

A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci

Název vysoké školy:

České vysoké učení technické v Praze

Název součásti vysoké školy:

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

Název studijního programu:

Vyřazování jaderných zařízení z provozu (navazující magisterský studijní program)

Typ žádosti o akreditaci:

udělení akreditace

Schvalující orgán:

Vědecká rada FJFI ČVUT

Vědecká rada ČVUT

Datum schválení žádosti:

Vědecká rada FJFI ČVUT: 3. 10. 2019

Vědecká rada ČVUT: 22. 10. 2019

Odkaz na elektronickou podobu žádosti:

<https://www.fjfi.cvut.cz/ak2019>

Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:

- **Vnitřní předpisy ČVUT v Praze:**
<https://www.cvut.cz/vnitri-predpisy>
- **Vnitřní předpisy ČVUT FJFI v Praze:**
<https://www.fjfi.cvut.cz/cz/fakulta/uredni-deska>
<https://www.fjfi.cvut.cz/cz/studium/predpisy>
- **Zpráva o vnitřním hodnocení**
<https://www.fjfi.cvut.cz/ak2019>

ISCED F:

0533, 0713, 0531, 0712

B-I – Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Vyřazování jaderných zařízení z provozu		
Typ studijního programu	navazující magisterský		
Profil studijního programu	akademicky zaměřený		
Forma studia	prezenční		
Standardní doba studia	2 roky		
Jazyk studia	čeština		
Udělovaný akademický titul	Ing.		
Rigorózní řízení	ne	Udělovaný akademický titul	--
Garant studijního programu	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne		
Uznávací orgán			
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
<p>Oblast vzdělávání č. 11 – Fyzika s podílem 46 % daným tematickými okruhy dle Nařízení vlády č. 275/2016 Sb. v předmětech profilujícího základu:</p> <ul style="list-style-type: none">h) Principy fyzikálního měření 16 %,i) Experimentální metody 11 %,r) Statistika a pravděpodobnost 19 %, <p>oblast vzdělávání č. 13 – Chemie s podílem 28 % daným tematickými okruhy dle Nařízení vlády č. 275/2016 Sb. v předmětech profilujícího základu:</p> <ul style="list-style-type: none">g) Chemické technologie 14 %,l) Jaderná chemie 14 %, <p>a oblast vzdělávání č. 7 – Energetika s podílem 26 % daným tematickými okruhy dle Nařízení vlády č. 275/2016 Sb. v předmětech profilujícího základu:</p> <ul style="list-style-type: none">d) Materiály 6 %,e) Energetické stroje a zařízení 6 %,f) Jaderná energetika 5 %,k) Využívání vedlejších produktů a odpadů 9 %.			
Cíle studia ve studijním programu			
<p>Vyřazování jaderných zařízení z provozu je proces vyžadující komplexní znalosti z několika oborů, jejichž propojení a aplikace jsou náročné na intelektuální zdroje, inovační a inženýrská rozhodnutí. Realizace takového procesu vyžaduje vysoce kvalifikované experty se znalostmi nejen samotných jaderných zařízení, jejich konstrukcí a funkcí, ale i v oblastech radioaktivních odpadů, chemie, legislativy, ekonomie, plánování, analýz a bezpečnosti. Nemalou částí požadovaných vědomostí jsou znalosti radiační ochrany a nové atomové legislativy. Vyřazování je zároveň procesem, týkajícím se vedle jaderných zařízení i dalších pracovišť, které po ukončení nakládání se zdroji ionizujícího záření musí projít vyřazením, které se řídí platnou legislativou.</p> <p>Studijní plány navazujícího magisterského studia obsahují předměty opírající se o základní znalosti jaderné a reaktorové fyziky, jaderné chemie, detekce záření a dozimetrie a radiační ochrany získané během bakalářského studia. Tyto obecné vědomosti jsou rozšiřovány o problematiku celého jaderného palivového cyklu, používaných konstrukčních materiálech, konstrukce jaderných zařízení, očekávaného typu a stupně kontaminace, dekontaminačních postupů a zpracování vznikajících odpadů. Studijní program pamatuje také na legislativní, bezpečnostní, ekonomickou, ekologickou a společenskou stránku problematiky, neboť cílem vyřazení jaderného zařízení je uvolnění co největšího objemu nekontaminovaného i jinak bezpečného materiálu zpět do životního prostředí. Odborné teoretické znalosti jsou doplněny praktickou výukou, která zahrnuje jak práci v laboratořích, tak výpočetní cvičení za pomoci moderních výpočetních kódů. Součástí studijních plánů jsou i odborné exkurze a praxe v zařízeních a institucích zabývajících se využíváním jaderných technologií a výuka komunikace s veřejností, která je v této oblasti průmyslu velmi důležitým aspektem. Podíl na výuce mají i odborníci z praxe – ze Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a z firem a ústavů, které se v současné době již vyřazováním aktivně zabývají.</p> <p>Dvouleté navazující magisterské studium Vyřazování jaderných zařízení z provozu je vhodné především pro absolventy připravovaného stejnojmenného bakalářského studia na FJFI ČVUT v Praze. Cílem tohoto studijního programu je vychovat vysoce kvalifikované experty v oblasti vyřazování jaderných zařízení včetně nakládání s radioaktivními odpady. Absolventi najdou své uplatnění ve vědě, výzkumu i v průmyslu i v další praxi, ale jsou také velmi dobře připraveni pro</p>			

<p>následné studium v rámci doktorského studijního programu <i>Aplikace přírodních věd</i> na FJFI ČVUT v Praze (obory <i>Jaderné inženýrství</i>, <i>Jaderná chemie</i>) nebo jiných doktorských programů v oblasti jaderných a technických věd.</p>
<p>Profil absolventa studijního programu</p>
<p><i>Odborné znalosti</i></p> <p>Absolvent navazujícího magisterského studijního programu <i>Vyřazování jaderných zařízení z provozu</i> disponuje odbornými znalostmi z oblasti materiálových vlastností, jaderného palivového cyklu, konstrukce a funkce jaderných zařízení, metod dekontaminace a nakládání s radioaktivními odpady. Rozumí metodám detekce ionizujícího záření a správnému nakládání s naměřenými daty, je schopen sestavit programy monitorování a další dokumentaci požadovanou platnou legislativou SUJB. Tyto technické odborné znalosti jsou doplněny předměty zvyšujícími schopnosti absolventa orientovat se v základní právní a ekonomické praxi a komunikace s veřejností. Semináře vedené odborníky z praxe budou velmi cennou součástí výuky, která obohatí znalosti absolventů o rozborův případových studií a pomůže udržovat aktuálnost vyučované problematiky.</p> <p><i>Odborné dovednosti</i></p> <p>Vzhledem k multioborové výuce v rámci navazujícího magisterského studijního programu <i>Vyřazování jaderných zařízení z provozu</i> bude absolvent schopen rychlé orientace v mezioborové problematice, komplexní analýzy problémů i návrhu účinných řešení. Znalosti principu a funkce výpočetních programů poskytují studentům dovednosti efektivního zpracování dat i možnost používat simulace řešených situací. Specifickou dovedností absolventů je schopnost bezpečně pracovat se zdroji ionizujícího záření včetně otevřených zářičů. Neustálé sledování nových trendů v této v současnosti nové oblasti průmyslové praxe je samozřejmostí dosaženého vzdělání. Neméně podstatnou vlastností absolventů je rovněž převzetí odpovědnosti za vykonanou práci a za učiněná rozhodnutí.</p> <p><i>Kompetence</i></p> <p>Absolvent tohoto technického studijního oboru bude vybaven schopností analytického a odborného myšlení a širokou škálou praktických dovedností. Bude schopen se uplatnit v celém řetězci vyřazovacích prací jaderných zařízení, ve všech procesech souvisejících s nakládáním s radioaktivními odpady i při přípravě a realizaci projektů úložišť radioaktivních odpadů včetně provádění náročných bezpečnostních analýz. Dostatečné znalosti z oblasti atomové legislativy a působnosti státní správy při mírovém využívání jaderné energie umožní absolventovi uplatnit se také ve státních odborných institucích jako je SÚJB, SÚRAO, SÚRO v.v.i. apod. Kromě uplatnění na trhu práce jsou absolventi připraveni pro další studium v rámci doktorských programů v oblasti jaderných i technických věd.</p>
<p>Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů</p>
<p>Studium v navazujícím magisterském studijním programu odpovídá zákonu o vysokých školách č. 111/98 Sb. ve znění pozdějších předpisů a Studijního a zkušebního řádu ČVUT v Praze a má standardní dobu studia 2 roky s minimálním počtem 120 získaných kreditů dle ECTS. Studijní plány jsou strukturovány do 4 semestrů s obdobím výuky o délce 13 týdnů. Jedna vyučovací hodina má délku 50 min. Charakteristika studijních plánů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studijní plány určují povinnost vypracovat pod vedením vedoucího a obhájit dvousemestrální ročníkovou práci (tzv. výzkumný úkol) na zadané téma související s výzkumem v dané oblasti • v návaznosti na předchozí ročníkovou práci studijní plány zahrnují dvousemestrální individuální práci studenta na tématu diplomové práce obhajované při státních závěrečných zkouškách <p>Studijní plány umožňují doplnit znalosti poskytované povinnými a povinně volitelnými předměty pomocí předmětů volitelných a získat tak předepsaný počet kreditů. Nabídka volitelných předmětů tvoří všechny předměty vyučované v navazujícím magisterském studiu na FJFI ČVUT v Praze. Konkrétní příklady doporučených volitelných předmětů jsou uvedeny v části D-I.</p>
<p>Podmínky k přijetí ke studiu</p>
<p>Podmínkou přijetí ke studiu v navazujícím magisterském studijním programu je kromě splnění podmínek zákona č. 111/98 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů v platném znění absolvování bakalářského studia ve stejném nebo příbuzném programu, úspěšné absolvování přijímacích zkoušek a znalost českého nebo slovenského jazyka prokázaná maturitní zkouškou, případně certifikovanou zkouškou z češtiny pro cizince úrovně alespoň B2. Přijímací zkoušky mají písemnou formu a ověřují se v nich znalosti z teoretického předmětu (fyzika) v rozsahu příslušného bakalářského studia. Děkan fakulty může prominout přijímací zkoušky uchazečům, kteří absolvovali odpovídající bakalářský program na FJFI ČVUT v Praze nebo program odpovídající úrovně na jiné vysoké škole. Podmínky přijímacího řízení jsou upřesňovány při jeho vyhlášení děkanem pro každý akademický rok.</p>
<p>Návaznost na další typy studijních programů</p>
<p>Tento studijní program navazuje zejména na připravovaný bakalářský studijní program <i>Vyřazování jaderných zařízení z provozu</i> na FJFI ČVUT v Praze. Absolventi studijního programu <i>Vyřazování jaderných zařízení z provozu</i> splňují všechny předpoklady pro možnost pokračování ve stávajících oborech <i>Jaderná chemie</i> nebo <i>Jaderné inženýrství</i> doktorského studijního programu <i>Aplikace přírodních věd</i> na FJFI ČVUT v Praze.</p>

