

Studijní plán

Název plánu: Jaderné inženýrství - Aplikovaná fyzika ionizujícího záření

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

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Jaderné inženýrství

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 specializace

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: PS

Kód skupiny: NMSPJIAFIZ1

Název skupiny: NMS P_JIN AFIZ 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 garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
16AMMN	Analytické měřicí metody Hana Průšová Kateřina Pilařová Hana Průšová (Gar.)	KZ	2	2P+0C	2	PS
16EX	Exkurze Lenka Thinová Lenka Thinová (Gar.)	Z	3	1t		PS
16IDOZ	Integrovaný dozimetrické metody Iva Ambrožová Iva Ambrožová Ladislav Musílek (Gar.)	ZK	2	2+0	2	PS
16IZZP	Ionizující záření v životním prostředí Lenka Thinová, Tomáš Čechák, Václav Štěpán Václav Štěpán Václav Štěpán (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	1	PS
17JABE	Jaderná bezpečnost Lenka Frýbortová, Lubomír Sklenka Lenka Frýbortová Lenka Frýbortová (Gar.)	ZK	5	4P	Z	PS
02KFM	Kvantová fyzika Filip Petrásek Petr Jízba Filip Petrásek (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	Z	PS
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice Tomáš Urban Tomáš Urban Tomáš Urban (Gar.)	Z,ZK	4	2+2	2	PS
16MERV	Metody měření a vyhodnocení ionizujícího záření Petr Průša Petr Průša Petr Průša (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	1	PS
17PENF	Pokročilá experimentální neutronová fyzika Ondřej Huml Ondřej Huml Ondřej Huml (Gar.)	KZ	4	1P+3L	L	PS
16PPJRF	Pokročilé partie z jaderné a radiační fyziky Ladislav Musílek Tomáš Urban Ladislav Musílek (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	1	PS
16PDZNS	Praktikum z detekce a dozimetrie ionizujícího záření Pavel Novotný Petr Průša Petr Průša (Gar.)	KZ	4	0+4	Z	PS
16UMT	Urychlovače v medicíně a technice Kamil Augsten Kamil Augsten Kamil Augsten (Gar.)	KZ	1	1P+0C	1	PS
16VUJI1	Výzkumný úkol 1 Tomáš Bílý Tomáš Trojek (Gar.)	Z	6	0+6	1	PS
16VUJI2	Výzkumný úkol 2 Tomáš Trojek, Tomáš Bílý Tomáš Bílý Tomáš Trojek (Gar.)	KZ	8	0+8	2	PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJIAFIZ1 Název=NMS P_JIN AFIZ 1. ročník

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.			

