Studijní plán

Název plánu: Radiolgická fyzika

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta jaderná a fyzikálně inž.
Katedra:
Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka
Garant oboru studia.:
Program studia: Radiologická fyzika
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 programu
Minimální počet kreditů bloku: 0
Role bloku: P

Kód skupiny: NMSPRF1
Název skupiny: NMS P_RF 1. ročník
Podmínka kredity skupiny:
Podmínka předměty 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 kódů jejích členů)* *Vyučující,* ***autoři*** *a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
01DIZO	**Digitální zpracování obrazu** *Barbara Zitová* ***Barbara Zitová*** *Barbara Zitová (Gar.)*	ZK	4	2P+2C		P
01DOMA1	**Doplňkové partie z matematické analýzy 1** *Jan Kovář, Milan Krbálek* ***Milan Krbálek*** *Jan Kovář (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C		P
01DOMA2	**Doplňkové partie z matematické analýzy 2** *Milan Krbálek* ***Milan Krbálek*** *Milan Krbálek (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C		P
16EX	**Exkurze**	Z	3	1t		P
16JRFRF	**Jaderná a radiační fyzika pro RF** *Ladislav Musílek, Tomáš Urban* ***Tomáš Urban*** *Ladislav Musílek (Gar.)*	Z,ZK	3	2P+1C	1	P
16KLD2	**Klinická dozimetrie 2** *Tomáš Trojek, Tereza Hanušová, Josef Novotný* ***Tereza Hanušová*** *Tereza Hanušová (Gar.)*	ZK	2	2P+0C	Z	P
02KFM	**Kvantová fyzika** *Filip Petrásek* ***Petr Jizba*** *Filip Petrásek (Gar.)*	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
16MCRF	**Metoda Monte Carlo v radiační fyzice** ***Tomáš Urban***	Z,ZK	4	2+2	2	P
16PAFZ2	**Patologie, anatomie a fyziologie v zobrazovacích metodách 2** *Jana Votrubová Vlastimil Válek (Gar.)*	ZK	2	2+0		P
16RBIO	**Radiobiologie**	ZK	2	2+0	L	P
02SFKT	**Statistická fyzika a kinetická teorie** *Igor Jex, Jaroslav Novotný Igor Jex (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	L	P
02VOAM	**Vlnění, optika a atomová fyzika** *Josef Schmidt* ***Jan Vysoký*** *Jiří Tolar (Gar.)*	Z,ZK	6	4P+2C	Z	P
16VURF1	**Výzkumný úkol 1** ***Kateřina Pilařová*** *Kateřina Pilařová (Gar.)*	Z	6	0+6	1	P
16VURF2	**Výzkumný úkol 2** *Kateřina Pilařová* ***Kateřina Pilařová*** *Kateřina Pilařová (Gar.)*	KZ	8	0+8	2	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPRF1 Název=NMS P_RF 1. ročník