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací							
Označení studijního plánu		Vyřazování jaderných zařízení z provozu					
Povinné předměty							
Název předmětu	kód	rozsah	způsob ověření	počet kred.	vyučující	roč./sem.	prof. zákl.
Povinné předměty doporučeného studijního plánu pro 1. ročník (54 kreditů)							
Vyřazování jaderných zařízení z provozu	16VJZ	39p+13c	z, zk	4	doc. Ing. Tomáš Trojek, Ph.D. (p-50%) RNDr. Lenka Thinová, Ph.D. (p-50%, c-100%)	1/ZS	ZT
Kontaminace a metody dekontaminace 1	15KMD1	26p+0c	zk	2	Ing. Miroslava Semelová, Ph.D. (80%), Ing. Kateřina Čubová, Ph.D. (20%)	1/ZS	PZ
Zpracování dat - prognózy a risk analýza	16RISK	39p+26c	z, zk	5	doc. Ing. Tomáš Vrba, Ph.D. (p-100%), Ing. Radek Černý (c-100%)	1/ZS	ZT
Zařízení jaderných elektráren	17ZAJE	39p+0c	zk	3	Ing. Dušan Kobylka, Ph.D. (100%)	1/ZS	PZ
Chemie problematických radionuklidů	15CHPR	26p+0c	zk	2	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D. (100%)	1/ZS	ZT
Stavba a vlastnosti materiálů	14SVM	26p+13c	zk	3	doc. Ing. Hynek Lauschmann, CSc. (100%)	1/ZS	PZ
Výzkumný úkol 1	00VUV1	0p+78c	z	6	Ing. Dušan Kobylka, Ph.D. (100%)	1/ZS	
Nakládání s radioaktivními odpady a VJP 1	15NRO1	39p+0c	zk	3	Ing. Kateřina Čubová, Ph.D. (60%), Ing. Evžen Losa, Ph.D. (40%)	1/LS	PZ
Kontaminace a metody dekontaminace 2	15KMD2	39p+0c	zk	3	Ing. Miroslava Semelová, Ph.D. (80%), Ing. Kateřina Čubová, Ph.D. (20%)	1/LS	PZ
Laboratorní cvičení 1	15LAC1	65l	kz	4	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D. (50%), Ing. Kateřina Čubová, Ph.D. (50%)	1/LS	PZ
Metoda Monte Carlo v radiační fyzice	16MCRF	26p+26c	z, zk	4	doc. Ing. Jaroslav Klusoň, CSc. (p-50%), Ing. Tomáš Urban, Ph.D. (p-50%, c-100%)	1/LS	ZT
Palivový cyklus jaderných zařízení	17PCJZ	26p+0c	zk	2	doc. Ing. Lubomír Sklenka, Ph.D. (35%), Ing. Radovan Starý (25%), Ing. Milan Štefánek, Ph.D. (40%)	1/LS	ZT
Provozní chemie jaderných elektráren	15PCJE	39p+0c	z, zk	3	Ing. Barbora Drtinová, Ph.D. (90%), doc. Ing. Rostislav Silber, CSc. (10%)	1/LS	
Exkurze 4	16EXK4	1 týden	z	2	RNDr. Lenka Thinová, Ph.D. (50%), Ing. Kamila Johnová (50%)	1/LS	
Výzkumný úkol 2	00VUV2	0p+104c	kz	8	Ing. Dušan Kobylka, Ph.D. (100%)	1/LS	
Povinné předměty doporučeného studijního plánu pro 2. ročník (53 kreditů)							
Metody monitorování a metrologie	16MEMO	26p+13c	z, zk	3	Ing. Petr Průša, Ph.D. (p-40%), Ing. Radek Černý (p-60%, c-100%)	2/ZS	PZ
Nakládání s radioaktivními odpady a VJP 2	15NRO2	39p+0c	zk	3	Ing. Kateřina Čubová, Ph.D. (60%), Ing. Evžen Losa, Ph.D. (40%)	2/ZS	PZ
Ekonomika jaderných zařízení	17EK	26p+0c	zk	2	Ing. Radovan Starý (100%)	2/ZS	
Bezpečnostní analýzy	17BAL	26p+0c	zk	2	Ing. Jan Rataj, Ph.D. (50%) Ing. Jan Frýbort, Ph.D. (50%)	2/ZS	PZ
Laboratorní cvičení 2	17LAC2	52l	kz	4	Ing. Jan Rataj, Ph.D. (50%) Ing. Milan Štefánek, Ph.D. (50%)	2/ZS	PZ

Legislativa	16LEG	26p+0c	zk	2	RNDr. Lenka Thinová, Ph.D. (50%), doc. Ing. Tomáš Trojek, Ph.D. (50%)	2/ZS	PZ
Praxe	00PAX	1 týden	z	2	doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D. (100%)	2/ZS	
Diplomová práce 1	00DPV1	0p+130c	z	10	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D. (100%)	2/ZS	
Seminář odborníků	16SEMO	39s	kz	3	Ing. Kamila Johnová (100%)	2/LS	
Komunikace s veřejností	16KVR	26s	z	2	Ing. Ivana Fojtíková (100%)	2/LS	
Diplomová práce 2	00DPV2	0p+260c	z	20	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D. (100%)	2/LS	

Poznámka: Studijní plány umožňují doplnit znalosti poskytované povinnými a povinně volitelnými předměty pomocí předmětů volitelných a získat tak předepsaný počet kreditů. Nabídka volitelných předmětů tvoří všechny předměty vyučované v navazujícím magisterském studiu na FJFI ČVUT v Praze. Konkrétní příklady doporučených volitelných předmětů jsou uvedeny v části D-I.