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.			
16IDOZ	Integrované dozimetrické metody	ZK	2
Integrované dozimetry pevné fáze (filmové, termoluminiscenční, radiofotoluminiscenční, kolorizační, exoelektronové, lyoluminiscenční, chemické, jaderné emulze), stopové detektory a některé speciální dozimetry neutronů (křemíková dioda a dozimetry na principu albeda neutronů), výhody a nevýhody různých systémů, metody sekundární standardizace dávek fotonů, elektronů a neutronů, zaměřené na aplikace v osobní dozimetrii a dozimetrii prostředí.			
16IZZP	Ionizující záření v životním prostředí	Z,ZK	3
Předmět podává ucelený pohled zdroje ionizujícího záření vyskytující se v životním prostředí. Zahrnuje informace, způsoby měření a výpočty efektivních dávek od jednotlivých zdrojů ionizujícího záření a diskutuje související radiační ochranu.			
17JABE	Jaderná bezpečnost	ZK	5
Předmět studentům poskytuje informace o požadavcích na bezpečnostní hodnocení jaderných zařízení a nové znalosti dává do souvislosti s informacemi získanými v ostatních předmětech zaměřených na reaktorovou fyziku, termomechaniku a dynamiku reaktorů. V průběhu přednášek je podrobně rozebírán princip ochrany do hloubky, deterministické a pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti, průběh havárií se ztrátou chladiva, havárií s kladnou reaktivitou a s kritičností. Další část přednášek je zaměřena na využití zpětné vazby provozních událostí, rozbor významných událostí na jaderných zařízeních, jejich dopad a poučení z událostí. Poslední část se zaměřuje na bezpečnostní aspekty provozu jiných typů jaderných reaktorů a jejich srovnání s PWR, a dále na bezpečnostní aspekty provozu výzkumných reaktorů.			
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.			
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.			
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.			
17PENF	Pokročilá experimentální neutronová fyzika	KZ	4
Praktická cvičení s nereaktorovými zdroji neutronů, detekce neutronů, stanovení emisivity radionuklidových zdrojů neutronů (AmBe, Cf252), spektrometrie neutronů pomocí Bonerových sfér a scintilačních detektorů, zeslabení svazku neutronů různými materiály, práce s urychlovačovými zdroji neutronů (D-D resp. D-T generátor), vytvoření fotoneutronového zdroje, neutronová dozimetrie, neutronová aktivační analýza a další.			
16PPJRF	Pokročilé partie z jaderné a radiační fyziky	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, radioaktivita 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.			
16PDZNSM	Praktikum z detekce a dozimetrie ionizujícího záření	KZ	4
Předmět navazuje na Základní praktikum a je realizován formou laboratorních cvičení zaměřených na pokročilé experimentální úlohy z oblasti detekce a dozimetrie ionizujícího záření. Studenti se podrobněji seznámí s vybavením jaderné instrumentace běžně používaným v praxi. Každé laboratorní cvičení je zakončeno vypracováním protokolu, který obsahuje popis experimentu, naměřené hodnoty, jejich analýzu včetně stanovení nejistot a interpretaci výsledků. Důraz je kladen na samostatnou práci, správné vedení dokumentace a schopnost prezentace výsledků.			
16UMT	Urychlovače v medicíně a technice	KZ	1
Předmět poskytuje úvod do problematiky urychlovačů částic, jejich historického vývoje, základní klasifikace a klíčových parametrů. Studenti se seznámí s principy činnosti iontových zdrojů a různými typy lineárních i kruhových urychlovačů. Pozornost je věnována také moderním technologiím využívaným v konstrukci urychlovačů. Zvláštní důraz je kladen na praktické využití urychlovačů, zejména v medicíně (např. radioterapie, diagnostika) a technických aplikacích v průmyslu (např. materiálová analýza, sterilizace). Předmět rovněž představuje roli urychlovačů v základním výzkumu, s konkrétními příklady z aktuální praxe.			
16VUJI1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
16VUJI2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			

Kód skupiny: NMSPJAFIZ2

Název skupiny: NMS P_JIN AFIZ 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 garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
16AIZM	Aplikace ionizujícího záření v medicíně Tereza Hanušová, Anna Jelínek Michaelidesová Tereza Hanušová Tereza Hanušová (Gar.)	Z,ZK	3	2P+0C	3	PS
16APIZ1	Aplikace ionizujícího záření 1 Tomáš Čechák, Tomáš Trojek, Václav Procházka Tomáš Trojek Tomáš Čechák (Gar.)	ZK	3	3P+0C	L	PS
17APIZ2	Aplikace ionizujícího záření 2 Martin Česnek, Marcel Miglierini, Milan Štefánik Milan Štefánik Martin Česnek (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1L	L	PS
16DPJ11	Diplomová práce 1 Jan Frýbort Tomáš Trojek (Gar.)	Z	10	0+10	3	PS
16DPJ12	Diplomová práce 2 Jan Frýbort Tomáš Trojek (Gar.)	Z	20	0+20	4	PS
16MMM	Matematické metody a modelování Tomáš Urban Jaroslav Klusoň (Gar.)	Z	2	0+2	3	PS
16MEIZ	Metrologie ionizujícího záření Pavel Novotný Pavel Novotný Tomáš Trojek (Gar.)	Z,ZK	4	2+1	Z	PS
16MDOZI	Mikrodozimetrie David John Anna Jelínek Michaelidesová Anna Jelínek Michaelidesová (Gar.)	KZ	2	2P+0C	Z	PS
16PFE	Přehled fyziky elementárních částic Jan Smolík Jan Smolík Jan Smolík (Gar.)	KZ	2	2P+0C	Z	PS
16SEM2	Seminář 2 Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová (Gar.)	Z	2	0+2	L	PS
16SPD	Spektrometrie v dozimetrii Pavel Novotný Pavel Novotný Tomáš Čechák (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	PS

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJAFIZ2 Název=NMS P_JIN AFIZ 2. ročník

