milan Pědota, Karel Houfek Richard Liska (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
16REL	Radiační efekty v látce Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
01SUP	Startupový projekt Pěmysl Rubeš Pěmysl Rubeš Pěmysl Rubeš (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
11SUPR	Supravodivost a fyzika nízkých teplot Zdeněk Jan, Martin Ledinský Martin Ledinský Martin Ledinský (Gar.)	ZK	4	4	Z	v
16ZIVO	Úvod do životního prostředí Hana Pršová Hana Pršová Hana Pršová (Gar.)	KZ	2	2+0	1	v
02PMCF	Vybrané partie z fyziky MCF Ondřej Ficker Ondřej Ficker (Gar.)	KZ	2	0+2	L	v

16ZJT	Za ízení jaderné techniky Tomáš echák, Kamil Augsten Kamil Augsten Tomáš echák (Gar.)	ZK	2	2+0	1	v
02ZLSTF1	Zimní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze Vojt ch Svoboda (Gar.)	Z	1	1týd.	Z	v

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPFPTFV Název=NMS P_FPTFN volitelné p edm ty

12DRP	Diferenciální rovnice na po íta í	Z,ZK	5	Oby ejné diferenciální rovnice, analytické metody; Oby ejné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmín nost diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické ešení, metoda kone ných diferencí, diferen ní schemata, ád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákony zachování a jejich numerické ešení, rovnice m lké vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpo ty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schemat.
16DNEU	Dozimetrie neutron	ZK	2	Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby pr letu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktiva ní metody, metody integrující dozimetrie neutron , možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetr .
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj zá ení a ástic	ZK	2	Cílem p ednášky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzivních laserových svazk s hmotou s d razem na generaci sekundárních zdroj zá ení a urychlených ástic a vybrané aplikace t chto zdroj . Po zavedení základních poj m a popisu elementární interakce vázaného elektronu s nízkofrekven ním polem jsou probírány mechanismy generace vysokých harmonických frekvencí a jednotlivých attosekundových pulz , plazmové rentgenové lasery a zá ení horkého plazmatu. Další ást p ednášek pojednává o metodách generace tvrdého rentgenového zá ení pomocí relativistických elektronových svazk , principech laserového urychlování elektron a iont a vybraných mezioborových aplikacích výše zmín ných zdroj zá ení a ástic.
02ZLSTF2	Letní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze	Z	1	Cílem letní školy je zdokonalení odborných komunika ních schopností student . Každý student p ednese odborný referát na téma vlastní rešeršní nebo výzkumné práce.
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systém	ZK	3	P edm t zahrnuje základní pojmy a poznatky teorie dynamických systém kone né a nekone né dimenze generovaných evolu nímí diferenciálními rovnicemi, charakteristiku bifurkací a chaosu. Druhá ást je v nována výkladu základních poj m fraktální geometrie zkoumající atraktory t chto dynamických systém .
12NIPL	Nízkoteplotní plazma a výboje	Z,ZK	4	Atomární strážkové procesy; základní pojmy a vztahy; pružný rozptyl; ionizace a excitace; t í ásticová rekombinace. Brzdné zá ení; radia ní záchy; diskretní vyza ování. Procesy v áste n ionizovaném plynu. Plyn v termodynamické rovnováze. Ionizovaný plyn v elektrickém poli. Jevy na elektrodách. Pr raz plynu v elektrickém poli stejnosm rném a st ídavém. Elektrické výboje v plynu; V-A charakteristika výboje. Doutnavý výboj. Samostatný obloukový výboj. Nízkotlaký oblouk se žhavenou katodou. Elektrické sondy.
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2	Základy spektroskopického chování atom a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.
02PMPL	Po íta ové modelování plazmatu	Z,ZK	3	Cílem p ednášky je seznámit studenty se základními postupy po íta ového modelování ve fyzice a aplikovat tyto postupy na studování fyzikálních proces v nízkoteplotním i vysokoteplotním plazmatu.