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

01DOMA1	Doplňkové partie z matematické analýzy 1	Z,ZK	4
Předmět má doplnit zejména teoretické pozadí základních oblastí matematické analýzy funkce jedné proměnné, se kterými se student praktickou formou seznámil v předchozích etapách studia. Dále jsou studentům doplněny poznatky z obecnějších a dosud neprobraných partií matematické analýzy, na něž další studium navazuje. Kromě vybudování teoretického pozadí problematiky je také kladen důraz na aplikační stránku. Student tak získává dovednosti nezbytné k řešení komplexnějších a komplikovanějších úloh.			
01DOMA2	Doplňkové partie z matematické analýzy 2	Z,ZK	4
Předmět má doplnit zejména teoretické pozadí základních oblastí matematické analýzy funkce více proměnných, se kterými se student praktičtější formou seznámil v předchozích etapách studia. Dále je studentům prezentována ucelená teorie míry a na ní navazující teorie lebesgueovských integrací. Kromě vybudování teoretického pozadí je také kladen důraz na aplikační stránku problematiky. Student tak získává dovednosti nezbytné k řešení komplexnějších a komplikovanějších úloh.			
16EX	Exkurze	Z	3
Exkurze po výzkumných zařízeních, laboratořích a spřátelených univerzitách (CERN, JINR, TU Dresden, ...) pro získání představy o moderních trendech ve výzkumu využívajícího ionizující záření.			
16JRFRF	Jaderná a radiační fyzika pro RF	Z,ZK	3
Předmět rozšiřuje a doplňuje znalosti získané v rámci bakalářského programu Jaderné inženýrství na FJFI ČVUT v předmětech 16UJRF1 a 16UJRF2, případně v analogických předmětech na jiných vysokých školách. Zabývá se tedy s náročností odpovídající magisterské úrovni problematikou atomových jader, jejich charakteristik a modelů, interakce ionizujícího záření s látkou, radioaktivity a jaderných reakcí, a podává též základní informaci o problematice fyziky částic vysokých energií. Specifická pozornost je věnována též veličinám charakterizujícím pole a interakci ionizujícího záření v souladu s aktuálními mezinárodními doporučeními.			
16KLD2	Klinická dozimetrie 2	ZK	2
Předmět si klade za cíl seznámit studenty s pokročilejšími dozimetrickými metodami v souladu s rychlým vývojem technologií v oboru: dozimetrie malých polí, dozimetrie v magnetickém poli, protonové svazky, speciální technologie. Dále má prohloubit teoretické znalosti (teorie dutiny).			
02KFM	Kvantová fyzika	Z,ZK	3
Popis stavu vlnovou funkcí a její statistická interpretace, popis stavu Fourierovou transformací vlnové funkce a její statistická interpretace, statistické střední hodnoty a kvadratické fluktuace dynamických proměnných bezstrukturní částice, operátory přiřazené dynamickým proměnným. Stacionární vázané stavy, bezčasová Schrödingerova rovnice. Heisenbergovy relace neurčitosti. Vlastní hodnoty a vlastní funkce operátorů dynamických proměnných. Kvantování momentu hybnosti. Vodíkový atom. Časová Schrödingerova rovnice, rovnice kontinuity, hustota toku pravděpodobnosti.			
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice	Z,ZK	4
Základní principy metody, vybrané pojmy z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Modelování transportu ionizujícího záření látkou, typy interakcí fotonů, neutronů a nabitých částic a jejich modelování, modelování geometrických podmínek. Statistické vyhodnocení spolehlivosti výsledků modelování, metody zefektivnění výpočtů. Programy pro modelování transportu záření, program MCNP(X), jeho možnosti a použití, vstupní soubor (popis geometrie, materiálů, zdrojů a požadavků na výstupní veličiny), grafické možnosti, ovládání programu. Nástroje pro vytváření vstupních souborů a vizualizaci geometrických uspořádání (VISED, Sabrina, Body Builder) Příklady aplikací (praktická cvičení) se zaměřením na radiační fyziku (stínění, pole/svazky zdrojů, spektrální distribuce, distribuce dávek, odezvy detekčních systémů, úlohy radiační ochrany). Základy práce s programem Fluka a Geant, program SRIM pro simulaci transportu nabitých částic.			
16PAFZ2	Patologie, anatomie a fyziologie v zobrazovacích metodách 2	ZK	2
Seznámit posluchače s problémy patologie v zobrazovacích metodách, s oběhovým systém včetně srdce, patologie demonstrovaná zobrazovacími metodami (RTG, DSA, CT, US)s močovým a pohlavním ústrojím - patologie systému (zejména ledvin) demonstrovaná zobrazovacími metodami (MRI, nukl. medicína, US). CNS - nervy - patologie systému (MRI, atd. PET fMRI, PET).			
16RBIO	Radiobiologie	ZK	2
Prezentované přednášky shrnují základy radiační biologie. Studenti jsou seznámeni s biologickými účinky ionizujícího záření; fyzikálními a chemickými procesy radiačního poškození biologického materiálu; mechanismy poškození DNA a dalších částí buňky; typy poškození a reparačními procesy; subbuněčnou a buněčnou citlivostí a odezvou na ozáření; fyzikálními, biologickými a chemickými modifikátory odevy buněk na ozáření; s teoriemi a modely buněčného přežití a radiační biologií normálních a neoplastických tkání.			
02SFKT	Statistická fyzika a kinetická teorie	Z,ZK	4
Anotace: Termodynamika kvazistatických procesů, základy statistické fyziky. Po zavedení termodynamických potenciálů, Jouleův a Thomsonův jev, podmínky termodynamické rovnováhy, Braunův-Le Chatelierův princip . Statistická fyzice a pojem statistické entropie. Statistického popisu mnohočásticových soustav, Fermiho plyn, krystaly (Debyeův model) a na záření absolutně černého tělesa.			
02VOAM	Vlnění, optika a atomová fyzika	Z,ZK	6
Fyzika vlnových dějů mechanických a elektromagnetických: módy, stojaté a postupné vlny, vlnové balíky v dispersním prostředí. Fyzikální optika (polarizace, interference, difrakce, koherence časová a prostorová) a její mezní případ - optika geometrická. Úvod do kvantové fyziky: záření černého tělesa, kvantum energie, fotoefekt, Comptonův jev, de Broglieovy vlny, Schrodingerova rovnice, stacionární stavy a spektra finitních soustav.			
16VURF1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
16VURF2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			

Kód skupiny: NMSPRF2
Název skupiny: NMS P_RF 2. ročník
Podmínka kredity skupiny:
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 11 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
16DPRF1	**Diplomová práce 1** ***Tomáš Trojek*** *Tomáš Trojek (Gar.)*	Z	10	0+10		P
16DPRF2	**Diplomová práce 2** ***Tomáš Trojek*** *Tomáš Trojek (Gar.)*	Z	20	0+20	4	P
16HTA	**Health technology assesment**	KZ	2	2P+0C	L	P
16MRSO	**Magnetická rezonance a sonografie** *Jaroslav Tintěra, Marek Mechl Jaroslav Tintěra (Gar.)*	ZK	2	2P+0C	Z	P
16NAM	**Normy a metrologie** ***Pavel Novotný***	ZK	2	2P+0C	L	P