16AIZM	Aplikace ionizujícího záření v medicíně	Z,ZK	3	Předmět se zabývá radiologickou fyzikou při aplikaci ionizujícího záření v medicíně - v rentgenové diagnostice a intervenční radiologii, nukleární medicíně a radioterapii.		
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 jaderné-fyzikální procesy. Budou představeny různé diagnostické techniky na bázi ionizujícího záření.		
16DPJ11	Diplomová práce 1	Z	10	Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.		
16DPJ12	Diplomová práce 2	Z	20	Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.		
16MMM	Matematické metody a modelování	Z	2	Využití matematických metod, modelování a zpracování dat v dozimetrii, radiologické fyzice, medicíně a experimentální fyzice. Zpracování, analýza a vyhodnocení spekter (vyhledávání a fitování píků, dekonvoluce), analýza, statistické zpracování a vizualizace dat (hlazení, numerické derivování, histogramování), modelování (metoda Monte Carlo) a příklady aplikací (výpočty odezvy, účinnosti a rozlišení detekčních systémů, výpočty úhlové energetických distribucí dozimetrických veličin v polích záření, simulace/návrhy metodik měření). Ukázky/cvičení práce s vybranými programy (Gnuplot, ROOT, MCNP, Vised, Sabrina, Body Builder, SRIM/TRIM, Geant).		
16MEIZ	Metrologie ionizujícího záření	Z,ZK	4	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).		
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.		
16PFE	Přehled fyziky elementárních částic	KZ	2	Na dnešních experimentech částicové fyziky pracuje řada specialistů z jiných oborů včetně specialistů na detektory a dozimetrii ionizujícího záření. Cílem této přednášky je poskytnout studentům základní přehled o terminologii, základních metodách a řešených problémech.		
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.		

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPJAFIZV

Název skupiny: NMS P_JIN AFIZ 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
01DIZO	Digitální zpracování obrazu Barbara Zítová Barbara Zítová Barbara Zítová (Gar.)	ZK	4	2P+2C		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
16KLD2	Klinická dozimetrie 2 Tomáš Trojek, Tereza Hanušová, Josef Novotný Tereza Hanušová Tereza Hanušová (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
16KPD	Konstrukce polovodičových detektorů ionizujícího záření Martin Kákona (Gar.)	Z	3	0+3	L	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 Kuka, Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
16PDIZ	Praktikum z dozimetrie ionizujícího záření Václav Štěpán Václav Štěpán Václav Štěpán (Gar.)	KZ	4	0+4	L	v
16REL	Radiační efekty v látce Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová Kateřina Pilařová (Gar.)	ZK	2	2+0	Z	v
16RAO	Radiační ochrana Tomáš Čechák, Tomáš Trojek, Miroslav Hýža, Darina Trojková, Ladislav Tomásek Tomáš Trojek Tomáš Trojek (Gar.)	ZK	4	4+0	1	v
16RBIO	Radiobiologie Marie Davidková Marie Davidková Marie Davidková (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
01SUP	Startupový projekt Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
01SU1	Strojové učení 1 Jan Flusser Jan Flusser Jan Flusser (Gar.)	ZK	3	2P+1C		v
16FSC	Úvod do fyziky scintilátorů a fosforů Martin Nikl Martin Nikl Martin Nikl (Gar.)	ZK	2	2+0	L	v
16ZKLD	Základy klinické dozimetrie Tomáš Trojek, Tereza Hanušová, Josef Novotný Tereza Hanušová Tomáš Čechák (Gar.)	ZK	2	2P+0C		v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJAFIZV Název=NMS P_JIN AFIZ volitelné předměty

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			
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.			
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).			
16KPD	Konstrukce polovodičových detektorů ionizujícího záření	Z	3
Klíčová slova: detektory, Gaigerův mód, A/D převodník			
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.			

