

Studijní plán

Název plánu: Fyzika a technika termojaderné fúze

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

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Aplikace přírodních věd

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 91

Kredity z volitelných předmětů: 29

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty oboru

Minimální počet kreditů bloku: 91

Role bloku: PO

Kód skupiny: NMSFTTFPP1

Název skupiny: NMSFTTF - povinné předměty 1. ročník

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 51 kreditů

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 13 předmětů

Kredity skupiny: 51

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
02AMF	Atomová a molekulová fyzika David Břeň David Břeň (Gar.)	Z,ZK	4	2+2	Z	PO
02DPLA	Diagnostika plazmatu Karel Řezáč, Pavel Kubeš, Daniel Klír Daniel Klír Karel Řezáč (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	L	PO
12FIF	Fyzika inerciální fúze Ondřej Klimo Ondřej Klimo Ondřej Klimo (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	PO
02FT	Fyzika tokamaků Ondřej Ficker Jan Mlynář (Gar.)	Z,ZK	4	3+1	Z	PO
14NMR	Nauka o materiálech pro reaktory Petr Haušild Petr Haušild Petr Haušild (Gar.)	ZK	2	1P+1C	6	PO
02PMPL	Počítačové modelování plazmatu Radek Plašil Radek Plašil (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	L	PO
02PRPL1	Praktika fyziky plazmatu 1 Jana Brotánková Vojtěch Svoboda (Gar.)	Z	2	0+2	Z	PO
02PRPL2	Praktika fyziky plazmatu 2 Jana Brotánková, Vojtěch Svoboda Jana Brotánková Vojtěch Svoboda (Gar.)	KZ	2	0+2	L	PO
02TTJZ	Technika termojaderných zařízení Ondřej Klimo, Ondřej Ficker, Radomír Pánek, Ivan Ďuran, Michal Farník, Slavomír Entler Slavomír Entler (Gar.)	ZK	3	3+0	L	PO
02TPLA1	Teorie plazmatu 1 Petr Kulhánek Jan Mlynář Petr Kulhánek (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	PO
02TPLA2	Teorie plazmatu 2 Petr Kulhánek Jan Mlynář Jan Mlynář (Gar.)	Z,ZK	5	3+1	L	PO
02VUTF1	Výzkumný úkol 1 Jana Brotánková	Z	6	6	Z,L	PO
02VUTF2	Výzkumný úkol 2 Daniel Klír, Jana Brotánková, Vojtěch Svoboda, Ivan Ďuran, Monika Vilémová, Libor Juha, Jakub Svoboda, Miroslav Krůs, Ondřej Kudláček, Ivan Ďuran	KZ	8	8	L,Z	PO

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSFTTFPP1 Název=NMSFTTF - povinné předměty 1. ročník

02AMF	Atomová a molekulová fyzika	Z,ZK	4
Hlavním cílem přednášky je poskytnout studentům základy atomové a molekulové fyziky s použitím aparátu kvantové mechaniky.			
02DPLA	Diagnostika plazmatu	Z,ZK	3
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.			