16RFNMN	**Radiologická fyzika-nukleární medicína** *Jiří Trnka Tomáš Trojek (Gar.)*	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
16RFRTN	**Radiologická fyzika-radioterapie** *Josef Novotný, Irena Koniarová, Matěj Navrátil* ***Irena Koniarová*** *Irena Koniarová (Gar.)*	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
16RFRDN	**Radiologická fyzika-rentgenová diagnostika** *Kateřina Dudášová, Lucie Súkupová, Iva Krulová Lucie Súkupová (Gar.)*	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
01RMFM	**Rovnice matematické fyziky** *Václav Klika, Matěj Tušek, Juraj Kováč* ***Václav Klika*** *Václav Klika (Gar.)*	Z,ZK	6	4P+2C		P
16SEM2	**Seminář 2** ***Kateřina Pilařová*** *Kateřina Pilařová (Gar.)*	Z	2	0+2	L	P
01ROZP2	**Zpracování a rozpoznávání obrazu 2** *Jan Flusser* ***Jan Flusser*** *Jan Flusser (Gar.)*	ZK	4	2+1		P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPRF2 Název=NMS P_RF 2. ročník

16DPRF1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
16DPRF2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
16HTA	Health technology assesment	KZ	2
V předmětu se studenti seznámí s problematikou hodnocení zdravotnických technologií - HTA. Budou definovány zdravotnické technologie a popsán účel HTA. Principy evidence based medicine (EBM) jako základ HTA. Studenti se seznámí se strukturou studií, zejména s EUnetHTA Core Model. Výpočet nákladové efektivity a získání vstupních dat (nákladů a outcomes). Specifika využití HTA na úrovni národního regulátora a na úrovni vedení nemocnic. Zvláštní důraz bude věnován specifikám studií HTA pro zdravotnické prostředky. Závěr přednášek bude věnován etickým otázkám praktického využití HTA.			
16MRSO	Magnetická rezonance a sonografie	ZK	2
Magnetická rezonance a ultrazvuk: klinické zobrazovací metody, které nepoužívají ionizující záření.			
16NAM	Normy a metrologie	ZK	2
Cíle a náplň metrologie, interpretace veličin a jednotek záření v metrologii, teoreticky a experimentální základy metrologie (chyby měření, relativní a absolutní měření, zpracování dat a vyhodnocení výsledků měření, etalony záření a radionuklidů), stanovení základních veličin záření (aktivita, emise zdroje, expozice, absorbovaná dávka), porovnávací měření; metrologicky zákon a příslušné předpisy.			
16RFNMN	Radiologická fyzika-nukleární medicína	Z,ZK	3
Cílem předmětu je rozšířit vědomosti získané v předchozím studiu v oblasti nukleární medicíny. Největší pozornost je věnována aktuálním trendům v zobrazovacích metodách, dozimetrii pro plánování individuální léčby a nově vyvíjeným postupům a farmakům pro cílenou radionuklidovou terapii. Část předmětu je také věnována specifikům radiační ochrany na pracovištích nukleární medicíny.			
16RFRTN	Radiologická fyzika-radioterapie	Z,ZK	3
Předmět se zabývá radiologickou fyzikou v radioterapii. Jsou podány informace o radiační onkologii, biologických účincích záření, plánování radioterapie, používaných ozařovačích, základních technikách externího ozařování a brachyterapie, zabezpečování jakosti.			
16RFRDN	Radiologická fyzika-rentgenová diagnostika	Z,ZK	3
Předmět navazuje na předmět Radiologická technika – rentgenová diagnostika a posluchač v ní získá hlubší přehled o aplikacích rentgenové diagnostiky včetně CT v praxi. Dále se detailněji seznámí s parametry pro kvalitu obrazu a se zpracováním obrazu a taktéž s komunikačními protokoly v radiologii. V neposlední řadě se dozví, jak postupovat v případě ozáření těhotné pacientky a taktéž to, jak se machine learning uplatňuje v radiologii.			
01RMFM	Rovnice matematické fyziky	Z,ZK	6
Obsahem předmětu je řešení integrálních rovnic, teorie zobecněných funkcí, klasifikace parciálních diferenciálních rovnic, teorie integrálních transformací a řešení parciálních diferenciálních rovnic (okrajová úloha pro eliptickou parciální diferenciální rovnici, smíšená úloha pro eliptickou parciální diferenciální rovnici).			
16SEM2	Seminář 2	Z	2
Studenti prezentují výsledky svých diplomových prací před ostatními účastníky semináře. Studenti dále v rámci tohoto předmětu vypracují článek do odborného časopisu, který shrnuje výsledky jejich diplomové práce.			
01ROZP2	Zpracování a rozpoznávání obrazu 2	ZK	4
Předmět je přímým pokračováním úvodního kurzu ROZ1. Hlavní pozornost je věnována obecné teorii příznakového rozpoznávání (klasifikace) a její aplikaci na rozpoznávání 2-D objektů v digitálních obrazech. Výklad teorie bude doprovázen ukázkami experimentů a praktických aplikací. Cvičení probíhají v počítačových laboratořích, programování je v jazyce MATLAB.			