Součásti SZZ a jejich obsah

Státní závěrečná zkouška zahrnuje:

- obhajobu diplomové práce
- prezentaci písemných posudků vedoucího práce a alespoň jednoho oponenta s návrhy klasifikace práce
- ústní část zkoušky z jednoho předmětu obecného základu a ze dvou předmětů odborného zaměření

Pro studijní program **Vyřazování jaderných zařízení z provozu** je předmětem obecného základu studijního programu:

Vyřazování jaderných zařízení z provozu

a předměty odborného zaměření studijního programu:

Dekontaminace a nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem

Jaderná zařízení

Předmět **Vyřazování jaderných zařízení z provozu** státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek:

1. Evropská a česká legislativa v problematice vyřazování.
2. Optimalizace a postupy pro snížení ozáření osob a životního prostředí.
3. Metody monitorování v souvislosti s vyřazováním.
4. Moderní trendy v problematice vyřazování – metody, přístupy, technologie.
5. Princip metody Monte Carlo a její použití v radiační fyzice a dozimetrii.
6. Metoda Monte Carlo - modelování transportu přímo ionizujícího záření.
7. Metoda Monte Carlo - modelování transportu nepřímo ionizujícího záření.
8. Základní statistické zpracování a analýza jedno- a vícerozměrných dat, klasifikace a kvantifikace nejistot
9. Testování hypotéz, korelační analýza, regresní modely a aproximace a interpolace dat.
10. Kvalitativní a kvantitativní risk analýza, identifikace a zhodnocení rizik.

Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu:

16VJZ	Vyřazování jaderných zařízení a pracovišť z provozu
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice
16RISK	Zpracování dat - prognózy a risk analýza

Předmět **Dekontaminace a nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem** státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek:

1. Obecné základy kontaminace radioaktivními látkami.
2. Inventář problematických radionuklidů - vlastnosti a stanovení.
3. Metody dekontaminace, provozní vs. při vyřazování.
4. Dekontaminace jednotlivých materiálů a předmětů.
5. Vznik RAO a jejich klasifikace
6. Výběr strategie a koncepce s RAO a VJP, nakládání s RAO před jejich zpracováním
7. Zpracování a úprava RAO
8. Přepřacování a konečné uložení VJP.
9. Ekonomický rozbor dekontaminace a nakládání s RAO, legislativa
10. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví, bezpečnostní aspekty nakládání s RAO

Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu:

15NRO12	Nakládání s radioaktivními odpady a VJP
15KMD12	Kontaminace a dekontaminace
15CHPR	Chemie problematických radionuklidů

Předmět **Jaderná zařízení** státních závěrečných zkoušek má tyto okruhy otázek:

1. Přední část jaderného palivového cyklu
2. Střední část palivového cyklu
3. Zadní část jaderného palivového cyklu
4. Čerpadla, dmychadla a parní turbíny na jaderných elektrárnách
5. Potrubí, armatury a systém kompenzace objemu primárního okruhu
6. Tepelné výměníky a parní generátory jaderných elektráren
7. Bezpečnostní systémy primárního okruhu a kontejnmenty reaktorů
8. Stavba a vlastnosti materiálů
9. Materiály jaderných zařízení
10. Mezní stavy a zkoušení materiálů

Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu:

17PCJZ	Palivový cyklus jaderných zařízení
17ZAJE	Zařízení jaderných elektráren
14SVM	Stavba a vlastnosti materiálů

Další studijní povinnosti

Během studia student absolvuje povinnou týdenní exkurzi na vybraných odborných pracovištích, jejichž zaměření souvisí s oborem vyřazování jaderných zařízení z provozu. Součástí studia je i povinná praxe na odborných pracovištích v délce jednoho týdne (40 hodin). Studijní plány určují povinnost vypracovat pod vedením školitele ročníkovou práci (tzv. výzkumný úkol) na zadané téma související s výzkumem v dané oblasti a vypracovat pod vedením školitele na ni obvykle tematicky navazující diplomovou práci obhajovanou při státních závěrečných zkouškách.

Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací

Úplné znění uvedených prací je k dispozici na webové stránce akreditačního spisu. Veškeré závěrečné práce jsou zveřejněny prostřednictvím systému Ústřední knihovny ČVUT v Praze, uloženy jsou v jejím lokálním pracovišti FJFI ČVUT v Praze, Břehová 7, Praha 1 a v elektronickém archivu prací FJFI ČVUT v Praze (<https://www.fjfi.cvut.cz/cz/fakulta/uredni-deska>, id: akreditace, pw: akFJFI18). Závěrečné práce vedené externisty jsou pod dohledem určeného akademického pracovníka fakulty.

Příklad studentských prací ve stávajícím studijním programu *Aplikace přírodních věd*:

1. Vágner, P. *Simulace odezvy detektoru při radionuklidové kontaminaci atmosféry po havárii jaderné elektrárny*, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, školitel Urban, T. (2018, obor Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření)
2. Selivanová, A. *Kalibrace CZT detektoru pro potřeby bezpilotní havarijní dozimetrie*, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, školitel Vrba, T. (2017, obor Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření)
3. Možnar, R. *Simulace šíření radionuklidů z vybraných lokalit pro trvalé podzemní úložiště radioaktivního odpadu v České republice*, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, školitel Vrba, T. (2018, obor Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření)

4. Czako, T. *Výpočetní nejistoty v určení inventáře vyhořelého jaderného paliva*, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra jaderných reaktorů, školitel Frýbort, J. (2017, obor Jaderné inženýrství)
5. Vlček, D. *Odvod zbytkového tepelného výkonu vyhořelého jaderného paliva při suchém i mokřém skladování*, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra jaderných reaktorů, školitel Čížek, J. (2018, obor Jaderné inženýrství)
6. Bartl, P. *Stanovení americia ve vzorcích provozních radioaktivních odpadů*, diplomová práce ČVUT v Praze, FJFI, katedra jaderné chemie, školitel prof. Ing. Jan John, CSc. (2014, obor Jaderná chemie)

Návrh budoucích témat kvalifikačních prací pro studijní program **Vyřazování jaderných zařízení z provozu**:

1. *Využití iontových kapalin v procesu dekontaminace při vyřazování jaderných zařízení z provozu*
2. *Porovnání spolehlivosti identifikace kontaminace radioaktivními látkami metodou pozemní a letecké gamma spektrometrie (s využitím bezpilotního prostředku)*
3. *Modelování kontaminace uvnitř ukládacího boxu Gamma skeneru metodou Monte Carlo, identifikace a lokalizace zdroje*
4. *Srovnání odezvy scintilačních detektorů NaI(Tl) a GAGG při měření kontaminace in situ pomocí bezpilotního prostředku*
5. *Izotopické složení vyhořelého jaderného paliva a jeho změny s vyhořením*
6. *Tepelný návrh hlubinného úložiště vyhořelého jaderného paliva a jeho optimalizace*

Povinné předměty

Kódy	Názvy
Předměty profilujícího základu (abecední seznam):	
17BAL	Bezpečnostní analýzy
15CHPR	Chemie problematických radionuklidů
15KMD1	Kontaminace a metody dekontaminace 1
15KMD2	Kontaminace a metody dekontaminace 2
15LAC1	Laboratorní cvičení 1
17LAC2	Laboratorní cvičení 2
16LEG	Legislativa
16MCRF	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice
16MEMO	Metody monitorování a metrologie
15NRO1	Nakládání s radioaktivními odpady a VJP 1
15NRO2	Nakládání s radioaktivními odpady a VJP 2
17PCJZ	Palivový cyklus jaderných zařízení
14SVM	Stavba a vlastnosti materiálů
16VJZ	Vyřazování jaderných zařízení z provozu
17ZAJE	Zařízení jaderných elektráren
16RISK	Zpracování dat - prognózy a risk analýza
Ostatní povinné předměty (abecední seznam):	
00DPV1	Diplomová práce 1
00DPV2	Diplomová práce 2
17EK	Ekonomika jaderných zařízení
16EXK4	Exkurze 4
16KVR	Komunikace s veřejností
00PAX	Praxe
15PCJE	Provozní chemie jaderných elektráren
16SEMO	Seminář odborníků
00VUV1	Výzkumný úkol 1
00VUV2	Výzkumný úkol 2

Vysvětlivky:

Hlavní formy výuky:

Způsoby zakončení:

Role vyučujících:

přednáška (p), cvičení (c), seminář (s), laboratorní cvičení (l)

zápočet (z), zkouška (zk), klasifikovaný zápočet (kz)

garant předmětu - zodpovídá za realizaci předmětu

přednášející - vyučuje přednášky

cvičící - vyučuje cvičení nebo seminář

organizující - organizuje výuku předmětu

zkoušející (zk), klasifikující (kz), uzavírající (z) - uzavírá předmět dle způsobu zakončení