12FIF	Fyzika inerciální fúze 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.	Z,ZK	4
02FT	Fyzika tokamaků Pokročilý kurz fyzikálních vlastností termonukleárního plazmatu v tokamacích. Pochopení fyzikálních souvislostí, terminologie a fenomenologie oboru tak, aby se absolventům kurzu výrazně usnadnilo porozumění oboru, orientace v oboru a samostatná práce s odbornou literaturou	Z,ZK	4
14NMR	Nauka o materiálech pro reaktory Materiály pro klasické a fúzní reaktory	ZK	2
02PMPL	Počítačové modelování plazmatu Cílem přednášky je seznámit studenty se základními postupy počítačového modelování ve fyzice a aplikovat tyto postupy na studování fyzikálních procesů v nízkoteplotním i vysokoteplotním plazmatu.	Z,ZK	3
02PRPL1	Praktika fyziky plazmatu 1 Cílem předmětu je experimentální práce na pokročilých plazmatických laboratorních experimentech: buď na fúzním zařízení tokamak GOLEM, anebo v laboratoři PlasmaLab@CTU. Zároveň získání zkušeností se základy vědecké práce.	Z	2
02PRPL2	Praktika fyziky plazmatu 2 Cílem předmětu je experimentální práce na pokročilých plazmatických laboratorních experimentech: buď na fúzním zařízení tokamak GOLEM, anebo v laboratoři PlasmaLab@CTU. Zároveň získání zkušeností se základy vědecké práce.	KZ	2
02TTJZ	Technika termojaderných zařízení Kurs seznamuje studenty se základními technologiemi termojaderných zařízení. Cílem kurzu je poskytnout studentům výchozí technické informace pro jejich případnou budoucí samostatnou práci na některém z fúzních experimentálních zařízení. Kurs poskytuje přehled řešení, technických problémů, možností a limitů provozu fúzních zařízení.	ZK	3
02TPLA1	Teorie plazmatu 1 Studenti se přehledně seznámí s teorií plazmatu od pohybů jednotlivých částic až po magnetohydrodynamiku. Pohyby částic jsou řešeny v relativistickém i nerelativistickém případě v Lagrangeově a Hamiltonově formalismu. Řešení rovnic v rámci adiabatického přiblížení vede na problematiku pohybu gyračního středu a driftů. V rámci magnetohydrodynamiky jsou probírány: helicity a helikální struktury, tekutinové dynamo, rekonekce magnetických siločar, vlny konečné amplitudy, Bennettovo řešení a další jevy.	Z,ZK	5
02TPLA2	Teorie plazmatu 2 Studenti se seznámí s vlnami a nestabilitami v plazmatu. V první části bude probrán obecný postup získání disperzní relace na základě linearizace rovnic a Fourierovy transformace. Detailně budou rozebrány magnetoakustické vlny, elektromagnetické vlny v plazmatu a základní typy nestabilit. Druhá část přednášky bude věnována statistickému popisu plazmatu, transportním dějům a mikronestabilitám, například Landauově útlumu.	Z,ZK	5
02VUTF1	Výzkumný úkol 1 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.	Z	6
02VUTF2	Výzkumný úkol 2 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.	KZ	8

Kód skupiny: NMSFTTFPP2
Název skupiny: NMSFTTF - povinné předměty 2. ročník
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 40 kreditů
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 6 předmětů
Kredity skupiny: 40
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
02DPTF1	Diplomová práce 1 Jan Horáček Vojtěch Svoboda (Gar.)	Z	10	10	Z,L	PO
02DPTF2	Diplomová práce 2 Ivan Ďuran	Z	20	20	L,Z	PO
12FLP	Fyzika a lidské poznání Vojtěch Svoboda	Z	2	2+0	L	PO
02ITER	ITER a doprovodný program Jan Mlynář	ZK	3	2+0	Z	PO
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů Michal Beneš Michal Beneš Michal Beneš (Gar.)	ZK	3	1P+1C	Z	PO
02PINC	Pinče Daniel Klír	ZK	3	2+0	Z	PO
02STF1	Seminář FTTF1 Jan Mlynář	Z	2	0+2		PO
02STF2	Seminář FTTF2 Jan Mlynář	Z	3	0+2		PO

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSFTTFPP2 Název=NMSFTTF - povinné předměty 2. ročník			
02DPTF1	Diplomová práce 1	Z	10
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.			
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.			