12POEX	Po íta ové ízení experiment	Z	2	Úvod. Základní koncepce po íta , mikro po íta e. Technické vybavení po íta ; propojení po íta -experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A p evodníky, senzory, výkonové lny, atd.) Programové vybavení po íta ; opera ní systémy pro ízení experiment (OS pracující v reálném áse, multitasking, multiuser). Základy teorie regulace. Programovací jazyky pro ízení (assembler, C, atd.). Úvod do TCP/IP protokol . Možnosti použití Internetu pro ízení experimentu.
12SFMC1	Po íta ové simulace ve fyzice mnoha ástic 1	Z,ZK	4	Typy a možnosti po íta ových simulací, klasické spojité a m ížkové modelové systémy, základy metody Monte Carlo a molekulární dynamiky, Isingov v model, model kapaliny tuhých koulí a Lennardovy-Jonesovy kapaliny, realizace simulací a m ení, simulace v r zných termodynamických souborech.
12SFMC2	Po íta ové simulace ve fyzice mnoha ástic 2	ZK	2	Pokro ilé metody Monte Carlo a molekulární dynamiky a jejich aplikace na r zné problémy: kritické jevy, složité molekulární systémy, tuhé molekuly, dlouhodobé síly, nerovnovážné jevy, transportní koeficienty, procesy r stu, kinetické MC, optimaliza ní úlohy, kvantové MC, simulace z prvních princip , Carova-Parrinelliho metoda.
16REL	Radia ní efekty v látce	ZK	2	Historie radiolýzy, stopa, stadia radiolýzy, reak ní kinetika, radia n chemický výt žek, experiment v radiolýze, klasické metody, pulzní radiolýza, EPR, p echodné produkty radiolýzy, excitované stavy, solvatované elektrony, volné radikály, radiolýza plyn , vody, vodných roztok , organických kapalin, radiolýza pevných látek, iontových krystal , polymer , skel, kov a slitin, radia ní technologie, sterilizace, sí ování a degradace polymer , ošet ování potravin.
01SUP	Startupový projekt	KZ	2	Znalosti p edané student m v pr b hu doprovodných seminá k projektu: Start-up, definice, p íklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klí ové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákaznky. 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, nejpal iv jší místo eských start-up . Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztah . Financování, vztahy s investory, fungování VC fond , kolik pot ebuje start-up pen z? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurov d
11SUPR	Supravodivost a fyzika nízkých teplot	ZK	4	Cílem p ednášky je seznámit studenty se základy fyziky a techniky nízkých teplot a vybranými makroskopickými kvantovými jevy.
16ZIVO	Úvod do životního prost edí	KZ	2	Obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie a jejich transformace, atmosféra (její vznik, složení, procesy v ní probíhající, skleníkové plyny, ozonová vrstva), hydrosféra (vznik a složení, úprava a íšt ní vody), pedosféra a biochemické cykly biogenních prvk , mikroorganismy, základní biochemické principy, fotosyntéza, p enos energie, DNA, globální cykly n kterých biogenních prvk , strategie populací, odpady (d lení, zpracování a zužitkování), politika a ekonomie v ŽP.
02PMCF	Vybrané partie z fyziky MCF	KZ	2	Kurz má zájemc m o fúzi s magnetickým udržením umožnit, aby si doplnili základní fyzikáln -technické partie oboru, se kterými nemají možnost se seznámit v rámci povinných kurz . Zárove p edstavuje p íležitost se seznámit s mladými v deckými pracovníky z tokamaku COMPASS. Kone n studenti v záv ru kurzu prezentují svoji vlastní odbornou práci.
16ZJT	Za ízení jaderné techniky	ZK	2	Základní schéma jaderného reaktoru a jaderné elektrárny, pr b h et zové št pné reakce, faktory ovliv ující reaktivitu, vnit ní palivový cyklus, hlavní ásti jaderného energetického reaktoru, nejd ležit jší typy reaktor . Lineární vysokonap ové urychlova e, lineární vysokofrekven ní urychlova e, urychlova e na bázi cyklotronu, mikrotron, betatron, elektronové a protonové synchrotrony, zdroje elektron a iont pro urychlova e, ter íky.
02ZLSTF1	Zimní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze	Z	1	Cílem pravidelné "Zimní školy fyziky plazmatu termojaderné fúze" je zdokonalení odborných komunika ních schopností student . Každý student p ednese odborný referát na téma vlastní rešeršní nebo výzkumné práce.