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Bezpečnostní analýzy						
Typ předmětu	Povinný PZ				Doporučený ročník / semestr		2/ZS
Rozsah studijního předmětu	26p+0c	Hodin	26	Kreditů	2	Kód	17BAL
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	Ing. Jan Rataj, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
Ing. Jan Rataj, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Jan Frýbort, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Předmět seznamuje studenty bezpečnostními rozborů prováděnými v rámci nakládání s radioaktivními odpady (RAO) a vyhořelým jaderným palivem (VJP). Konkrétně se jedná o bezpečnostní rozborů zaměřené na transportní, skladovací a ukládací obalové soubory RAO a VJP, dále pak sklady a úložiště RAO a VJP. V rámci přednášek získají studenti přehled o analýzách zaměřených na stanovení radionuklidového inventáře RAO, resp. VJP, zajištění podkritičnosti, stínění, zádržný systém a teplo-fyzikální charakteristiky obalových souborů, skladů a úložišť RAO, resp. VJP, rozbor transportních cest a mechanismů uvolňování radionuklidů do životního prostředí, uvolnění radionuklidů za normálních, abnormálních a havarijních podmínek nakládání s RAO a VJP.							
Osnova: 1. Legislativní požadavky kladené na bezpečnostní rozborů v rámci nakládání s RAO a VJP. (1 přednáška) 2. Stanovení radionuklidové inventáře RAO a VJP. (2 přednášky) 3. Analýzy obalových souborů (3 přednášky): analýzy kritičnosti, stínění, zádržného systému aktivity a teplo-fyzikálních charakteristik. 4. Analýzy skladů a úložišť RAO a VJP (3 přednášky): analýza kritičnosti, stínění, zádržného systému aktivity a teplo-fyzikálních charakteristik. 5. Rozbor transportních cest a mechanismů uvolňování radionuklidů do životního prostředí. (2 přednášky) 6. Uvolnění radionuklidů při normálních, abnormálních a havarijních provozních podmínkách. (2 přednášky)							
Klíčová slova: Bezpečnostní analýza, obalový soubor, podkritičnost, stínění, odvod tepla, radionuklidový inventář.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. Atomový zákon 263/2016 Sb. v platném znění 2. SÚJB: Postup zpracování předběžné bezpečnostní zprávy pro povolení umístění úložiště radioaktivních odpadů, metodický návod SÚJB, 2003 3. SÚJB: Postup zpracování zadávací bezpečnostní zprávy pro povolení umístění úložiště radioaktivních odpadů, SÚJB, 2004							
Doporučená literatura: 4. International Atomic Energy Agency: Derivation of Activity Concentrations Values for Exclusion, Exemption and Clearance, IAEA Safety Reports Series No. 44. Vienna: IAEA, 2005 ISBN 92-0-113104-6 5. International Atomic Energy Agency: Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance: Safety Guide No. RS-G-1.7. Vienna: IAEA, 2004 ISBN 92-0-109404-7							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Chemie problematických radionuklidů						
Typ předmětu	Povinný ZT			Doporučený ročník / semestr		1/ZS	
Rozsah studijního předmětu	26p+0c	Hodin	26	Kreditů	2	Kód	15CHPR
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce studenta je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Předmět je zaměřen na vlastnosti, chemické chování a vznik radionuklidů, které jsou problematické z jak hlediska jejich chování v radioaktivních odpadech tak při stanovení jejich aktivity. Cílené jsou zejména radionuklidy limitované a sledované z hlediska maximálních aktivit v úložištích radioaktivních odpadů. U těchto radionuklidů budou diskutovány různé možnosti jejich stanovení v běžných maticích různými separačními postupy a měřicími metodami. Dále bude vysvětleno stanovení a použití korelačních faktorů, důvody a důsledky limitních aktivit pro jednotlivé radionuklidy.							
Klíčová slova: Radioaktivní opady, limitní aktivity, stanovení radionuklidů.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. F. Rösch: Nuclear- and Radiochemistry, De Gruyter, Berlin, 2014 2. J. Lehto, X. Hou: Chemistry and Analysis of Radionuclides, Willey-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2011, ISBN: 978-3-527-32658-7 3. M. F. L'Annunziata: Handbook of Radioactivity Analysis, Academic Press, California USA, 1998							
Doporučená literatura: 4. N. N. Greenwood, A. Earnshaw: Chemie prvků, Nakladatelství Informatorium, Praha, 1993 5. X. Hou: Radiochemical Analysis of Radionuclides Difficult to Measure for Waste Characterization in Decommissioning of Nuclear Facilities, J. Radioanal. Nucl. Chem. 273, pp. 43-48, 2007 6. V. Majer et al.: Základy jaderné chemie, SNTL Praha, 1981 – dostupné v knihovně FJFI ČVUT v Praze							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Kontaminace a metody dekontaminace 1						
Typ předmětu	Povinný PZ			Doporučený ročník / semestr		1/ZS	
Rozsah studijního předmětu	26p+0c	Hodin	26	Kreditů	2	Kód	15KMD1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce studenta je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	Ing. Miroslava Semelová, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
Ing. Miroslava Semelová, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Přednáška je zaměřena na základní principy kontaminace a dekontaminace od přípravy, plánování a posouzení aktuálního provozu až po nové trendy v této oblasti. Část přednášky je věnována radioaktivním kontaminantům, z nichž jsou detailně probírány korozní produkty. Ve významné části přednášky jsou detailněji diskutovány různé metody dekontaminace (mechanická, chemická, elektrochemická atd.) stejně tak jako dekontaminace různých materiálů (kovové konstrukce, stavební povrchy, půdy či osoby). Důraz je kladen na vysvětlení rozdílného přístupu při provozní dekontaminaci a při dekontaminaci při vyřazování. Součástí přednášek jsou také ekonomické, bezpečnostní a legislativní aspekty této problematiky. Budou zmíněny nové trendy a technologie v této oblasti.							
Osnova: 1. Úvod do problematiky kontaminace 2. Kontaminace radioaktivními látkami – vznik kontaminace 3. Chování korozních produktů – transport, aktivace a depozice 4. Monitoring, metody stanovení míry kontaminace 5. Charakterizace materiálů a radionuklidový inventář 6. Chemická speciace kontaminantů 7. Rozpouštění oxidů 8. Legislativa 9. Požadavky na bezpečnost práce při práci s kontaminovaným materiálem 10. Rozhodovací proces							
Klíčová slova: Kontaminace, dekontaminace, dekontaminační faktor, koroze.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. A. L. Taboas: Decommissioning Handbook, American Society of Mechanical Engineers, U. S., 2004 2. G. Y. Park, Ch.-L. Kim: Chemical Decontamination Design for NPP Decommissioning and Considerations on its Methodology, Technical Paper, 2015, dostupné na http://www.jnfcwt.or.kr/journal/article.php?code=35871 (navštíveno 15. 4. 2019) 3. E. Felcorn: Technology Reference Guide for Radiologically Contaminated Surfaces, EPA-402-R06-003, U.S. Environmental Protection Agency, 2006							
Doporučená literatura: 4. New Methods and Techniques for Decontamination in Maintenance or Decommissioning Operations, TECDOC 1022, IAEA, Vídeň, 1998, ISSN 1011-4289 5. Decontamination of Water Cooled Reactors, TECDOC 365, IAEA, Vídeň, 1994., ISBN 92-0-101394-9							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Kontaminace a metody dekontaminace 2						
Typ předmětu	Povinný PZ			Doporučený ročník / semestr		1/LS	
Rozsah studijního předmětu	39p+0c	Hodin	39	Kreditů	3	Kód	15KMD2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce studenta je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	Ing. Miroslava Semelová, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
Ing. Miroslava Semelová, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Přednáška je zaměřena na základní principy kontaminace a dekontaminace od přípravy, plánování a posouzení aktuálního provozu až po nové trendy v této oblasti. Část přednášky je věnována radioaktivním kontaminantům, z nichž jsou detailně probírány korozní produkty. Ve významné části přednášky jsou detailněji diskutovány různé metody dekontaminace (mechanická, chemická, elektrochemická atd.) stejně tak jako dekontaminace různých materiálů (kovové konstrukce, stavební povrchy, půdy či osoby). Důraz je kladen na vysvětlení rozdílného přístupu při provozní dekontaminaci a při dekontaminaci při vyřazování. Součástí přednášek jsou také ekonomické, bezpečnostní a legislativní aspekty této problematiky. Nové trendy a technologie v této oblasti budou zmíněny.							
