

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 jejich členů) Vyučující, autoři a garantí (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 Milan Krbálek, Jiří Mikyška Jiří Mikyška Milan Krbálek (Gar.) | Z,ZK | 4 | 2P+2C | | P |
| 01DOMA2 | Doplňkové partie z matematické analýzy 2 Milan Krbálek, Jiří Mikyška, Juraj Kováč 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 Petrásek Petr Jízba Filip Petrásek (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 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. | | | |
| 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 informace 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 jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.) | Zakončení | Kredity | Rozsah | Semestr | Role |
|---------|---|-----------|---------|--------|---------|------|
| 16DPRF1 | Diplomová práce 1 Tomáš Trojek Petr Průša (Gar.) | Z | 10 | 0+10 | | P |
| 16DPRF2 | Diplomová práce 2 Tomáš Trojek Petr Průša (Gar.) | Z | 20 | 0+20 | 4 | P |
| 16HTA | Health technology assesment Gleb Donin, Vojtěch Kamenský, Ondřej Gajdoš, Irena Koniarová Irena Koniarová Vladimír Rogalewicz (Gar.) | 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 <i>Pavel Novotný Pavel Novotný Pavel Novotný (Gar.)</i> | ZK | 2 | 2P+0C | L | P |
| 16RFNMN | Radiologická fyzika-nukleární medicína <i>Jiří Trnka, Tereza Kráčmerová Petr Průša Petr Průša (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>Kateřina Dudášová, Lucie Sůkupová, Iva Krulová Kateřina Pilařová Lucie Sůkupová (Gar.)</i> | Z,ZK | 3 | 2P+1C | Z | P |
| 01RMFN | Rovnice matematické fyziky N <i>Václav Klíka Václav Klíka Václav Klíka (Gar.)</i> | Z,ZK | 5 | 2P+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 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů. | | | | Z | 10 |
| 16DPRF2 | Diplomová práce 2 Student na základě zadání práce a pod vedením školitele zpracovává individuálně zadané téma po dobu 2 semestrů. | | | | Z | 20 |
| 16HTA | Health technology assesment 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. | | | | KZ | 2 |
| 16MRSO | Magnetická rezonance a sonografie Magnetická rezonance a ultrazvuk: klinické zobrazovací metody, které nepoužívají ionizující záření. | | | | ZK | 2 |
| 16NAM | Normy a metrologie Předmět seznamuje posluchače s náplní metrologie včetně jejího legislativního rámce. Jsou vysvětleny základní pojmy oboru (kalibrace, ověření, stanovená měřidla, etalony, přesnost měření). Detailně jsou následně diskutovány metody stanovení veličin atomové a jaderné fyziky (aktivita, emise zdroje, expozice, absorbovaná dávka). | | | | ZK | 2 |
| 16RFNMN | Radiologická fyzika-nukleární medicína Profilový předmět akreditovaného zdravotnického oboru Radiologická fyzika. Získané znalosti jsou ověřovány také u státní závěrečné zkoušky. | | | | Z,ZK | 3 |
| 16RFRTN | Radiologická fyzika-radioterapie Předmět se zabývá radiologickou fyzikou v radioterapii. Pozornost je věnována optimalizaci, fyzikálně-technické realizaci pokročilých radioterapeutických metod, verifikacím v radioterapii, radiobiologickým modelům, adaptivní radioterapii, radioterapii řízené obrazem, algoritmům pro výpočet dávkových distribucí a hodnocení kvality radioterapeutických plánů. | | | | Z,ZK | 3 |
| 16RFRDN | Radiologická fyzika-rentgenová diagnostika 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 detailně 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. | | | | Z,ZK | 3 |
| 01RMFN | Rovnice matematické fyziky N Obsahem předmětu je řešení integrálních rovnic, teorie zobecněných funkcí, klasifikace parciálních diferenciálních rovnic, teorie integrálních transformací a řešení parciálních diferenciálních rovnic. | | | | Z,ZK | 5 |
| 16SEM2 | Seminář 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. | | | | Z | 2 |
| 01ROZP2 | Zpracování a rozpoznávání obrazu 2 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. | | | | ZK | 4 |