Seznam p edm t tohoto pr chodu:

Kód	Název p edm tu	Zakon ení	Kredity
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systém	ZK	3
P edm t zahrnuje základní pojmy a poznatky teorie dynamických systém kone né a nekone né dimenze generovaných evolu ními diferenciálními rovnicemi, charakteristiku bifurkací a chaosu. Druhá ást je v nována výkladu základních pojm fraktální geometrie zkoumající atraktory t chto dynamických systém .			
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti p edané student m v pr b hu doprovodných seminá k projektu: Start-up, definice, p íklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klí ové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazník. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence – 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, nejpal iv jší místo eských start-up . Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztah . Financování, vztahy s investory, fungování VC fond , kolik pot ebuje start-up pen z? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurov d			
02AMF	Atomová a molekulová fyzika	Z,ZK	4
Hlavním cílem p ednášky je poskytnout student m základy atomové a molekulové fyziky s použitím aparátu kvantové mechaniky.			
02DPLA	Diagnostika plazmatu	Z,ZK	3
P edm t umožní získat p ehled o m ení základních parametr horkého plazmatu a jeho jednotlivých komponent - hustoty, teploty, elektromagnetických polí, zá ení a energií s asovým a prostorovým rozlišením. Studenti se seznámí s principy, metodikou, demonstracemi, p íklady a aplikacemi základních m ení.			
02DPTF1	Diplomová práce 1	Z	10
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základ zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a d kanem. Školitel pravideln dohlíží na innost studenta v pr b hu semestru formou osobních sch zek a konzultací.			
02DPTF2	Diplomová práce 2	Z	20
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základ zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a d kanem. Školitel pravideln dohlíží na innost studenta v pr b hu semestru formou osobních sch zek a konzultací.			
02FT	Fyzika tokamak	Z,ZK	4
Pokro ilý kurz fyzikálních vlastností termonukleárního plazmatu v tokamacích. Pochopení fyzikálních souvislostí, terminologie a fenomenologie oboru tak, aby se absolvent m kurzu výrazn usnadnilo porozum ní oboru, orientace v oboru a samostatná práce s odbornou literaturou			
02ITERA	ITER a doprovodný program	ZK	2
Studenti se seznámí se základními parametry tokamaku ITER: vakuová nádoba, supravodivé magnety, vakuové erpání, palivový cyklus, kryotechnika, jaderná bezpe nost, scéná e provozu, diagnostika plazmatu, harmonogram stavby a provozu. Vedle toho probereme formy mezinárodní spolupráce, projekty IFMIF a DEMO a hlavní centra fúzního výzkumu ve sv t .			
02PINCE	Pin e	ZK	2
P edm t se zam uje na fyziku a techniku magnetických pin , jež p edstavují jeden z nejú inn jších zp sob , jak vytvo it plazma o vysoké hustot energie (>100 kJ/cm ³). V tomto p edm tu se studenti seznámí se základní teorií, sou asnými výzkumnými trendy a aplikacemi magnetických pin . Cílem p edm tu je ukázat, že princip magnetických pin se p írozn vyskytuje jak v laboratorním, tak astrofyzikálním plazmatu a má dopad na celou adu aplikací. P edm t proto p íspívá k lepšímu pochopení základních proces v plazmatu.			