12FLP	Fyzika a lidské poznání W. Heisenberg prohlásil, že moderní fyzika je nejdůležitější filozofickou událostí 20. století. Tato přednáška se snaží ukázat "proč". Popisuje současný obraz vesmíru jako celku, vybudovaný na obecné teorii relativity a kvantové teorii a stručně si všímá důležitých mezníků v historii fyziky a filozofie. Sleduje též postavení fyziky a matematiky v kulturních dějinách lidstva, vliv exaktních věd na umění a dotkne se i etických problémů vědeckého výzkumu v moderní společnosti.	Z	2
02ITER	ITER a doprovodný program Studenti se seznámí se základními parametry tokamaku ITER: vakuová nádoba, supravodivé magnety, vakuové čerpání, palivový cyklus, kryotechnika, jaderná bezpečnost, scénáře provozu, diagnostika plazmatu, harmonogram stavby a provozu. Vedle toho probereme formy mezinárodní spolupráce, projekty IFMIF a DEMO a hlavní centra fúzního výzkumu ve světě.	ZK	3
01MMNS	Matematické modelování nelineárních systémů 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.	ZK	3
02PINC	Pinče Předmět se zaměřuje na fyziku a techniku magnetických pinčů, jež představují jeden z neúčinnějších způsobů, jak vytvořit plazma o vysoké hustotě energie (>100 kJ/cm3). V tomto předmětu se studenti seznámí se základní teorií, současnými výzkumnými trendy a aplikacemi magnetických pinčů. Cílem předmětu je ukázat, že princip magnetických pinčů se přirozeně vyskytuje jak v laboratorním, tak astrofyzikálním plazmatu a má dopad na celou řadu aplikací. Předmět proto přispívá k lepšímu pochopení základních procesů v plazmatu.	ZK	3
02STF1	Seminář FTTF1 Účast na seminářích pořádaných zaměřením FTTF a na fakultních a ústavních seminářích podle zaměření diplomové práce studenta.	Z	2
02STF2	Seminář FTTF2 Účast na seminářích pořádaných zaměřením FTTF a na fakultních a ústavních seminářích podle zaměření diplomové práce studenta.	Z	3

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSFTTFVP

Název skupiny: NMSFTTF - 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 jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
12ASF	Astrofyzika	ZK	4	2+2	L	v
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači Richard Liska Richard Liska Richard Liska (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	v
16DNEU	Dozimetrie neutronů Michal Košťál, Ondřej Ploc Ondřej Ploc Ondřej Ploc (Gar.)	ZK	2	2+0	3	v
02HSEF	Historická a sociálně ekonomická hlediska fúze	KZ	2	1+0	Z	v
02ZLSTF2	Letní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze Vojtěch Svoboda (Gar.)	Z	1	1týd.	L	v
02NF	Neutronová fyzika	Z,ZK	4	2+2	L	v
12NIPL	Nízkoteplotní plazma a výboje Jaroslav Nejdl Jaroslav Nejdl Jaroslav Nejdl (Gar.)	Z,ZK	4	4	Z	v
01NSPP	Numerické simulace problémů proudění	KZ	2	1+1	L	v
12OPS	Optické spektroskopie	ZK	2	2+0	L	v
12POEX	Počítačové řízení experimentů Miroslav Čech Miroslav Čech Miroslav Čech (Gar.)	Z	2	2+0	L	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 Richard Liska (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
17PRJT	Přístroje jaderné techniky	ZK	2	2+0	L	v
16REL	Radiační efekty v látce Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
11SUPR	Supravodivost a fyzika nízkých teplot Zdeněk Janů, Martin Ledinský Martin Ledinský Martin Ledinský (Gar.)	ZK	4	4	Z	v
12UM	Úvod do managementu Petr Malát Petr Malát Petr Malát (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
16ZIVO	Úvod do životního prostředí Hana Průšová Hana Průšová Hana Průšová (Gar.)	KZ	2	2+0	1	v
02PMCF	Vybrané partie z fyziky MCF Ondřej Ficker Ondřej Ficker (Gar.)	KZ	2	0+2	L	v
12PICF	Vybrané partie z ICF Daniel Klír, Jiří Limpouch Daniel Klír Jiří Limpouch (Gar.)	KZ	2	2	L	v
01ZPB1	Základy počítačové bezpečnosti 1 Petr Vokáč Petr Vokáč Petr Vokáč (Gar.)	Z	2	1+1		v

01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2 <i>Petr Vokáč Petr Vokáč Petr Vokáč (Gar.)</i>	Z	2	1+1		v
16ZJT	Zařízení jaderné techniky <i>Tomáš Čechák, Kamil Augsten Kamil Augsten Tomáš Čechák (Gar.)</i>	ZK	2	2+0	1	v
02ZLSTF1	Zimní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze <i>Vojtěch Svoboda (Gar.)</i>	Z	1	1týd.	Z	v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSFTTFVP Název=NMSFTTF - volitelné předměty