Osnova: 1. Metody dekontaminace – úvod 2. Mechanické metody dekontaminace 3. Chemické metody dekontaminace 4. Elektrochemické metody dekontaminace 5. Další možné metody dekontaminace 6. Dekontaminace kovových materiálů 7. Dekontaminace stavebních povrchů 8. Dekontaminace půd 9. Faktory ovlivňující výběr dekontaminační metody 10. Dekontaminace osob 11. Provozní dekontaminace vs. dekontaminace při vyřazování 12. Ekonomický rozbor dekontaminace: plánování, náklady 13. Nové trendy v oblasti dekontaminace							
Klíčová slova: Kontaminace, dekontaminace, dekontaminační faktor, koroze.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. A. L. Taboas: Decommissioning Handbook, American Society of Mechanical Engineers, U. S., 2004 2. G. Y. Park, Ch.-L. Kim: Chemical Decontamination Design for NPP Decommissioning and Considerations on its Methodology, Technical Paper, 2015, dostupné na http://www.jnfcwt.or.kr/journal/article.php?code=35871 (navštíveno 15. 4. 2019) 3. E. Felcorn: Technology Reference Guide for Radiologically Contaminated Surfaces, EPA-402-R06-003, U. S. Environmental Protection Agency, 2006							
Doporučená literatura: 4. New Methods and Techniques for Decontamination in Maintenance or Decommissioning Operations, TECDOC 1022, IAEA, Vídeň, 1998, ISSN 1011-4289 5. Decontamination of Water Cooled Reactors, TECDOC 365, IAEA, Vídeň, 1994., ISBN 92-0-101394-9							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Laboratorní cvičení 1						
Typ předmětu	Povinný PZ				Doporučený ročník / semestr		1/LS
Rozsah studijního předmětu	65l	Hodin	65	Kreditů	4	Kód	15LAC1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet				Forma výuky		laboratorní cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Z každé úlohy je vypracován protokol, který je kontrolován a hodnocen vyučujícími. Výstupní pohovor.							
Garant předmětu	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící, klasifikující						
Vyučující							
doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.		garant, cvičící, klasifikující					
Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.		cvičící, klasifikující					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Praktikum je zaměřeno na chemickou (radiochemickou) stránku vyřazování. Studenti se seznámí s různými možnostmi charakterizace radioaktivních materiálů pomocí chemických metod (iontová chromatografie, rentgenová difrakce, XRF, spektrofotometrie...) a radiochemických metod (gamaspektrometrie, kapalinová scintilační spektrometrie...), stanoví míru kontaminace a vyzkouší si různé metody dekontaminace (modulární dekontaminační systém – mechanická, chemická, elektrochemická dekontaminace). Získané výsledky vyhodnotí a navrhnou optimální způsob dekontaminace pro různě kontaminované materiály.							
Klíčová slova: Charakterizace materiálů, kontaminace, dekontaminace.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. Návody k Laboratorní cvičení 1, soubor materiálů vyučujících, 2019 2. New Methods and Techniques for Decontamination in Maintenance or Decommissioning Operations, TECDOC 1022, IAEA, Vídeň, 1998, ISSN 1011-4289							
Doporučená literatura: 3. W. E. Lee, M. I. Ojovan. C. M. Jantzen (Eds): Radioactive Waste Management and Contaminated Site Clean-up, Woodhead Publishing, UK, 2013 4. Z. Dlouhý: Nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem, Nakladatelství VUTIUM, Brno, 2009 5. G. Y. Park, Ch.-L. Kim: Chemical Decontamination Design for NPP Decommissioning and Considerations on its Methodology, Technical Paper, 2015, dostupné na http://www.jnfcwt.or.kr/journal/article.php?code=35871 (navštíveno 15. 4. 2019)							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Laboratorní cvičení 2						
Typ předmětu	Povinný PZ				Doporučený ročník / semestr	2/ZS	
Rozsah studijního předmětu	52l	Hodin	52	Kreditů	4	Kód	17LAC2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet				Forma výuky	laboratorní cvičení	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Klasifikovaný zápočet je udělen na základě aktivní účasti na laboratořích, kontrole vypracovaných protokolů a vypracované seminární práce.							
Garant předmětu	Ing. Jan Rataj, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící, klasifikující						
Vyučující							
Ing. Jan Rataj, Ph.D.		garant, cvičící, klasifikující					
Ing. Milan Štefánek, Ph.D.		cvičící, klasifikující					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Předmět je složen z praktických experimentálních úloh (cvičení) z oblasti jaderné přístrojové techniky, zdrojů ionizujícího záření, studia ionizujícího záření a jeho chování v různém prostředí, jaderného štěpení, detekce ionizujícího záření a aplikací zaměřených na nakládání se zdroji ionizujícího záření a ochrany před ionizujícím zářením. Cvičení budou probíhat na školním reaktoru VR-1 a ve specializovaných laboratořích Katedry jaderných reaktorů a Katedry dozimetrie a aplikace ionizujícího záření. Každému cvičení bude předcházet stručná přednáška zaměřená na danou experimentální úlohu, která studenty uvede do problematiky a stručně nastíní teorii potřebnou pro provedení cvičení i pro praktické provedení cvičení.							
Osnova: 1. Detekce neutronů. (1 cvičení) 2. Detekce gama záření. (1 cvičení) 3. Analýza tvaru signálu. (1 cvičení) 4. Vlastní pozadí detektoru LaBr ₃ :Ce a minimální detekovatelná aktivita. (1 cvičení) 5. Porovnání odezvy detektorů NAI(Tl), LaBr ₃ , CeBr, HPGe v laboratorních podmínkách. (1 cvičení) 6. Studium transportu neutronů v prostředí. (1 cvičení) 7. Studium stínění neutronů. (1 cvičení) 8. Stanovení produktů štěpení uranu. (1 cvičení) 9. Stanovení složení předmětu pomocí neutronové aktivační analýzy. (1 cvičení) 10. Stanovení složení předmětu pomocí rentgenfluorescenční analýzy. (1 cvičení) 11. Identifikace kontaminace v obalovém souboru pomocí Gama skeneru. (1 cvičení) 12. Nakládání s RAO a radiační ochrana na pracovišti školního reaktoru VR-1. (1 cvičení) 13. Seminární práce. (1 cvičení)							
Klíčová slova: Laboratorní úloha, detektor, detekce neutronů, detekce gama záření, odezva detektoru, neutronová aktivační analýza, rentgenfluorescenční analýza, Gama skener, VR-1.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. J. Rataj, O. Huml, E. Sklenka: Experimentální neutronová a reaktorová fyzika - laboratorní cvičení, Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha, 2016 ISBN 978-80-01-05904-3 2. G. F. Knoll: Radiation Detection and Measurement, 4th Ed., New York: Wiley & Sons Ltd, 2010 ISBN 978-1-118-02691-5 3. J. Rataj, T. Bílý, J. Frýbort, L. Heraltová, O. Huml, M. Kropík, E. Sklenka: Reactor physics course at VR-1 Reactor, Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha 2014 ISBN 978-80-01-05501-4							
Doporučená literatura: 4. E. E. Lewis: Fundamentals of Nuclear Reactor Physics, Elsevier Inc., USA, 2008 ISBN 978-0-12-370631-7 5. M. Meloun, J. Militký: Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešené úlohy včetně CD. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002 ISBN 80-200-1008-4							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Legislativa						
Typ předmětu	Povinný PZ				Doporučený ročník / semestr		2/ZS
Rozsah studijního předmětu	26p+0c	Hodin	26	Kreditů	2	Kód	16LEG
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce studenta je zkouška na konci semestru, podmínkou ke zkoušce je odevzdaná samostatná práce.							
Garant předmětu	RNDr. Lenka Thinová, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
RNDr. Lenka Thinová, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
doc. Ing. Tomáš Trojek, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Předmět je přípravou absolventů na řešení legislativních aspektů v procesu vyřazování. Seznamuje s platnou legislativou, týkající se radiační ochrany, požadavků na vzdělání a odbornou způsobilost pracovníků při nakládání s odpady a vyřazování pracovišť III. a IV. kategorie z provozu. Pracuje s podstatnými body zákonů a prováděcích právních předpisů, týkajících se přípravy, provedení vyřazení pracoviště včetně legislativních požadavků na ochranu zaměstnanců a ŽP proti ozáření a nakládání s odpady při jejich kategorizaci, přepravě a uložení.							