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 jejich členů) <i>Vyučující, autoři a garanti (gar.)</i> | Zakončení | Kredity | Rozsah | Semestr | Role |
|--------|---|-----------|---------|--------|---------|------|
| 16AMMN | Analytické měřicí metody <i>Hana Průšová Kateřina Pilařová Hana Průšová (Gar.)</i> | KZ | 2 | 2P+0C | 2 | v |

| | | | | | | |
|---------|--|------|---|-------|-----|---|
| 16APIZ1 | Aplikace ionizujícího záření 1 Tomáš Trojek, Václav Procházka, Tomáš Čechák Tomáš Trojek Tomáš Čechák (Gar.) | ZK | 3 | 3P+0C | L | v |
| 17APIZ2 | Aplikace ionizujícího záření 2 Martin Cesnek, Marcel Miglierini, Milan Štefánek Milan Štefánek Martin Cesnek (Gar.) | Z,ZK | 3 | 2P+1L | L | v |
| 18AMTL | Aplikace MATLABu Jaromír Kukač | 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 |
| 04MGA1 | Magisterská angličtina 1 Nathaniel Patton (Gar.) | Z | 2 | 0+2 | L,Z | v |
| 04MGA2 | Magisterská angličtina 2 Darren Copeland (Gar.) | Z | 2 | 0+2 | L,Z | v |
| 18MEMC | Metoda Monte Carlo Jaromír Kukač, 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 David John Anna Jelínek Michaelidesová Anna Jelínek Michaelidesová (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, aktivní metody, metody integrující dozimetrii 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. | | | | | | |
| 04MGA1 | Magisterská angličtina 1 | | | | Z | 2 |
| Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem. | | | | | | |
| 04MGA2 | Magisterská angličtina 2 | | | | Z | 2 |
| Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem. | | | | | | |
| 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 probranou 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 následně 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 zákazník. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurovědy | | | |
| 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 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. | | | |
| 01RMFN | Rovnice matematické fyziky N | Z,ZK | 5 |
| Obsahem předmětu je řešení integrálních rovnic, teorie zobecněných funkcí, klasifikace parciálních diferenciálních rovnic, teorie integrálních transformací a řešení parciálních diferenciálních rovnic. | | | |
| 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 zákazník. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpálčivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurovědy | | | |
| 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 fluktuační 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 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. | | | |

| | | | |
|---|---|------|----|
| 04MGA1 | Magisterská angličtina 1 | Z | 2 |
| Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem. | | | |
| 04MGA2 | Magisterská angličtina 2 | Z | 2 |
| Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem. | | | |
| 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, aktivní 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 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). | | | |
| 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. | | | |
| 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 probranou 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 |
| Předmět seznamuje posluchače s náplní metrologie včetně jejího legislativního rámce. Jsou vysvětleny základní pojmy oboru (kalibrace, ověření, stanovená měřidla, etalony, přesnost měření). Detailně jsou následně diskutovány metody stanovení veličin atomové a jaderné fyziky (aktivita, emise zdroje, expozice, absorbovaná dávka). | | | |

| | | | |
|---|---|------|---|
| 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. | | | |
| 16RFNMN | Radiologická fyzika-nukleární medicína | Z,ZK | 3 |
| Profilový předmět akreditovaného zdravotnického oboru Radiologická fyzika. Získané znalosti jsou ověřovány také u státní závěrečné zkoušky. | | | |
| 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 detailně 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. Pozornost je věnována optimalizaci, fyzikálně-technické realizaci pokročilých radioterapeutických metod, verifikacím v radioterapii, radiobiologickým modelům, adaptivní radioterapii, radioterapii řízené obrazem, algoritmům pro výpočet dávkových distribucí a hodnocení kvality radioterapeutických plánů. | | | |
| 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, aktivní 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 29.05.2026 v 17:44 hod.