02PMCF	Vybrané partie z fyziky MCF	KZ	2
Kurz má zájemc m o fúzi s magnetickým udržením umožnit, aby si doplnili základní fyzikáln -technické partie oboru, se kterými nemají možnost se seznámit v rámci povinných kurz . Zárove p edstavuje p íležitost se seznámit s mladými v deckými pracovníky z tokamaku COMPASS. Kone n studenti v záv ru kurzu prezentují svoji vlastní odbornou práci.			
02PMPL	Po íta ové modelování plazmatu	Z,ZK	3
Cílem p ednášky je seznámit studenty se základními postupy po íta ového modelování ve fyzice a aplikovat tyto postupy na studování fyzikálních proces v nízkoteplotním i vysokoteplotním plazmatu.			
02PRPL1	Praktika fyziky plazmatu 1	Z	2
Cílem p edm tu je experimentální práce na pokro ilých plazmatických laboratorních experimentech: bu na fúzním za ízení tokamak GOLEM, anebo v laborato i PlasmaLab@CTU. Zárove získání zkušeností se základy v decké práce.			
02PRPL2	Praktika fyziky plazmatu 2	KZ	2
Cílem p edm tu je experimentální práce na pokro ilých plazmatických laboratorních experimentech: bu na fúzním za ízení tokamak GOLEM, anebo v laborato i PlasmaLab@CTU. Zárove získání zkušeností se základy v decké práce.			
02STFU1	Seminá FPTF1	Z	2
Ú ast na seminá ích po ádaných zam ením FTTF a na fakultních a ústavních seminá ích podle zam ení diplomové práce studenta.			
02STFU2	Seminá FPTF2	Z	2
Ú ast na seminá ích po ádaných zam ením FTTF a na fakultních a ústavních seminá ích podle zam ení diplomové práce studenta.			
02TFS	Termojaderná fúze a spole nost	Z	2
Zatímco odborná p ednáška postupuje od jednoduššího ke složit jšímu, od známého k novému, tato p ednáška postupuje od staršího k nov jšímu. Spojuje fúzní za ízení a vzorce s jejími autory. Vysv tluje logiku sm ování výzkumu ízené fúze, v etn nezbytných íp ekvativých omyl a slepých ulí ek. Kurs objas uje místo fúze ve spole nosti, v etn úlohy popularizace a role fúze v budoucím energetickém mixu. P íp ednáškách jsou probírány fúzní aktuality.			
02TPLA1	Teorie plazmatu 1	Z,ZK	5
Studenti se p ehledn seznámí s teorií plazmatu od pohyb jednotlivých ástic až po magnetohydrodynamiku. Pohyby ástic jsou ešeny v relativistickém i nerelativistickém p ípad v Lagrangeov a Hamiltonov formalizmu. ešení rovnic v rámci adiabatického p íblížení vede na problematiku pohybu gyra ního st edu a drift . V rámci magnetohydrodynamiky jsou probírány: helicita a helikální struktury, tekutinové dynamo, rekonekce magnetických silo ar, vlny kone né amplitudy, Bennettovo ešení a další jevy.			
02TPLA2	Teorie plazmatu 2	Z,ZK	5
Studenti se seznámí s vlnami a nestabilitami v plazmatu. V první ásti bude probírán obecný postup získání disperzní relace na základ linearizace rovnic a Fourierovy transformace. Detailn budou rozebrány magnetoakustické vlny, elektromagnetické vlny v plazmatu a základní typy nestabilit. Druhá ást p ednášky bude v nována statistickému popisu plazmatu, transportním d j m a mikronestabilitám, nap íklad Landauov útlumu.			

