

Studijní plán

Název plánu: Radiologická 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 Lenka Thinová Lenka Thinová (Gar.)	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 Petrášek Petr Jízba Petr Jízba (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice Tomáš Urban Tomáš Urban Tomáš Urban (Gar.)	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 Marie Davidková Marie Davidková Marie Davidková (Gar.)	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 Lebesgueových 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.			
16JRF1	Jaderná a radiační fyzika pro RF	Z,ZK	3
Předmět rozšiřuje a doplňuje znalosti získané v rámci bakalářského programu Jaderné inženýrství na JFJI 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 systémem včetně srdce, patologie demonstrována zobrazovacími metodami (RTG, DSA, CT, US) s močovým a pohlavním ústrojím - patologie systému (zejména ledvin) demonstrována 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 biologii 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 fyzika 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, Schrödingerova 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 Gleb Donin, Vojtěch Kamenský, Vladimír Rogalewicz, Tomáš Doležal, Ondřej Gajdoš, Aleš Tichopád Vladimír Rogalewicz (Gar.)	KZ	2	2P+0C	L	P
16NAM	Normy a metrologie Pavel Novotný Pavel Novotný Pavel Novotný (Gar.)	ZK	2	2P+0C	L	P

16PRRF	Programování v radiologické fyzice <i>Pavel Dvořák Pavel Dvořák Pavel Dvořák (Gar.)</i>	KZ	2	0P+2C	Z	P
16RFNMN	Radiologická fyzika-nukleární medicína <i>Jiří Trnka Tomáš Trojek (Gar.)</i>	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
16RFRTN	Radiologická fyzika-radioterapie <i>Josef Novotný, Irena Koniarová, Matěj Navrátil Irena Koniarová Irena Koniarová (Gar.)</i>	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
16RFRDN	Radiologická fyzika-rentgenová diagnostika <i>Leoš Novák, Kateřina Dudášová, Lucie Sukupová, Iva Krulová Lucie Sukupová (Gar.)</i>	Z,ZK	3	2P+1C	Z	P
01RMFM	Rovnice matematické fyziky <i>Václav Klika, Matěj Tušek, Juraj Kováč Václav Klika Václav Klika (Gar.)</i>	Z,ZK	6	4P+2C		P
16SEM2	Seminář 2 <i>Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová (Gar.)</i>	Z	2	0+2	L	P
01ROZP2	Zpracování a rozpoznávání obrazu 2 <i>Jan Flusser Jan Flusser Jan Flusser (Gar.)</i>	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.				
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; metrologický zákon a příslušné předpisy.				
16PRRF	Programování v radiologické fyzice		KZ	2
Předmět uvádí přehled klíčových dat a datových toků mezi komponenty moderní technologie používané v radioterapii a to včetně zobrazovacích metod. Velká pozornost je věnována standardu DICOM resp. DICOM RT a rekonstrukci, analýze, případně řízené modifikaci dat exportovaných z komerčních systémů. Programování je prezentováno jako forma efektivního řešení reálných vybraných problémů z klinické praxe.				
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 Hana Průšová Kateřina Pilařová Hana Průšová (Gar.)	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 Štefánek	Z,ZK	3	2P+1L	L	v
18AMTL	Aplikace MATLABu Jaromír Kukal, Quang Van Tran, František Gašpar Jaromír Kukal Jaromír Kukal (Gar.)	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 Ladislav Musílek Ladislav Musílek (Gar.)	ZK	2	2+0	4	v
18MEMC	Metoda Monte Carlo František Gašpar, 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
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, aktivací 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.			
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 probány 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, neurověď			
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, aktivací analýza, rentgenfluorescenční metody, indikátorové metody, radionuklidové metody určování stáří, 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, neurověď			
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, aktivizační 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 specifikům 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 informací 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, lineární 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.			
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 systémem včetně srdce, patologie demonstrována zobrazovacími metodami (RTG, DSA, CT, US)s močovým a pohlavním ústrojím - patologie systému (zejména ledvin) demonstrována zobrazovacími metodami (MRI, nukl. medicína, US). CNS - nervy - patologie systému (MRI, atd. PET fMRI, PET).			
16PRRF	Programování v radiologické fyzice	KZ	2
Předmět uvádí přehled klíčových dat a datových toků mezi komponenty moderní technologie používané v radioterapii a to včetně zobrazovacích metod. Velká pozornost je věnována standardu DICOM resp. DICOM RT a rekonstrukci, analýze, případně řízené modifikaci dat exportovaných z komerčních systémů. Programování je prezentováno jako forma efektivního řešení reálných vybraných problémů z klinické praxe.			
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, aktivací analýza, rentgenfluorescenční metody, indikátorové metody, radionuklidové metody určování stáří, 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 13.05.2024 v 18:49 hod.