16PDIZ	Praktikum z dozimetrie ionizujícího záření	KZ	4
Předmět slouží k seznámení studentů s veličinami a jednotkami v praxi, dále podporuje zručnost v měření dozimetrických veličin a podává informaci o hlavních používaných způsobech zpracování výsledků měření ionizujícího záření. Je nástrojem pro uvedení studentů do reálné praxe v oboru. Délka trvání jedné úlohy 4 hodiny, následuje zpracování. Je vyžadována aktivní účast na cvičeních, včetně použití teoretických znalostí z jiných předmětů.			
16REL	Radiační efekty v látce	ZK	2
Historie radiolýzy, stopa, stadia radiolýzy, reakční kinetika, radiačně chemický výtěžek, experiment v radiolýze, klasické metody, pulzní radiolýza, EPR, přechodné produkty radiolýzy, excitované stavy, solvované elektrony, volné radikály, radiolýza plynů, vody, vodných roztoků, organických kapalin, radiolýza pevných látek, iontových krystalů, polymerů, skel, kovů a slitin, radiační technologie, sterilizace, síťování a degradace polymerů, ošetřování potravin.			
16RAO	Radiační ochrana	ZK	4
Cíle předmětu je seznámit studenty s problematikou radiační ochrany, a to s důrazem na obecné principy. Základem předmětu je aktuální ICRP Doporučení 103 a dokumenty vymezující radiační ochranu na území České republiky a EU. Předmět je za podmínek daných povolením SÚJB chápán jako odborná příprava pro získání zvláštní odborné způsobilosti ve věcech radiační ochrany a absolvent obdrží patřičný certifikát.			
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.			
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, 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, nejpřínavější 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			
01SU1	Strojové učení 1	ZK	3
[1] Příznakový popis rovinných objektů [2] Invariantní příznaky, Fourierovy deskriptory, momentové invarianty, diferenciální invarianty [3] Teorie příznakového rozpoznávání, klasifikátory s učením a bez učení, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, Bayesův klasifikátor [4] Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody [5] Metody výběru příznaků a redukce dimenzionalita			
16FSC	Úvod do fyziky scintilátorů a fosforů	ZK	2
Pásový model pevné látky, interakce rtg. gamma, beta nebo částicového záření s pevnou látkou, princip scintilace. Energetické hladiny v zakázaném pásu. Luminiscenční centra a pastí pro nosiče náboje. Absorpční a luminiscenční procesy, přenos energie, nezářivé zhašení. Historie vývoje scintilačních a fosforových materiálů, hlavní charakteristiky a parametry. Základy technologie přípravy materiálů. Příklady aplikací.			
16ZKLD	Základy klinické dozimetrie	ZK	2
Specifické požadavky na dozimetrii klinických svazků záření a na měření z radiačně hygienického hlediska, absolutní a relativní dozimetrie včetně přístrojového vybavení, přehled možných metod, dozimetrie in-vivo včetně přístrojového vybavení, její možnosti a omezení, optimalizace a snížení nežádoucích dávek při rentgenových vyšetřeních, stanovení dávek na základě znalosti aktivity aplikovaného radiofarmaka.			

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, zaostrění 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			
01SU1	Strojové učení 1	ZK	3
[1] Příznakový popis rovinných objektů [2] Invariantní příznaky, Fourierovy deskriptory, momentové invarianty, diferenciální invarianty [3] Teorie příznakového rozpoznávání, klasifikátory s učením a bez učení, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, Bayesův klasifikátor [4] Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody [5] Metody výběru příznaků a redukce dimenzionalita			
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, 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, nejpřínavější 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 fluktuační dynamických proměnných bezstrukturální 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.			
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.			