Název bloku: Volitelné předměty
Minimální počet kreditů bloku: 0
Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPRFV
Název skupiny: NMS P_RF 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**
16AMMN	**Analytické měřicí metody** ***Kateřina Pilařová***	KZ	2	2P+0C	2	V
16APIZ1	**Aplikace ionizujícího záření 1** *Tomáš Trojek, Tomáš Čechák* ***Tomáš Trojek*** *Tomáš Čechák (Gar.)*	ZK	3	3P+0C	L	V

17APIZ2	**Aplikace ionizujícího záření 2** *Marcel Miglierini, Milan Štefánik*	Z,ZK	3	2P+1L	L	v
18AMTL	**Aplikace MATLABu** ***Jaromír Kukal***	KZ	4	2P+2C	L	v
16DNEU	**Dozimetrie neutronů** *Michal Košťál, Ondřej Ploc* ***Ondřej Ploc*** *Ondřej Ploc (Gar.)*	ZK	2	2+0	3	v
16DZAR	**Dozimetrie vnitřních zářičů** ***Ladislav Musílek***	ZK	2	2+0	4	v
18MEMC	**Metoda Monte Carlo** *Jaromír Kukal, Miroslav Virius* ***Miroslav Virius*** *Miroslav Virius (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
16MER	**Metody měření a vyhodnocení ioniz. záření** *Petr Průša* ***Petr Průša*** *Petr Průša (Gar.)*	ZK	2	2+0	1	v
16MERV	**Metody měření a vyhodnocení ionizujícího záření** *Petr Průša* ***Petr Průša*** *Petr Průša (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	1	v
16MDOZI	**Mikrodozimetrie** *Kateřina Pachnerová Brabcová* ***Anna Jelínek Michaelidesová*** *Kateřina Pachnerová Brabcová (Gar.)*	KZ	2	2P+0C	Z	v
15RFM2	**Radiofarmaka 2** *Ján Kozempel, Marek Moša, Martin Vlk* ***Martin Vlk*** *Ján Kozempel (Gar.)*	ZK	2	2+0	Z	v
16SPD	**Spektrometrie v dozimetrii** *Pavel Novotný* ***Pavel Novotný*** *Tomáš Čechák (Gar.)*	ZK	2	2P+0C	Z	v
01SUP	**Startupový projekt** *Přemysl Rubeš* ***Přemysl Rubeš*** *Přemysl Rubeš (Gar.)*	KZ	2	2P+0C		v
16UAZ	**Úvod do aplikací ionizujícího záření** *Ladislav Musílek* ***Ladislav Musílek*** *Ladislav Musílek (Gar.)*	ZK	2	2+0	1	v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPRFV Název=NMS P_RF volitelné předměty

16AMMN	Analytické měřicí metody	KZ	2

Princip, provedení a použití chemických analytických metod, metodika analytického stanovení, gravimetrie, titrační metody, potenciometrie, polarografie, refraktometrie, polarimetrie, UV-VIS spektroskopie, atomová emisní a absorpční spektroskopie, infračervená a Ramanova spektroskopie, rentgenová strukturní analýza, nukleární magnetická a elektronová spinová rezonance, hmotová spektrometrie, termometrické metody, plynová a kapalinová chromatografie.

16APIZ1	Aplikace ionizujícího záření 1	ZK	3

Předmět Aplikace ionizujícího záření 1 je věnován radioanalytickým metodám a využití radionuklidů a ionizujícího záření při analýze a diagnostice technologických procesů.

17APIZ2	Aplikace ionizujícího záření 2	Z,ZK	3

Předmět poskytne přehled možností využívání ionizujícího záření zejména v oblasti charakterizace a diagnostiky materiálů pro potřeby vědy a techniky. Důraz bude kladen na pokročilé metody zkoumání vlastností látek, které využívají atomární a jaderně-fyzikální procesy. Budou představeny různé diagnostické techniky na bázi ionizujícího záření.

18AMTL	Aplikace MATLABu	KZ	4

Systematické využití optimalizačního toolboxu Matlabu pro řešení úloh lineárního, kvadratického, binárního, celočíselného a nelineárního programování. Simulace chaotických systémů a generování fraktálních množin. Analýza trajektorií, atraktorů a fraktálních množin včetně odhadu jejich vlastností.

16DNEU	Dozimetrie neutronů	ZK	2

Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby průletu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktivační metody, metody integrující dozimetrie neutronů, možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetrů.

16DZAR	Dozimetrie vnitřních zářičů	ZK	2

Stanovení radiační zátěže při vnitřní kontaminaci radioaktivními látkami, dozimetrické veličiny, kompartmentové modely kinetiky radioaktivních látek, možnosti zahrnutí věkové závislosti v dozimetrických modelech, omezení platnosti užívaných modelů a postupů, stanovení radiační zátěže z radiofarmak v nukleární medicíně - základní pojmy, obecný postup při výpočtu absorbované dávky z radiofarmak, zjišťování údajů o biologickém chování radiofarmak, tabulky absorbovaných dávek a omezení jejich platnosti, radiační zátěž u dětí, zátěž z kontaminantů v radiofarmakách, vývoj metod pro stanovení radiační zátěže z vnitřních zářičů, metody měření vnitřní kontaminace, detekce in-vivo, monitorování exkretů, monitorování pracovního prostředí.