12ASF	Astrofyzika	ZK	4
Přednáška "Astrofyzika" je volným pokračováním přednášek základních kurzů fyziky. Na relativně poutavé oblasti fyziky si studenti zopakují a prohloubí podstatnou část fyziky (mechaniku, optiku, teorii relativity, kvantovou teorii, záření, atd.).			
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; 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.			
16DNEU	Dozimetrie neutronů	ZK	2
Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby průletu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktivací metody, metody integrující dozimetrie neutronů, možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetrů.			
02HSEF	Historická a sociálně ekonomická hlediska fúze	KZ	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 řízené fúze, včetně nezbytných či překvapivých omylů a slepých uliček. Kurs objasňuje místo fúze ve společnosti, včetně úlohy popularizace a role fúze v budoucím energetickém mixu. Při přednáškách jsou probírány fúzní aktuality.			
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.			
02NF	Neutronová fyzika	Z,ZK	4
Základní vlastnosti neutronu, radionuklidové zdroje, urychlovače jako zdroje neutronů, jaderné výzkumné reaktory, reakce indukované neutrony, štěpení, detekce neutronů, neutronová difrakce, interakce neutronů s látkou, zpomalování a absorpce neutronů, makroskopický popis transportu neutronů, stínění neutronů, fyzikální principy jaderných energetických zařízení.			
12NIPL	Nízkoteplotní plazma a výboje	Z,ZK	4
Atomární strážkové procesy; základní pojmy a vztahy; pružný rozptyl; ionizace a excitace; tříčasticová rekombinace. Brzdné záření; radiační záchyt; diskrétní vyzařování. Procesy v částečně ionizovaném plynu. Plyn v termodynamické rovnováze. Ionizovaný plyn v elektrickém poli. Jevy na elektrodách. Průraz 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.			
01NSPP	Numerické simulace problémů proudění	KZ	2
Studenti budou seznámeni s reálnými případy 2D a 3D numerické simulace problémů proudění popsaného pomocí potenciálního, nevazkého i vazkého modelu proudění od formulace problému do získání numerických výsledků v některých případech srovnaných s experimentem či jinými výsledky. Jde o transsonické proudění kolem profilu či křídla, ve 2D i 3D mříži, ve 2D či 3D kanálech různého tvaru, v mezní vrstvě atmosféry či při modelování kardiovaskulárních problémů. Budou také zmíněny některé případy výpočtů turbulentního proudění.			
12OPS	Optické spektroskopie	ZK	2
Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopíí.			
12POEX	Počítačové řízení experimentů	Z	2
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.			
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, 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 růstu, kinetické MC, optimalizační úlohy, kvantové MC, simulace z prvních principů, Carova-Parrinelliho metoda.			
17PRJT	Přístroje jaderné techniky	ZK	2
Předmět je zaměřen na přístrojové vybavení pro detekci neutronů a spektrometrii záření gama používané při reaktorových experimentech a v neutronové instrumentaci jaderných zařízení. Přednáška je doplněna o praktické ukázky přístrojového vybavení používaného na pracovišti reaktoru VR-			
16REL	Radiační efekty v látce	ZK	2
Historie radiolýzy, stopa, stadia radiolýzy, reakční kinetika, radiačně chemický výtěžek, experiment v radiolýze, klasické metody, pulzní radiolýza, EPR, přechodné produkty radiolýzy, excitované stavy, solvatované 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.			
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.			
12UM	Úvod do managementu	ZK	2
Moderní pojetí managementu, manažerské funkce, manažerská činnost. Manažerské rozhodovací úlohy, podnikatelské strategie. Personální management, výběr a hodnocení pracovníků, motivace, práce v týmu, zákoník práce. Systémové pojetí a funkce marketingu, cíle a strategie marketingu. Marketingové plánování a rozhodování. Marketingový mix, životní cyklus výrobku, propagační akce.			
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 (dělení, zpracování a zužitkování), politika a ekonomie v ŽP.			
02PMCF	Vybrané partie z fyziky MCF	KZ	2
Kurz má zájemcům o fúzi s magnetickým udržením umožnit, aby si doplnili základní fyzikálně-technické partie oboru, se kterými nemají možnost se seznámit v rámci povinných kurzů. Zároveň představuje příležitost se seznámit s mladými vědeckými pracovníky z tokamaku COMPASS. Konečně studenti v závěru kurzu prezentují svoji vlastní odbornou práci.			
12PICF	Vybrané partie z ICF	KZ	2
Cílem předmětu je seznámit studenty s některými detailními teoretickými a experimentálními metodami, které nebyly probírány v předmětu FIF.			
01ZPB1	Základy počítačové bezpečnosti 1	Z	2
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2

16ZJT	Zařízení jaderné techniky	ZK	2
Základní schéma jaderného reaktoru a jaderné elektrárny, průběh řetězové štěpné 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, terčíky.			
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.			