Osnova:							
1. Filosofie radiační ochrany, strategické cíle a vize, struktura legislativního rámce, provázanost s evropskými institucemi EUROATOM, ICRP, IAEA, WHO.							
2. Zákon č. 185/2001 Sb., zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů – pravidla pro ukládání.							
3. Zákon 263/2016 Sb., atomový zákon – hlavní body zákona z pohledu vyřazování.							
4. Vyhláška 422/2016 Sb., vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje – kategorizace pracovišť a pracovníků, princip limitování.							
5. Vyhláška č. 377/2016 Sb., vyhláška o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie – podmínky povolení.							
6. Vyhláška 360/2016 Sb., vyhláška o monitorování radiační situace; Vyhláška 359/2016 Sb., vyhláška o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události – postupy při monitorování, VHP, RMU.							
7. Vyhláška 379/2016 Sb., vyhláška o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky – přeprava, ADR, RID.							
8. Vyhláška 409/2016 Sb., vyhláška o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta.							
9. Metodické doporučení DR–ZA–1.0 Zabezpečení radionuklidových zdrojů a jejich kategorizace.							
10. Metodické doporučení Zabezpečení osobního monitorování při činnostech vedoucích k ozáření Část I. – zevní ozáření, část II. – vnitřní ozáření.							
11. Ostatní vhodná metodická doporučení – přehled.							
12. Samostatná práce: vypracování dokumentace v souladu s požadavky legislativy na dané téma.							
Klíčová slova: Atomový zákon, ADR, vyřazování, limitování.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura:							
1. Atomový zákon 263/2016 Sb. v platném znění							
2. Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje 422/2016 Sb. v platném znění							
3. Vyhláška o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie 377/2016Sb. v platném znění							
Doporučená literatura:							
4. IAEA Safety Standards: Categorization of Radioactive Sources, Safety Guide No. RS-G-1.9., Vienna, 2005							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Metoda Monte Carlo v radiační fyzice						
Typ předmětu	Povinný ZT			Doporučený ročník / semestr		1/LS	
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Hodin	52	Kreditů	4	Kód	16MCRF
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška			Forma výuky		přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Zápočet je udělen na základě zpracování zápočtového příkladu podle zadání. Řešení příkladu je předmětem diskuse v úvodní části zkoušky.							
Garant předmětu	doc. Ing. Jaroslav Klusoň, CSc.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
doc. Ing. Jaroslav Klusoň, CSc.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Tomáš Urban, Ph.D.		přednášející, cvičící, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Základní principy metody, vybrané pojmy z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Modelování transportu ionizujícího záření látkou, typy interakcí a jejich modelování, modelování geometrických podmínek. Statistické vyhodnocení spolehlivosti výsledků, metody zefektivnění výpočtů. Programy pro modelování transportu záření, program MCNP(X), možnosti a použití, vstupní soubor (popis geometrie, materiálů, zdrojů a mechanismů skórování), 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). Úvod do práce s programem Fluka (ukázky/cvičení).							
Osnova: 1. Úvod (vybrané pojmy z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, náhodná čísla). 2. Modelování transportu záření látkou (fázový prostor, emise částic, volná dráha, výběr typu interakce, skórování). 3. Průchod nepřímo ionizujícího záření látkou, základní typy interakcí a jejich fyzikální modely (účinné průřezy, rozdělení), modelování geometrických podmínek. 4. Průchod nabitých částic látkou (mnohonásobný rozptyl elektronů; metoda grupovaných srážek; fluktuace ztrát energie/úhlu rozptylu a jejich modelování). 5. Statistické vyhodnocení spolehlivosti výsledků modelování. 6. Programy pro modelování transportu záření (MCNP/MCNPX, Fluka, Geant, SRIM/TRIM). 7. MCNP/MCNPX - struktura vstupního souboru, popis geometrie a materiálového složení, vizualizace popisu geometrického uspořádání úlohy (modul plot), popis zdroje, specifikace požadovaných výstupních hodnot (tallies) a jejich distribucí, zadání dalších parametrů výpočtů. 8. Grafické editory pro přípravu a vizualizaci vstupních souborů pro MCNP/MCNPX - Vised, Sabrina, BodyBuilder 9. MCNP/MCNPX - spouštění programu, výstupní soubory, validace výsledků (chyby, statistické testy a jejich interpretace), nástroje pro grafické zobrazení výsledků (mcplot) 10. Praktické ukázky modelů a výpočtů, praktická cvičení na vybraných příkladech (svazky/pole zdrojů a jejich spektrální/úhlové distribuce, distribuce dávek dávky ve fantomu, odezvy detekčních systémů, úlohy radiační ochrany) 11. Ukázky/cvičení základů práce s programem Fluka.							
Klíčová slova: Metoda Monte Carlo, simulace transportu záření, radiologická fyzika, geometrické a voxel fantomy.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. R. Y. Rubinstein, D. P. Kroese: Simulation and the Monte Carlo Method, 3rd Ed., Wiley Series in Probability and Statistics, 2016 2. O. N. Vassiliev. Monte Carlo Methods for Radiation Transport: Fundamentals and Advanced Topics, Springer Science+Business Media, New York, 2016 3. J. E. Turner, D. J. Downing, J. S. Bogard: Statistical Methods in Radiation Physics, Weinheim, Germany: Wiley-VCH, 2012							
Doporučená literatura: 4. G. Gualdrini, L. Casalini (eds): Use of MCNP in Radiation Protection and Dosimetry, ENEA, Bologna - Italy, May 13-16, 1996							
Studijní pomůcky: Počítačová učebna, SW programy a nástroje pro přípravu modelů a simulaci transportu záření.							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Metody monitorování a metrologie						
Typ předmětu	Povinný PZ			Doporučený ročník / semestr		2/ZS	
Rozsah studijního předmětu	26p+13c	Hodin	39	Kreditů	3	Kód	16MEMO
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška, zápočet			Forma výuky		přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Samostatná práce, ústní zkouška s písemnou přípravou.							
Garant předmětu	Ing. Petr Průša, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
Ing. Petr Průša, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Radek Černý		přednášející, cvičící, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Cílem předmětu je seznámit studenty s legislativními požadavky na monitorování radiačních veličin a jejich praktické naplnění. Dále je náplní předmětu úvod do metrologie radiačních veličin.							
Osnova: 1. Vyhláška o monitorování radiační situace, veličiny a jednotky radiační ochrany ve vztahu k monitoringu pracoviště, výpustí, osob a okolí, program monitorování – požadavky kladené na program monitorování. 2. Přístrojové vybavení a detekční technika, vztahy mezi měřenými veličinami. 3. Monitorování pracoviště, problematika kategorizace pracovišť a pracovníků, činnosti zvláště důležité z hlediska RO. 4. Monitorování plošné kontaminace, předmětů a povrchů, Osobní monitorování (vnitřní a vnější ozáření, odhady dávek, limity a optimalizace RO, cost benefit). 5. Monitorování výpustí a okolí (ŽP) – metody a způsoby monitorování výpustí, monitorování ŽP. 6. Podmínky pro uvolňování radionuklidů do ŽP, reprezentativní osoba, expoziční scénáře. 7. Metody in situ monitorování a laboratorní analýzy odebraných vzorků, metodika odběru. 8. Úvod do metrologie – legální metrologie, stanovená a ověřená měřidla, požadavky na akreditovaná pracoviště. 9. Kalibrace a ověřování měřidel. 10. Metody metrologie a standardizace aktivity, expozice, kermey a dávky. 11. Metody sekundární metrologie, navázání standardů.							
Osnova cvičení: 1. Zpracování a nejistoty dat ve vztahu k monitoringu pracoviště, výpustí, okolí a osob. 2. Praktické naplnění požadavků kladených na program monitorování, stanovení referenčních úrovní, Odhady efektivních dávek na základě měření různých veličin. 3. In situ měření kontaminace prostředí, měření dávkového příkonu gama. 4. In situ měření kontaminace prostředí, gama spektrometrie in situ, odběr vzorků. 5. Kalibrace měřidel s využitím standardů. 6. Kalibrace měřidel s využitím MC simulací pro nestandardní geometrii. 7. Práce s legislativou - Vypracování žádosti o uvolňování RAL z pracoviště III. kategorie, NORM. 8. Samostatná práce – návrh programu monitorování pro vybrané pracoviště, začlenění do národního programu monitorování.							