18MEMC	Metoda Monte Carlo	Z,ZK	4

Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.

16MER	Metody měření a vyhodnocení ioniz. záření	ZK	2

Přednáška zahrnuje metodiku zpracování signálu z různých typů detektorů ionizujícího záření, spektroskopické systémy, zpracování naměřených spekter a přehled další elektroniky v tomto typu experimentálních zařízení.

16MERV	Metody měření a vyhodnocení ionizujícího záření	Z,ZK	4

Přednáška se zaměřuje na zpracování signálu ze detektorů ionizujícího záření a dále akvizici a zpracování dat. Zabývá se mimo jiné energetickou spektrometrií, časovou spektrometrií, koincidenčními měřeními, tvarovou diskriminací částic či dekonvolucí spekter. Součástí předmětu je dvanáct laboratorních cvičení, jež studentům umožní probíranou látku procvičit prakticky a naučit studenty základům práce s elektronickými moduly určenými pro zpracování signálu z detektorů ionizujícího záření, převážně standardu NIM. Studenti si rovněž osvojí práci s osciloskopem. Absolventi předmětu budou schopni navrhnout, zapojit a nastavit jednoduchý obvod složený z modulů standardu NIM se zadaným účelem a provádět diagnostiku obdobných obvodů.

16MDOZI	Mikrodozimetrie	KZ	2

Základní charakteristiky procesu přenosu energie ionizujícího záření látkovému prostředí, důležitost nepružných srážek nabitých částic, excitační funkce, aj. Stopa ionizující částice a její charakteristiky, časový vývoj procesu přenosu energie. Mikrodozimetrie, základní principy a přístupy, stochastické a nestochastické veličiny. Lineární přenos energie, lineální energie, měrná energie. Experimentální a výpočetní mikrodozimetrie. Mikrodozimetrie aplikovaná v radiobiologii, ochraně před zářením, radioterapii.

15RFM2	Radiofarmaka 2	ZK	2

Přednáška zahrnuje přehled radionuklidů používaných v nukleární medicíně, jejich zavádění do molekul radiofarmak a následné hodnocení kvality produktů resp.výsledných aplikačních forem. Zařazen je i přehled přípravků podle použitého radionuklidu, diskutováno je i použití radiopreparátů v diagnostice a terapii.Pozornost je věnována metodickým zásadám přípravy aplikačních forem s důrazem na správnou praxi při přípravě radiofarmak z komerčně dodávaných souprav a ochranu pracovníků před ionizujícím zářením.Přednáška je doplněna přehledem aktuálně registrovaných radiofarmak v ČR.

16SPD	Spektrometrie v dozimetrii	ZK	2

Předmět seznamuje s metodami a využitím spektrometrie ionizujícího záření (fotonů, nabitých částic a neutronů). Detailně jsou probrány nejdůležitější typy detektorů, jednotlivé součásti elektronického řetězce i postupy zpracování naměřených spekter.

01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porter's 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem – SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpalčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
16UAZ	Úvod do aplikací ionizujícího záření	ZK	2
Historický vývoj aplikací, přehled interakce záření s látkou, zdroje ionizujícího záření pro aplikace, detektory a vyhodnocovací zařízení pro aplikace, vyhodnocování radionuklidových měření, využití průchodu a rozptylu svazků záření, aktivační analýza, rentgenfluorescenční metody, indikátorové metody, radionuklidové metody určování stáři, další možnosti využití záření.			