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
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.			
01NSPP	Numerické simulace problémů proudění	KZ	2
Studenti budou seznámeni s reálnými případy 2D a 3D numerické simulace problémů proudění popsaného pomocí potenciálního, nevazkého i vazkého modelu proudění od formulace problému do získání numerických výsledků v některých případech srovnaných s experimentem či jinými výsledky. Jde o transsonické proudění kolem profilu či křídla, ve 2D i 3D mříži, ve 2D či 3D kanálech různého tvaru, v mezní vrstvě atmosféry či při modelování kardiovaskulárních problémů. Budou také zmíněny některé případy výpočtů turbulentního proudění.			
01ZPB1	Základy počítačové bezpečnosti 1	Z	2
01ZPB2	Základy počítačové bezpečnosti 2	Z	2
02AMF	Atomová a molekulová fyzika	Z,ZK	4
Hlavním cílem přednášky je poskytnout studentům základy atomové a molekulové fyziky s použitím aparátu kvantové mechaniky.			
02DPLA	Diagnostika plazmatu	Z,ZK	3
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.			
02DPTF1	Diplomová práce 1	Z	10
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.			
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.			
02FT	Fyzika tokamaků	Z,ZK	4
Pokročilý kurz fyzikálních vlastností termonukleárního plazmatu v tokamacích. Pochopení fyzikálních souvislostí, terminologie a fenomenologie oboru tak, aby se absolventům kurzu výrazně usnadnilo porozumění oboru, orientace v oboru a samostatná práce s odbornou literaturou			
02HSEF	Historická a sociálně ekonomická hlediska fúze	KZ	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 řízené fúze, včetně nezbytných či překvapivých omylů a slepých uliček. Kurs objasňuje místo fúze ve společnosti, včetně úlohy popularizace a role fúze v budoucím energetickém mixu. Při přednáškách jsou probírány fúzní aktuality.			
02ITER	ITER a doprovodný program	ZK	3
Studenti se seznámí se základními parametry tokamaku ITER: vakuová nádoba, supravodivé magnety, vakuové čerpání, palivový cyklus, kryotechnika, jaderná bezpečnost, scénáře provozu, diagnostika plazmatu, harmonogram stavby a provozu. Vedle toho probereme formy mezinárodní spolupráce, projekty IFMIF a DEMO a hlavní centra fúzního výzkumu ve světě.			
02NF	Neutronová fyzika	Z,ZK	4
Základní vlastnosti neutronu, radionuklidové zdroje, urychlovače jako zdroje neutronů, jaderné výzkumné reaktory, reakce indukované neutrony, štěpení, detekce neutronů,nneutronová difrakce, interakce neutronů s látkou,zpomalování a absorpce neutronů, makroskopický popis transportu neutronů, stínění neutronů, fyzikální principy jaderných energetických zařízení.			
02PINC	Pinče	ZK	3
Předmět se zaměřuje na fyziku a techniku magnetických pinčů, jež představují jeden z nejučinnějších způsobů, jak vytvořit plazma o vysoké hustotě energie (>100 kJ/cm3). V tomto předmětu se studenti seznámí se základní teorií, současnými výzkumnými trendy a aplikacemi magnetických pinčů. Cílem předmětu je ukázat, že princip magnetických pinčů se přirozeně vyskytuje jak v laboratorním, tak astrofyzikálním plazmatu a má dopad na celou řadu aplikací. Předmět proto přispívá k lepšímu pochopení základních procesů v plazmatu.			
02PMCF	Vybrané partie z fyziky MCF	KZ	2
Kurz má zájemcům o fúzi s magnetickým udržením umožnit, aby si doplnili základní fyzikálně-technické partie oboru, se kterými nemají možnost se seznámit v rámci povinných kurzů. Zároveň představuje příležitost se seznámit s mladými vědeckými pracovníky z tokamaku COMPASS. Konečně studenti v závěru kurzu prezentují svoji vlastní odbornou práci.			
02PMPL	Počítačové modelování plazmatu	Z,ZK	3
Cílem přednášky je seznámit studenty se základními postupy počítačového modelování ve fyzice a aplikovat tyto postupy na studování fyzikálních procesů v nízkoteplotním i vysokoteplotním plazmatu.			
02PRPL1	Praktika fyziky plazmatu 1	Z	2
Cílem předmětu je experimentální práce na pokročilých plazmatických laboratorních experimentech: buď na fúzním zařízení tokamak GOLEM, anebo v laboratoři PlasmaLab@CTU. Zároveň získání zkušeností se základy vědecké práce.			
02PRPL2	Praktika fyziky plazmatu 2	KZ	2
Cílem předmětu je experimentální práce na pokročilých plazmatických laboratorních experimentech: buď na fúzním zařízení tokamak GOLEM, anebo v laboratoři PlasmaLab@CTU. Zároveň získání zkušeností se základy vědecké práce.			
02STF1	Seminář FTTF1	Z	2
Účast na seminářích pořádaných zaměřením FTTF a na fakultních a ústavních seminářích podle zaměření diplomové práce studenta.			
02STF2	Seminář FTTF2	Z	3
Účast na seminářích pořádaných zaměřením FTTF a na fakultních a ústavních seminářích podle zaměření diplomové práce studenta.			