02TTJZ	Technika termojaderných zařízení	ZK	3
Kurs seznamuje studenty se základními technologiemi termojaderných zařízení. Cílem kurzu je poskytnout studentům výchozí technické informace pro jejich případnou budoucí samostatnou práci na kterém z fúzních experimentálních zařízení. Kurs poskytuje pohled na řešení, technických problémů, možností a limitů provozu fúzních zařízení.			
02VUTF1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02VUTF2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02ZLSTF1	Zimní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze	Z	1
Cílem pravidelné "Zimní školy fyziky plazmatu termojaderné fúze" je zdokonalení odborných komunikačních schopností studentů. Každý student přednese odborný referát na téma vlastní rešeršní nebo výzkumné práce.			
02ZLSTF2	Letní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze	Z	1
Cílem letní školy je zdokonalení odborných komunikačních schopností studentů. Každý student přednese odborný referát na téma vlastní rešeršní nebo výzkumné práce.			
11SUPR	Supravodivost a fyzika nízkých teplot	ZK	4
Cílem přednášky je seznámit studenty se základy fyziky a techniky nízkých teplot a vybranými makroskopickými kvantovými jevy.			
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači	Z,ZK	5
Obecné diferenciální rovnice, analytické metody; Obecné diferenciální rovnice, numerické metody, metody Runge-Kuttovy, stabilita; Parciální diferenciální rovnice, analýza, rovnice hyperbolické, parabolické a eliptické, podmínky diferenciálních rovnic; Parciální diferenciální rovnice, numerické řešení, metoda konečných diferencí, diferenciální schémata, řád aproximace, stabilita, konvergence, modifikovaná rovnice, difuze, disperze; Zákony zachování a jejich numerické řešení, rovnice mleté vody, Eulerovy rovnice, Lagrangeovské metody, ALE metody; Praktické výpočty v systémech Matlab pro numeriku a Maple pro analýzu schémat.			
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.			
12LPZ	Laserové plazma jako zdroj záření a částic	ZK	2
Cílem přednášky je seznámit studenty s fyzikálními principy interakce intenzivních laserových svazků s hmotou sdílenou 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.			
12NIPL	Nízkoteplotní plazma a výboje	Z,ZK	4
Atomární strážkové procesy; základní pojmy a vztahy; pružný rozptyl; ionizace a excitace; tíšťicová rekombinace. Brzdné záření; radiační záchyt; diskretní vyzařování. Procesy v částicích n-ionizovaném plynu. Plyn v termodynamické rovnováze. Ionizovaný plyn v elektrickém poli. Jevy na elektrodách. Průtok plynu v elektrickém poli stejnosměrném a střídavém. Elektrické výboje v plynu; V-A charakteristika výboje. Doutnavý výboj. Samostatný obloukový výboj. Nízkotlaký oblouk se žhavenou katodou. Elektrické sondy.			
12OSP	Optické spektroskopie	KZ	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopií.			
12PFTF1	Počítačová fyzika 1	Z,ZK	2
Předmet se vztahuje k některým známým a často používaným simulačním metodám v různých oblastech fyziky. První část předmetu se zaměřuje na částicové simulační metody – molekulární dynamiku, metodu Monte Carlo a další metody pro řešení pohybu částic v self-konzistentních polích (například metoda Particle in Cell ve fyzice plazmatu). Druhá část je věnována metodám řešení Maxwellových rovnic, zejména metodám konečných diferencí, konečných prvků a metod momentů a dále úvodu do použití některých výpočetních metod v kvantové fyzice (Hartree-Fockova metoda a metoda hustotního funkcionálu).			
12PFTF2	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.			
12POEX	Počítačové řešení experiment	Z	2
Úvod. Základní koncepce počítačové, mikropočítačové. Technické vybavení počítačové; propojení počítačové-experiment (rozhraní RS232C, IEEE488, A/D a D/A) převodníky, senzory, výkonové jednotky, atd.) Programové vybavení počítačové; operační systémy pro řešení experiment (OS pracující v reálném čase, multitasking, multiuser). Základy teorie regulace. Programovací jazyky pro řešení (assembler, C, atd.). Úvod do TCP/IP protokolů. Možnosti použití Internetu pro řešení experimentu.			
12SFMC1	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 1	Z,ZK	4
Typy a možnosti počítačových simulací, klasické spojitě a mřížkové modelové systémy, základy metody Monte Carlo a molekulární dynamiky, Isingovův 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 srážky, kinetické MC, optimalizační úlohy, kvantové MC, simulace z prvních principů, Carova-Parrinelliho metoda.			
14NAMA	Nauka o materiálu	KZ	3
Úvod do Nauky o materiálu.			
14NMR	Nauka o materiálech pro reaktory	ZK	2
Materiály pro klasické a fúzní reaktory			
16DNEU	Dozimetrie neutron	ZK	2
Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby průletu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktivní metody, metody integrující dozimetrii neutronů, možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetrů.			
16REL	Radiační efekty v látce	ZK	2
Historie radiolýzy, stopa, stadia radiolýzy, reakční kinetika, radiační chemický výžitek, experiment v radiolýze, klasické metody, pulzní radiolýza, EPR, přechodné produkty radiolýzy, excitované stavy, solvované elektrony, volné radikály, radiolýza plynů, vody, vodných roztoků, organických kapalin, radiolýza pevných látek, iontových krystalů, polymerů, skel, kovů a slitin, radiační technologie, sterilizace, síťování a degradace polymerů, ošetřování potravin.			
16ZIVO	Úvod do životního prostředí	KZ	2
Obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie a jejich transformace, atmosféra (její vznik, složení, procesy v ní probíhající, skleníkové plyny, ozonová vrstva), hydrosféra (vznik a složení, úprava a čištění vody), pedosféra a biochemické cykly biogenních prvků, mikroorganismy, základní biochemické principy, fotosyntéza, přenos energie, DNA, globální cykly některých biogenních prvků, strategie populací, odpady (dělání, zpracování a využití), politika a ekonomie v ŽP.			

Základní schéma jaderného reaktoru a jaderné elektrárny, průběh a charakteristické reakce, faktory ovlivňující reaktivitu, vnitřní palivový cyklus, hlavní části jaderného energetického reaktoru, nejdůležitější typy reaktorů. Lineární vysokonapětové urychlovače, lineární vysokofrekvenční urychlovače, urychlovače na bázi cyklotronu, mikrotron, betatron, elektronové a protonové synchrotrony, zdroje elektronů a iontů pro urychlovače, teriéry.

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

Generováno: dne 17.07.2024 v 15:32 hod.