Klíčová slova: Program monitorování, metrologie IZ, stanovení radioaktivní kontaminace.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje 422/2016 Sb. v platném znění 2. Vyhláška o monitorování radiační situace 360/2016Sb. v platném znění 3. Zákon o metrologii č. 505/1990 Sb. v platném znění. 4. Atomový zákon 263/2016 Sb. v platném znění							
Doporučená literatura: 5. G. Gilmore: Practical Gamma-ray Spectrometry, John Wiley & Sons, 2008 6. G. F. Knoll: Radiation Detection and Measurement, 4th Ed., John Wiley & Sons, 2010							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Nakládání s radioaktivními odpady a VJP 1						
Typ předmětu	Povinný PZ			Doporučený ročník / semestr		1/LS	
Rozsah studijního předmětu	39p+0c	Hodin	39	Kreditů	3	Kód	15NRO1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce studenta je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Evžen Losa, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Náplní předmětu je komplexní shrnutí problematiky nakládání s radioaktivními odpady od jejich vzniku až po konečné uložení. Pozornost je věnována jak odpadům vznikajícím během palivového cyklu, tak odpadům institucionálním. Podrobně je diskutována klasifikace radioaktivních odpadů, jejich charakterizace, volba strategie nakládání s nimi a jejich následná úprava a zpracování. Rovněž je probírána problematika vyhořelého jaderného paliva, obalové soubory, jeho přeprava a ukládání, transmutační technologie a pokročilé palivové cykly, ukládání RAO a VJP včetně problematiky hlubinného úložiště. Součástí přednášek jsou bezpečnostní aspekty, legislativní rámec a postoje veřejnosti k nakládání s radioaktivními odpady. Na závěr bude zmíněna současná situace této problematiky v České Republice i ve světě.							
Osnova: 1. Vznik, definice a klasifikace radioaktivních odpadů (odpady institucionální, z palivového cyklu, VJP, ...) 2. Legislativa – zákon o odpadech, atomový zákon, vyhlášky, standardy IAEA. 3. Koncepce a strategie nakládání s RAO a VJP. 4. Bezpečnostní aspekty nakládání s RAO (princip radiační ochrany, RAO a ochrana ŽP). 5. Nakládání s RAO před jejich zpracováním: klasifikace RAO, shromažďování a třídění, charakterizace, odběr vzorků, dekontaminace, fragmentace, sterilizace, chemická úprava, recyklace. 6. Staré zátěže. 7. Úprava a zpracování radioaktivních odpadů: zpracování kapalných, pevných a plyných odpadů a exhalací. 8. Solidifikace radioaktivních odpadů (cementace, bitumenace, solidifikace organickými polymery, vitifikace).							
Klíčová slova: Radioaktivní odpady, vyhořelé jaderné palivo, koncepce nakládání s RAO a VJP, legislativa, solidifikace.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. K. Štamberg: Technologie jaderných paliv II, skriptum, vydavatelství ČVUT, Praha, 2017 2. Z. Dlouhý: Nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem, Nakladatelství VUTIUM, Brno, 2009 3. W. E. Lee, M. I. Ojovan, C. M. Jantzen, (eds): Radioactive Waste Management and Contaminated Site Clean-up, Woodhead Publishing, UK, 2013 4. Radioactive Waste in Perspective, OECD Nuclear Energy Agency, NEA No. 6350, 2010							
Doporučená literatura: 5. C. Bayliss: Nuclear Decommissioning, Waste Management and Environmental Site Remediation, Elsevier Science & Technology, 2003							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Nakládání s radioaktivními odpady a VJP 2						
Typ předmětu	Povinný PZ			Doporučený ročník / semestr		2/ZS	
Rozsah studijního předmětu	39p+0c	Hodin	39	Kreditů	3	Kód	15NRO2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce studenta je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
Ing. Kateřina Čubová, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Evžen Losa, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Náplní předmětu je komplexní shrnutí problematiky nakládání s radioaktivními odpady od jejich vzniku až po konečné uložení. Pozornost je věnována jak odpadům vznikajícím během palivového cyklu, tak odpadům institucionálním. Podrobně je diskutována klasifikace radioaktivních odpadů, jejich charakterizace, volba strategie nakládání s nimi a jejich následná úprava a zpracování. Rovněž je probírána problematika vyhořelého jaderného paliva, obalové soubory, jeho přeprava a ukládání, transmutační technologie a pokročilé palivové cykly, ukládání RAO a VJP včetně problematiky hlubinného úložiště. Součástí přednášek jsou bezpečnostní aspekty, legislativní rámec a postoje veřejnosti k nakládání s radioaktivními odpady. Na závěr bude zmíněna současná situace této problematiky v České Republice i ve světě.							
Osnova: 1. Vyhořelé jaderné palivo: přepracování, transmutace a pokročilé palivové cykly, příprava VJP ke konečnému uložení. 2. Přeprava radioaktivních odpadů a VJP. 3. Skladování radioaktivních odpadů a VJP. 4. Ukládání RAO do přípovrchových a podzemních úložišť – typy úložišť, historie. 5. Hlubinné ukládání RAO a VJP (situace v ČR a ve světě, koncepce, výběr lokality,...). 6. Bezpečnostní rozbor: bariéry, dlouhodobá bezpečnost, migrace radionuklidů, přírodní a umělé analogy. 7. Veřejnost a RAO, ekonomické aspekty nakládání s RAO.							
Klíčová slova: Radioaktivní odpady, vyhořelé jaderné palivo, přepracování VJP, přeprava RAO a VJP, hlubinné úložiště, bezpečnostní rozbor.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. K. Štamberg: Technologie jaderných paliv II, skriptum, vydavatelství ČVUT, Praha, 2017 2. Z. Dlouhý: Nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem, Nakladatelství VUTIUM, Brno, 2009 3. W. E. Lee, M. I. Ojovan, C. M. Jantzen, (eds): Radioactive Waste Management and Contaminated Site Clean-up, Woodhead Publishing, UK, 2013 4. Radioactive Waste in Perspective, OECD Nuclear Energy Agency, NEA No. 6350, 2010							
Doporučená literatura: 5. C. Bayliss: Nuclear Decommissioning, Waste Management and Environmental Site Remediation, Elsevier Science & Technology, 2003							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Palivový cyklus jaderných zařízení						
Typ předmětu	Povinný ZT			Doporučený ročník / semestr		1/LS	
Rozsah studijního předmětu	26p+0c	Hodin	26	Kreditů	2	Kód	17PCJZ
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrolou práce je zkouška na konci semestru.							
Garant předmětu	doc. Ing. Lubomír Sklenka, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
doc. Ing. Lubomír Sklenka, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Radovan Starý		přednášející, zkoušející					
Ing. Milan Štefánik, Ph.D.		přednášející, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Předmět je zaměřen na základní popis přední a střední části palivového cyklu jaderných elektráren. Po úvodních informacích a definici palivového cyklu a rozdělení různých typů palivových cyklů přednášky popisují, těžbu uranu, mechanické i chemické zpracování surovin do podoby žlutého koláče. Následně jsou stručně popsány způsoby čištění, chemických konverzí, obohacování a výroby jaderného paliva. Popis střední části palivového cyklu začíná úvodem do reaktorové fyziky: interakcemi neutronů, štěpením, výtěžkem štěpných produktů ze štěpení, koeficientem násobení, množivým faktorem, konverzním faktorem apod. V následujících přednáškách jsou popsány aspekty vyhořívání paliva v aktivní zóně, provoz reaktoru v průběhu kampaně a nakládáním s palivem na elektrárně. Předmět se rovněž zabývá využitím MOX paliva v reaktorech a využitím thoria v reaktorech a thoriovým palivovým cyklem.							