16AIZM	Aplikace ionizujícího záření v medicíně Předmět se zabývá radiologickou fyzikou při aplikaci ionizujícího záření v medicíně - v rentgenové diagnostice a intervenční radiologii, nukleární medicíně a radioterapii.	Z,ZK	3
16AMMN	Analytické měřicí metody 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 kapalinná chromatografie.	KZ	2
16APIZ1	Aplikace ionizujícího záření 1 Předmět Aplikace ionizujícího záření 1 je věnován radioanalytickým metodám a využití radionuklidů a ionizujícího záření při analýze a diagnostice technologických procesů.	ZK	3
16DNEU	Dozimetrie neutronů Metody využívající jaderných reakcí s neutrony, metody využívající odražených jader, metoda doby průletu, neutronové selektory a monochromátory, krystalové spektrometry, aktivní metody, metody integrující dozimetrie neutronů, možnosti aplikace jednotlivých metod, kalibrace neutronových dozimetrů.	ZK	2
16DPJ11	Diplomová práce 1 Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.	Z	10
16DPJ12	Diplomová práce 2 Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.	Z	20
16DZAR	Dozimetrie vnitřních zářičů 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.	ZK	2
16EX	Exkurze Exkurze po výzkumných zařízeních, laboratořích a spřátelených univerzitách (CERN, JINR, TU Dresden, ...) pro získání představy o moderních trendech ve výzkumu využívajícího ionizující záření.	Z	3
16FSC	Úvod do fyziky scintilátorů a fosforů Pásový model pevné látky, interakce rtg. gamma, beta nebo částicového záření s pevnou látkou, princip scintilace. Energetické hladiny v zakázaném pásu. Luminiscenční centra a pasti pro nosiče náboje. Absorpční a luminiscenční procesy, přenos energie, nezářivé zhášení. Historie vývoje scintilačních a fosforových materiálů, hlavní charakteristiky a parametry. Základy technologie přípravy materiálů. Příklady aplikací.	ZK	2
16ID0Z	Integrující dozimetrické metody Integrující dozimetrie pevné fáze (filmové, termoluminiscenční, radiofotoluminiscenční, kolorizační, exoelektronové, lyoluminiscenční, chemické, jaderné emulze), stopové detektory a některé speciální dozimetrie neutronů (křemíková dioda a dozimetrie na principu albeda neutronů), výhody a nevýhody různých systémů, metody sekundární standardizace dávek fotonů, elektronů a neutronů, zaměřené na aplikace v osobní dozimetrii a dozimetrii prostředí.	ZK	2
16IZPP	Ionizující záření v životním prostředí Předmět podává ucelený pohled zdroje ionizujícího záření vyskytující se v životním prostředí. Zahrnuje informace, způsoby měření a výpočty efektivních dávek od jednotlivých zdrojů ionizujícího záření a diskutuje související radiační ochranu.	Z,ZK	3
16KLD2	Klinická dozimetrie 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).	ZK	2
16KPD	Konstrukce polovodičových detektorů ionizujícího záření Klíčová slova: detektory, Gaigerův mód, A/D převodník	Z	3
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice 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.	Z,ZK	4
16MDOZI	Mikrodozimetrie 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.	KZ	2
16MEIZ	Metrologie ionizujícího záření 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).	Z,ZK	4
16MERV	Metody měření a vyhodnocení ionizujícího záření 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.	Z,ZK	4
16MMM	Matematické metody a modelování Využití matematických metod, modelování a zpracování dat v dozimetrii, radiologické fyzice, medicíně a experimentální fyzice. Zpracování, analýza a vyhodnocení spekter (vyhledávání a fitování piků, dekonvoluce), analýza, statistické zpracování a vizualizace dat (hlazení, numerické derivování, histogramování), modelování (metoda Monte Carlo) a příklady aplikací (výpočty odezvy, účinnosti a rozlišení detekčních systémů, výpočty úhlové energetických distribucí dozimetrických veličin v polích záření, simulace/návrhy metodik měření). Ukázky/cvičení práce s vybranými programy (Gnuplot, ROOT, MCNP, Vised, Sabrina, Body Builder, SRIM/TRIM, Geant).	Z	2
16PDIZ	Praktikum z dozimetrie ionizujícího záření Předmět slouží k seznámení studentů s veličinami a jednotkami v praxi, dále podporuje zručnost v měření dozimetrických veličin a podává informaci o hlavních používaných způsobech zpracování výsledků měření ionizujícího záření. Je nástrojem pro uvedení studentů do reálné praxe v oboru. Délka trvání jedné úlohy 4 hodiny, následuje zpracování. Je vyžadována aktivní účast na cvičeních, včetně použití teoretických znalostí z jiných předmětů.	KZ	4