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
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			
01DOMA1	Doplňkové partie z matematické analýzy 1	Z,ZK	4
Předmět má doplnit zejména teoretické pozadí základních oblastí matematické analýzy funkce jedné proměnné, se kterými se student praktickou formou seznámil v předchozích etapách studia. Dále jsou studentům doplněny poznatky z obecnějších a dosud neprobraných partií matematické analýzy, na něž další studium navazuje. Kromě vybudování teoretického pozadí problematiky je také kladen důraz na aplikační stránku. Student tak získává dovednosti nezbytné k řešení komplexnějších a komplikovanějších úloh.			
01DOMA2	Doplňkové partie z matematické analýzy 2	Z,ZK	4
Předmět má doplnit zejména teoretické pozadí základních oblastí matematické analýzy funkce více proměnných, se kterými se student praktičtější formou seznámil v předchozích etapách studia. Dále je studentům prezentována ucelená teorie míry a na ní navazující teorie lebesgueovských integrací. Kromě vybudování teoretického pozadí je také kladen důraz na aplikační stránku problematiky. Student tak získává dovednosti nezbytné k řešení komplexnějších a komplikovanějších úloh.			
01RMFM	Rovnice matematické fyziky	Z,ZK	6
Obsahem předmětu je řešení integrálních rovnic, teorie zobecněných funkcí, klasifikace parciálních diferenciálních rovnic, teorie integrálních transformací a řešení parciálních diferenciálních rovnic (okrajová úloha pro eliptickou parciální diferenciální rovnici, smíšená úloha pro eliptickou parciální diferenciální rovnici).			
01ROZP2	Zpracování a rozpoznávání obrazu 2	ZK	4
Předmět je přímým pokračováním úvodního kurzu ROZ1. Hlavní pozornost je věnována obecné teorii příznakového rozpoznávání (klasifikace) a její aplikaci na rozpoznávání 2-D objektů v digitálních obrazech. Výklad teorie bude doprovázen ukázkami experimentů a praktických aplikací. Cvičení probíhají v počítačových laboratořích, programování je v jazyce MATLAB.			
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porter's 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem – SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpalčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
02KFM	Kvantová fyzika	Z,ZK	3
Popis stavu vlnovou funkcí a její statistická interpretace, popis stavu Fourierovou transformací vlnové funkce a její statistická interpretace, statistické střední hodnoty a kvadratické fluktuace dynamických proměnných bezstrukturní částice, operátory přiřazené dynamickým proměnným. Stacionární vázané stavy, bezčasová Schrödingerova rovnice. Heisenbergovy relace neurčitosti. Vlastní hodnoty a vlastní funkce operátorů dynamických proměnných. Kvantování momentu hybnosti. Vodíkový atom. Časová Schrödingerova rovnice, rovnice kontinuity, hustota toku pravděpodobnosti.			
02SFKT	Statistická fyzika a kinetická teorie	Z,ZK	4
Anotace: Termodynamika kvazistatických procesů, základy statistické fyziky. Po zavedení termodynamických potenciálů, Jouleův a Thomsonův jev, podmínky termodynamické rovnováhy, Braunův-Le Chatelierův princip . Statistická fyzice a pojem statistické entropie. Statistického popisu mnohočásticových soustav, Fermiho plyn, krystaly (Debyeův model) a na záření absolutně černého tělesa.			
02VOAM	Vlnění, optika a atomová fyzika	Z,ZK	6
Fyzika vlnových dějů mechanických a elektromagnetických: módy, stojaté a postupné vlny, vlnové balíky v dispersním prostředí. Fyzikální optika (polarizace, interference, difrakce, koherence časová a prostorová) a její mezní případ - optika geometrická. Úvod do kvantové fyziky: záření černého tělesa, kvantum energie, fotoefekt, Comptonův jev, de Broglieovy vlny, Schrodingerova rovnice, stacionární stavy a spektra finitních soustav.			
15RFM2	Radiofarmaka 2	ZK	2
Přednáška zahrnuje přehled radionuklidů používaných v nukleární medicíně, jejich zavádění do molekul radiofarmak a následné hodnocení kvality produktů resp.výsledných aplikačních forem. Zařazen je i přehled přípravků podle použitého radionuklidu, diskutováno je i použití radiopreparátů v diagnostice a terapii.Pozornost je věnována metodickým zásadám přípravy aplikačních forem s důrazem na správnou praxi při přípravě radiofarmak z komerčně dodávaných souprav a ochranu pracovníků před ionizujícím zářením.Přednáška je doplněna přehledem aktuálně registrovaných radiofarmak v ČR.			
16AMMN	Analytické měřicí metody	KZ	2
Princip, provedení a použití chemických analytických metod, metodika analytického stanovení, gravimetrie, titrační metody, potenciometrie, polarografie, refraktometrie, polarimetrie, UV-VIS spektroskopie, atomová emisní a absorpční spektroskopie, infračervená a Ramanova spektroskopie, rentgenová strukturní analýza, nukleární magnetická a elektronová spinová rezonance, hmotová spektrometrie, termometrické metody, plynová a kapalinová chromatografie.			
16APIZ1	Aplikace ionizujícího záření 1	ZK	3
Předmět Aplikace ionizujícího záření 1 je věnován radioanalytickým metodám a využití radionuklidů a ionizujícího záření při analýze a diagnostice technologických procesů.			