02TPLA1	Teorie plazmatu 1 Studenti se přehledně seznámí s teorií plazmatu od pohybu jednotlivých částic až po magnetohydrodynamiku. Pohyby částic jsou řešeny v relativistickém i nerelativistickém případě v Lagrangeově a Hamiltonově formalizmu. Řešení rovnic v rámci adiabatického přiblížení vede na problematiku pohybu gyračního středu a driftů. V rámci magnetohydrodynamiky jsou probírány: helicity a helikální struktury, tekutinové dynamo, rekonekce magnetických siločar, vlny konečné amplitudy, Bennetovo řešení a další jevy.	Z,ZK	5
02TPLA2	Teorie plazmatu 2 Studenti se seznámí s vlnami a nestabilitami v plazmatu. V první části bude probírán obecný postup získání disperzní relace na základě linearizace rovnic a Fourierovy transformace. Detailně budou rozebrány magnetoakustické vlny, elektromagnetické vlny v plazmatu a základní typy nestabilit. Druhá část přednášky bude věnována statistickému popisu plazmatu, transportním dějům a mikronestabilitám, například Landauově útlumu.	Z,ZK	5
02TTJZ	Technika termojaderných zařízení Kurs seznamuje studenty se základními technologiemi termojaderných zařízení. Cílem kurzu je poskytnout studentům výchozí technické informace pro jejich případnou budoucí samostatnou práci na některém z fúzních experimentálních zařízení. Kurs poskytuje přehled řešení, technických problémů, možností a limitů provozu fúzních zařízení.	ZK	3
02VUTF1	Výzkumný úkol 1 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.	Z	6
02VUTF2	Výzkumný úkol 2 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.	KZ	8
02ZLSTF1	Zimní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze 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.	Z	1
02ZLSTF2	Letní škola fyziky plazmatu a termojaderné fúze Cílem letní školy je zdokonalení odborných komunikačních schopností studentů. Každý student přednese odborný referát na téma vlastní rešeršní nebo výzkumné práce.	Z	1
11SUPR	Supravodivost a fyzika nízkých teplot Cílem přednášky je seznámit studenty se základy fyziky a techniky nízkých teplot a vybranými makroskopickými kvantovými jevy.	ZK	4
12ASF	Astrofyzika Přednáška "Astrofyzika" je volným pokračováním přednášek základních kurzů fyziky. Na relativně poutavé oblasti fyziky si studenti zopakují a prohloubí podstatnou část fyziky (mechaniku, optiku, teorii relativity, kvantovou teorii, záření, atd.).	ZK	4
12DRP	Diferenciální rovnice na počítači Obvyklé diferenciální rovnice, analytické metody; Obvyklé 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.	Z,ZK	5
12FIF	Fyzika inerciální fúze 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.	Z,ZK	4
12FLP	Fyzika a lidské poznání W. Heisenberg prohlásil, že moderní fyzika je nejdůležitější filozofickou událostí 20. století. Tato přednáška se snaží ukázat "proč". Popisuje současný obraz vesmíru jako celku, vybudovaný na obecné teorii relativity a kvantové teorii a stručně si všimá důležitých mezníků v historii fyziky a filozofie. Sleduje též postavení fyziky a matematiky v kulturních dějinách lidstva, vliv exaktních věd na umění a dotkne se i etických problémů vědeckého výzkumu v moderní společnosti.	Z	2