16PDZNMNS	Praktikum z detekce a dozimetrie ionizujícího záření	KZ	4
Předmět navazuje na Základní praktikum a je realizován formou laboratorních cvičení zaměřených na pokročilé experimentální úlohy z oblasti detekce a dozimetrie ionizujícího záření. Studenti se podrobněji seznámí s vybavením jaderné instrumentace běžně používaným v praxi. Každé laboratorní cvičení je zakončeno vypracováním protokolu, který obsahuje popis experimentu, naměřené hodnoty, jejich analýzu včetně stanovení nejistot a interpretaci výsledků. Důraz je kladen na samostatnou práci, správné vedení dokumentace a schopnost prezentace výsledků.			
16PFE	Přehled fyziky elementárních částic	KZ	2
Na dnešních experimentech částicové fyziky pracuje řada specialistů z jiných oborů včetně specialistů na detektory a dozimetrii ionizujícího záření. Cílem této přednášky je poskytnout studentům základní přehled o terminologii, základních metodách a řešených problémech.			
16PPJRF	Pokročilé partie z jaderné a radiální fyziky	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, radioaktivita 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.			
16RAO	Radiální ochrana	ZK	4
Cíle předmětu je seznámit studenty s problematikou radiální ochrany, a to s důrazem na obecné principy. Základem předmětu je aktuální ICRP Doporučení 103 a dokumenty vymezující radiální ochranu na území České republiky a EU. Předmět je za podmínek daných povolením SÚJB chápán jako odborná příprava pro získání zvláštní odborné způsobilosti ve věcech radiální ochrany a absolvent obdrží patřičný certifikát.			
16RBIO	Radiobiologie	ZK	2
Prezentované přednášky shrnují základy radiální biologie. Studenti jsou seznámeni s biologickými účinky ionizujícího záření; fyzikálními a chemickými procesy radiálního poškození biologického materiálu; mechanismy poškození DNA a dalších částí buňky; typy poškození a reparačními procesy; subuněčnou a buněčnou citlivostí a odezvou na ozáření; fyzikálními, biologickými a chemickými modifikátory odevy buněk na ozáření; s teoriemi a modely buněčného přežití a radiální biologií normálních a neoplastických tkání.			
16REL	Radiální efekty v látce	ZK	2
Historie radiolýzy, stopa, stadia radiolýzy, reakční kinetika, radiálně chemický výtěžek, experiment v radiolýze, klasické metody, pulzní radiolýza, EPR, přechodné produkty radiolýzy, excitované stavy, solvatované elektrony, volné radikály, radiolýza plynů, vody, vodných roztoků, organických kapalin, radiolýza pevných látek, iontových krystalů, polymerů, skel, kovů a slitin, radiální technologie, sterilizace, síťování a degradace polymerů, ošetřování potravin.			
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 probány nejdůležitější typy detektorů, jednotlivé součásti elektronického řetězce i postupy zpracování naměřených spekter.			
16UMT	Urychlovače v medicíně a technice	KZ	1
Předmět poskytuje úvod do problematiky urychlovačů částic, jejich historického vývoje, základní klasifikace a klíčových parametrů. Studenti se seznámí s principy činnosti iontových zdrojů a různými typy lineárních i kruhových urychlovačů. Pozornost je věnována také moderním technologiím využívaným v konstrukci urychlovačů. Zvláštní důraz je kladen na praktické využití urychlovačů, zejména v medicíně (např. radioterapie, diagnostika) a technických aplikacích v průmyslu (např. materiálová analýza, sterilizace). Předmět rovněž představuje roli urychlovačů v základním výzkumu, s konkrétními příklady z aktuální praxe.			
16VUJI1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
16VUJI2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
16ZKLD	Základy klinické dozimetrie	ZK	2
Specifické požadavky na dozimetrii klinických svazků záření a na měření z radiálně hygienického hlediska, absolutní a relativní dozimetrie včetně přístrojového vybavení, přehled možných metod, dozimetrie in-vivo včetně přístrojového vybavení, její možnosti a omezení, optimalizace a snížení nežádoucích dávek při rentgenových vyšetřeních, stanovení dávek na základě znalosti aktivity aplikovaného radiofarmaka.			
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.			
17JABE	Jaderná bezpečnost	ZK	5
Předmět studentům poskytuje informace o požadavcích na bezpečnostní hodnocení jaderných zařízení a nové znalosti dává do souvislosti s informacemi získanými v ostatních předmětech zaměřených na reaktorovou fyziku, termomechaniku a dynamiku reaktorů. V průběhu přednášek je podrobně rozebírán princip ochrany do hloubky, deterministické a pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti, průběh havárií se ztrátou chladiva, havárií s kladnou reaktivitou a s kritičností. Další část přednášek je zaměřena na využití zpětné vazby provozních událostí, rozbor významných událostí na jaderných zařízeních, jejich dopad a poučení z událostí. Poslední část se zaměřuje na bezpečnostní aspekty provozu jiných typů jaderných reaktorů a jejich srovnání s PWR, a dále na bezpečnostní aspekty provozu výzkumných reaktorů.			
17PENF	Pokročilá experimentální neutronová fyzika	KZ	4
Praktická cvičení s nereaktorovými zdroji neutronů, detekce neutronů, stanovení emisivity radionuklidových zdrojů neutronů (AmBe, Cf252), spektrometrie neutronů pomocí Bonerových sfér a scintilačních detektorů, zeslabení svazku neutronů různými materiály, práce s urychlovačovými zdroji neutronů (D-D resp. D-T generátor), vytvoření fotonutronového zdroje, neutronová dozimetrie, neutronová aktivační analýza a další.			
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 11.05.2026 v 21:21 hod.