16DNEU	Dozimetrie neutronů	ZK	2
Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby průletu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktivační metody, metody integrující dozimetrie neutronů, možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetrů.			
16DPRF1	Diplomová práce 1	Z	10
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
16DPRF2	Diplomová práce 2	Z	20
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
16DZAR	Dozimetrie vnitřních zářičů	ZK	2
Stanovení radiační zátěže při vnitřní kontaminaci radioaktivními látkami, dozimetrické veličiny, kompartmentové modely kinetiky radioaktivních látek, možnosti zahrnutí věkové závislosti v dozimetrických modelech, omezení platnosti užívaných modelů a postupů, stanovení radiační zátěže z radiofarmak v nukleární medicíně - základní pojmy, obecný postup při výpočtu absorbované dávky z radiofarmak, zjišťování údajů o biologickém chování radiofarmak, tabulky absorbovaných dávek a omezení jejich platnosti, radiační zátěž u dětí, zátěž z kontaminantů v radiofarmakách, vývoj metod pro stanovení radiační zátěže z vnitřních zářičů, metody měření vnitřní kontaminace, detekce in-vivo, monitorování exkretů, monitorování pracovního prostředí.			
16EX	Exkurze	Z	3
Exkurze po výzkumných zařízeních, laboratořích a spřátelených univerzitách (CERN, JINR, TU Dresden, ...) pro získání představy o moderních trendech ve výzkumu využívajícího ionizující záření.			
16HTA	Health technology assesment	KZ	2
V předmětu se studenti seznámí s problematikou hodnocení zdravotnických technologií - HTA. Budou definovány zdravotnické technologie a popsán účel HTA. Principy evidence based medicine (EBM) jako základ HTA. Studenti se seznámí se strukturou studií, zejména s EUnetHTA Core Model. Výpočet nákladové efektivity a získání vstupních dat (nákladů a outcomes). Specifika využití HTA na úrovni národního regulátora a na úrovni vedení nemocnic. Zvláštní důraz bude věnován specifikám studií HTA pro zdravotnické prostředky. Závěr přednášek bude věnován etickým otázkám praktického využití HTA.			
16JRFRF	Jaderná a radiační fyzika pro RF	Z,ZK	3
Předmět rozšiřuje a doplňuje znalosti získané v rámci bakalářského programu Jaderné inženýrství na FJFI ČVUT v předmětech 16UJRF1 a 16UJRF2, případně v analogických předmětech na jiných vysokých školách. Zabývá se tedy s náročností odpovídající magisterské úrovni problematikou atomových jader, jejich charakteristik a modelů, interakce ionizujícího záření s látkou, radioaktivity a jaderných reakcí, a podává též základní informaci o problematice fyziky částic vysokých energií. Specifická pozornost je věnována též veličinám charakterizujícím pole a interakci ionizujícího záření v souladu s aktuálními mezinárodními doporučeními.			
16KLD2	Klinická dozimetrie 2	ZK	2
Předmět si klade za cíl seznámit studenty s pokročilejšími dozimetrickými metodami v souladu s rychlým vývojem technologií v oboru: dozimetrie malých polí, dozimetrie v magnetickém poli, protonové svazky, speciální technologie. Dále má prohloubit teoretické znalosti (teorie dutiny).			
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice	Z,ZK	4
Základní principy metody, vybrané pojmy z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Modelování transportu ionizujícího záření látkou, typy interakcí fotonů, neutronů a nabitých částic a jejich modelování, modelování geometrických podmínek. Statistické vyhodnocení spolehlivosti výsledků modelování, metody zefektivnění výpočtů. Programy pro modelování transportu záření, program MCNP(X), jeho možnosti a použití, vstupní soubor (popis geometrie, materiálů, zdrojů a požadavků na výstupní veličiny), grafické možnosti, ovládání programu. Nástroje pro vytváření vstupních souborů a vizualizaci geometrických uspořádání (VISED, Sabrina, Body Builder) Příklady aplikací (praktická cvičení) se zaměřením na radiační fyziku (stínění, pole/svazky zdrojů, spektrální distribuce, distribuce dávek, odezvy detekčních systémů, úlohy radiační ochrany). Základy práce s programem Fluka a Geant, program SRIM pro simulaci transportu nabitých částic.			
16MDOZI	Mikrodozimetrie	KZ	2
Základní charakteristiky procesu přenosu energie ionizujícího záření látkovému prostředí, důležitost nepružných srážek nabitých částic, excitační funkce, aj. Stopa ionizující částice a její charakteristiky, časový vývoj procesu přenosu energie. Mikrodozimetrie, základní principy a přístupy, stochastické a nestochastické veličiny. Lineární přenos energie, lineální energie, měrná energie. Experimentální a výpočetní mikrodozimetrie. Mikrodozimetrie aplikovaná v radiobiologii, ochraně před zářením, radioterapii.			
16MER	Metody měření a vyhodnocení ioniz. záření	ZK	2
Přednáška zahrnuje metodiku zpracování signálu z různých typů detektorů ionizujícího záření, spektroskopické systémy, zpracování naměřených spekter a přehled další elektroniky v tomto typu experimentálních zařízení.			
16MERV	Metody měření a vyhodnocení ionizujícího záření	Z,ZK	4
Přednáška se zaměřuje na zpracování signálu ze detektorů ionizujícího záření a dále akvizici a zpracování dat. Zabývá se mimo jiné energetickou spektrometrií, časovou spektrometrií, koincidenčními měřeními, tvarovou diskriminací částic či dekonvolucí spekter. Součástí předmětu je dvanáct laboratorních cvičení, jež studentům umožní probíranou látku procvičit prakticky a naučit studenty základům práce s elektronickými moduly určenými pro zpracování signálu z detektorů ionizujícího záření, převážně standardu NIM. Studenti si rovněž osvojí práci s osciloskopem. Absolventi předmětu budou schopni navrhnout, zapojit a nastavit jednoduchý obvod složený z modulů standardu NIM se zadaným účelem a provádět diagnostiku obdobných obvodů.			
16MRSO	Magnetická rezonance a sonografie	ZK	2
Magnetická rezonance a ultrazvuk: klinické zobrazovací metody, které nepoužívají ionizující záření.			
16NAM	Normy a metrologie	ZK	2
Cíle a náplň metrologie, interpretace veličin a jednotek záření v metrologii, teoreticky a experimentální základy metrologie (chyby měření, relativní a absolutní měření, zpracování dat a vyhodnocení výsledků měření, etalony záření a radionuklidů), stanovení základních veličin záření (aktivita, emise zdroje, expozice, absorbovaná dávka), porovnávací měření; metrologicky zákon a příslušné předpisy.			
16PAFZ2	Patologie, anatomie a fyziologie v zobrazovacích metodách 2	ZK	2
Seznámit posluchače s problémy patologie v zobrazovacích metodách, s oběhovým systém včetně srdce, patologie demonstrovaná zobrazovacími metodami (RTG, DSA, CT, US)s močovým a pohlavním ústrojím - patologie systému (zejména ledvin) demonstrovaná zobrazovacími metodami (MRI, nukl. medicína, US). CNS - nervy - patologie systému (MRI, atd. PET fMRI, PET).			
16RBIO	Radiobiologie	ZK	2
Prezentované přednášky shrnují základy radiační biologie. Studenti jsou seznámeni s biologickými účinky ionizujícího záření; fyzikálními a chemickými procesy radiačního poškození biologického materiálu; mechanismy poškození DNA a dalších částí buňky; typy poškození a reparačními procesy; subbuněčnou a buněčnou citlivostí a odezvou na ozáření; fyzikálními, biologickými a chemickými modifikátory odevy buněk na ozáření; s teoriemi a modely buněčného přežití a radiační biologií normálních a neoplastických tkání.			
16RFNMN	Radiologická fyzika-nukleární medicína	Z,ZK	3
Cílem předmětu je rozšířit vědomosti získané v předchozím studiu v oblasti nukleární medicíny. Největší pozornost je věnována aktuálním trendům v zobrazovacích metodách, dozimetrii pro plánování individuální léčby a nově vyvíjeným postupům a farmakům pro cílenou radionuklidovou terapii. Část předmětu je také věnována specifikům radiační ochrany na pracovištích nukleární medicíny.			
16RFRDN	Radiologická fyzika-rentgenová diagnostika	Z,ZK	3
Předmět navazuje na předmět Radiologická technika – rentgenová diagnostika a posluchač v ní získá hlubší přehled o aplikacích rentgenové diagnostiky včetně CT v praxi. Dále se detailněji seznámí s parametry pro kvalitu obrazu a se zpracováním obrazu a taktéž s komunikačními protokoly v radiologii. V neposlední řadě se dozví, jak postupovat v případě ozáření těhotné pacientky a taktéž to, jak se machine learning uplatňuje v radiologii.			