12NIPL	Nízkoteplotní plazma a výboje Atomární strážkové procesy; základní pojmy a vztahy; pružný roztýl; ionizace a excitace; tříčásticová rekombinace. Brzděné záření; radiální záchyt; diskretní vyzařování. Procesy v částečně ionizovaném plynu. Plyn v termodynamické rovnováze. Ionizovaný plyn v elektrickém poli. Jevy na elektrodách. Průraz 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.	Z,ZK	4
12OPS	Optické spektroskopie Základy spektroskopického chování atomů a molekul. Základní experimentální techniky optických spektroskopii.	ZK	2
12PICF	Vybrané partie z ICF Cílem předmětu je seznámit studenty s některými detailními teoretickými a experimentálními metodami, které nebyly probírány v předmětu FIF.	KZ	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
12SFMC1	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 1 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.	Z,ZK	4
12SFMC2	Počítačové simulace ve fyzice mnoha částic 2 Pokročilé metody Monte Carlo a molekulární dynamiky a jejich aplikace na různé problémy: kritické jevy, složité molekulární systémy, tuhé molekuly, dlouhodobá síly, nerovnovážné jevy, transportní koeficienty, procesy růstu, kinetické MC, optimalizační úlohy, kvantové MC, simulace z prvních principů, Carova-Parrinelliho metoda.	ZK	2
12UM	Úvod do managementu Moderní pojetí managementu, manažerské funkce, manažerská činnost. Manažerské rozhodovací úlohy, podnikatelské strategie. Personální management, výběr a hodnocení pracovníků, motivace, práce v týmu, zákoník práce. Systémové pojetí a funkce marketingu, cíle a strategie marketingu. Marketingové plánování a rozhodování. Marketingový mix, životní cyklus výrobku, propagační akce.	ZK	2
14NMR	Nauka o materiálech pro reaktory Materiály pro klasické a fúzní reaktory	ZK	2
16DNEU	Dozimetrie neutronů Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby průletu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktivní metody, metody integrující dozimetrie neutronů, možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetrů.	ZK	2
16REL	Radiační efekty v látce Historie radiolýzy, stopa, stadia radiolýzy, reakční kinetika, radiačně chemický výtěžek, 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.	ZK	2

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 (dělení, zpracování a zužitkování), politika a ekonomie v ŽP.			
16ZJT	Zařízení jaderné techniky	ZK	2
Základní schéma jaderného reaktoru a jaderné elektrárny, průběh řetězové štěpné reakce, faktory ovlivňující reaktivitu, vnitřní palivový cyklus, hlavní části jaderného energetického reaktoru, nejdůležitější typy reaktorů. Lineární vysokonapěťové urychlovače, lineární vysokofrekvenční urychlovače, urychlovače na bázi cyklotronu, mikrotron, betatron, elektronové a protonové synchrotrony, zdroje elektronů a iontů pro urychlovače, terčíky.			
17PRJT	Přístroje jaderné techniky	ZK	2
Předmět je zaměřen na přístrojové vybavení pro detekci neutronů a spektrometrii záření gama používané při reaktorových experimentech a v neutronové instrumentaci jaderných zařízení. Přednáška je doplněna o praktické ukázky přístrojového vybavení používaného na pracovišti reaktoru VR-			

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

Generováno: dne 18.05.2024 v 23:58 hod.