16RFRTN	Radiologická fyzika-radioterapie	Z,ZK	3
Předmět se zabývá radiologickou fyzikou v radioterapii. Jsou podány informace o radiační onkologii, biologických účincích záření, plánování radioterapie, používaných ozařovačích, základních technikách externího ozařování a brachyterapie, zabezpečování jakosti.			
16SEM2	Seminář 2	Z	2
Studenti prezentují výsledky svých diplomových prací před ostatními účastníky semináře. Studenti dále v rámci tohoto předmětu vypracují článek do odborného časopisu, který shrnuje výsledky jejich diplomové práce.			
16SPD	Spektrometrie v dozimetrii	ZK	2
Předmět seznamuje s metodami a využitím spektrometrie ionizujícího záření (fotonů, nabitých částic a neutronů). Detailně jsou probrány nejdůležitější typy detektorů, jednotlivé součásti elektronického řetězce i postupy zpracování naměřených spekter.			
16UAZ	Úvod do aplikací ionizujícího záření	ZK	2
Historický vývoj aplikací, přehled interakce záření s látkou, zdroje ionizujícího záření pro aplikace, detektory a vyhodnocovací zařízení pro aplikace, vyhodnocování radionuklidových měření, využití průchodu a rozptylu svazků záření, aktivační analýza, rentgenfluorescenční metody, indikátorové metody, radionuklidové metody určování stáři, další možnosti využití záření.			
16VURF1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
16VURF2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů.			
17APIZ2	Aplikace ionizujícího záření 2	Z,ZK	3
Předmět poskytne přehled možností využívání ionizujícího záření zejména v oblasti charakterizace a diagnostiky materiálů pro potřeby vědy a techniky. Důraz bude kladen na pokročilé metody zkoumání vlastností látek, které využívají atomární a jaderně-fyzikální procesy. Budou představeny různé diagnostické techniky na bázi ionizujícího záření.			
18AMTL	Aplikace MATLABu	KZ	4
Systematické využití optimalizačního toolboxu Matlabu pro řešení úloh lineárního, kvadratického, binárního, celočíselného a nelineárního programování. Simulace chaotických systémů a generování fraktálních množin. Analýza trajektorií, atraktorů a fraktálních množin včetně odhadu jejich vlastností.			
18MEMC	Metoda Monte Carlo	Z,ZK	4
Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html
Generováno: dne 21.11.2024 v 17:57 hod.