Osnova: 1. Jaderný palivový cyklus, těžba uranu (1 přednáška): popis základních částí jaderného palivového cyklu, přední, střední a zadní část palivového cyklu, světové zásoby uranu a thoria, způsoby těžby uranu ve světě, těžba uranu ve světě v ČR, těžba thoria ve světě, dopady těžby uranu dopady na životní prostředí. 2. Zpracování uranové rudy, obohacování uranu a výroba paliva (2 přednášky): mechanické zpracování rudy, loužení, separace uranu z výluhů, výroba a složení žlutého koláče, definice nukleární čistoty materiálu, čištění žlutého koláče, výroba UF ₆ , obohacování uranu (průmyslové a experimentální), výroba jaderného paliva, konverze UF ₆ na UO ₂ , výroba palivových tablet, výroba palivových proutků a jejich skládání do palivových souborů. 3. Neutronové interakce a štěpení uranu (2 přednášky): základní interakce neutronů s látkou (absorpce, rozptyl a štěpení) 4. Mikroskopický a makroskopický účinný průřezu a jeho závislost na energii neutronu pro jednotlivé interakce a různé izotopy, hustota toku neutronů a proud neutronů, štěpné a štěpitelné jaderné materiály, štěpení těžkých jader, výtěžky ze štěpení a energetická bilance při štěpení štěpní. 5. Štěpná řetězová reakce v reaktoru (3 přednášky): rychlé a tepelné neutrony, moderace neutronů, životní cyklus neutronu od jeho vzniku do jeho zániku, koeficient násobení, reaktivita, neutronová bilance v jaderném reaktoru, nekonečný a konečný reaktorový systém, okamžité a zpožděné neutrony, spektrum neutronů v reaktoru. 6. Uranové palivo v jaderném reaktoru (2 přednášky): čerstvé palivo a jeho složení, vyhořívání paliva v reaktoru, izotopické složení vyhořívajícího paliva v průběhu kampaně, štěpné produkty, absorbátory v reaktoru a jejich vliv na provoz reaktoru, výměna paliva v reaktoru, nakládání s palivem v jaderné elektrárně, bazény použitého paliva. 7. Thoriové a moxové palivo, paliva v reaktorech budoucích generací (2 přednášky): thoriové palivo v jaderném reaktoru, MOX palivo v jaderném reaktoru, jaderná paliva ve varných, grafitových, plynem chlazených, rychlých reaktorech, jaderná paliva v jaderných reaktorech budoucích generací (Gen IV, malé modulární reaktory, apod.).							
Klíčová slova: Jaderný palivový cyklus, jaderné palivo, žlutý koláč, štěpná řetězová reakce, vyhořívání paliva, vyhořelé jaderné palivo.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. J. Frýbort, L. Heraltová, M. Štefánik: Úvod do reaktorové fyziky: teorie a cvičení. Skripta ČVUT v Praze, 2013, ISBN 978-80-01-05322-5 2. L. Sklenka, L. Heraltová: Provozní reaktorová fyzika, Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha 2016, ISBN 978-80-01-05901-2							
Doporučená literatura: 3. IAEA: Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Guide, NS-G-2.5, IAEA, Vienna, 2002 4. R. G. Cochran, N. Tsoulfanidis: Nuclear Fuel Cycle: Analysis and Management, American Nuclear Society, 1999, ISBN: 9780894484513							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Stavba a vlastnosti materiálů						
Typ předmětu	Povinný PZ				Doporučený ročník / semestr		1/ZS
Rozsah studijního předmětu	26p+13c	Hodin	39	Kreditů	3	Kód	14SVM
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška			Forma výuky		přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Předmět je zakončen kombinovanou zkouškou.							
Garant předmětu	doc. Ing. Hynek Lauschmann, CSc.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící, zkoušející						
Vyučující							
doc. Ing. Hynek Lauschmann, CSc. garant, přednášející, cvičící, zkoušející							
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Obsahem předmětu je základní informace o konstrukčních materiálech s hlavním důrazem na kovy. Jde ve vzájemných souvislostech o strukturu, výrobní technologii, mechanické vlastnosti včetně jejich zkoušení a stručný přehled nejdůležitějších materiálů.							
Osnova: 1. Úvod do fyzikální metalurgie 1.1. Krystalová struktura, poruchy krystalové mřížky, úvod do teorie dislokací, difúze 1.2. Termodynamika kovů a slitin, tuhnutí kovů a slitin. Teorie fázových diagramů, fázové přeměny v pevné fázi 1.3. Zpevňování: plastická deformace, precipitace, martenzitická transformace. Odpevňovací procesy: zotavení a rekrytalizace 1.4. Fázový diagram železo-uhlík, tepelně-mechanické zpracování ocelí, přehled ocelí 1.5. Neželezné kovy a jejich slitiny 2. Nekovové materiály: keramika, polymery, kompozity 3. Mezní stavy mechanické povahy, zkoušení materiálů 3.1. Deformační a lomové chování kovů a slitin 3.2. Základní mechanické zkoušky materiálů 3.3. Úvod do koroze 4. Úvod do strojírenské technologie 4.1. Základní výrobní technologie: slévání, tváření, prášková metalurgie 4.2. Základní dílenské technologie: řezání, vrtání, obrábění, broušení, svařování, pájení							
Klíčová slova: Fyzikální metalurgie, fázový diagram, mezní stav, zkoušení materiálů, koroze, strojírenské technologie.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. V. Machek, J. Sodomka: Nauka o materiálu, Kovy a kovové materiály, 1. část, ČVUT - Fakulta dopravní, 2001 2. V. Machek, J. Sodomka.: Nauka o materiálu, Kovy a kovové materiály, 2. část, ČVUT - Fakulta dopravní, 2002 3. W. D. Callister, D. G. Rethwisch: Materials Science and Engineering An Introduction, 9th Ed., John Wiley & Sons, 2014 ISBN: 978-1-118-32457-8 4. Matter: Výukový program University of Liverpool, CD-ROM, k dispozici na adrese http://www.matter.org.uk (navštíveno 1. 4. 2019)							
Doporučená literatura: 5. R. E. Smallmann, R. J. Bishop: Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering, 6th Ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1999							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Vyřazování jaderných zařízení z provozu						
Typ předmětu	Povinný ZT			Doporučený ročník / semestr		1/ZS	
Rozsah studijního předmětu	39p+13c	Hodin	52	Kreditů	4	Kód	16VJZ
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška			Forma výuky		přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Kontrola vědomostí je provedena ústní zkouškou s písemnou přípravou a kontrolou připraveného projektu.							
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Trojek, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
doc. Ing. Tomáš Trojek, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
RNDr. Lenka Thínová, Ph.D.		přednášející, cvičící, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Předmět je přípravou absolventů na řešení legislativních aspektů v procesu vyřazování. Seznamuje s platnou legislativou, týkající se radiační ochrany, požadavků na vzdělání a odbornou způsobilost pracovníků při nakládání s odpady a vyřazování pracovišť III. a IV. kategorie z provozu. Pracuje s podstatnými body zákonů a prováděcích právních předpisů, týkajících se přípravy, provedení vyřazení pracoviště včetně legislativních požadavků na ochranu zaměstnanců a ŽP proti ozáření a nakládání s odpady při jejich kategorizaci, přepravě a uložení.							
Osnova: 1. Požadavky na perfektní dokumentaci a záznamy. Použití a centralizace kontrolních a monitorovacích systémů; Použití centralizovaných řídicích a plánovacích nástrojů. 2. Optimalizace – dismantling. Výběr fragmentačních a dekontaminačních technik, jejich kombinace (katalog Řež). Pravidla a stanovení cíle pro minimalizaci ozáření – limity a optimalizace, kolektivní dávka. 3. Optimalizace postupů pro snížení ozáření, úloha dekontaminace osob. 4. Výpočty či modelové výpočty ozáření na základě naměřených dat (VISIPLAN – dostupný na KDAIZ, MCNP – součást výuky), RESRAD – volně dostupný. 5. Závěrečné měření a vynětí pracoviště /lokality z působnosti atomové legislativy. 6. Sanace a rekultivace – metody, ověřování výsledků procesů sanace, rekultivace, likvidace; legislativní rámec. Metody sanace. Scénáře pro využití sanovaného území. 7. Moderní trendy v problematice vyřazování – metody, přístupy, technologie. 8. Zpracování projektu jako samostatná práce – zadání projektu, vysvětlení, rozvaha k řešení, diskuse, možné limitace a konflikty zájmů. 9. Samostatná práce: vypracování dokumentace v souladu s požadavky legislativy na dané téma. 10. Prezentace projektu, kritické zhodnocení. 11. Exkurze – horká komora.							
Osnova cvičení Obsahem cvičení bude aktuální problematika v návaznosti na probranou látku – řešení příkladů z praxe při zpracování dokumentace, příklady řešení konkrétních situací při vyřazování v ČR i v zahraničí, postup při vypracovávání dokumentace. Cvičení proběhne ve spolupráci s odborníky českých firem, provádějících vyřazování.							
Klíčová slova: Atomový zákon, vyřazování, limitování, samostatný projekt.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. Atomový zákon 263/2016 Sb. v platném znění 2. Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje 422/2016 Sb. v platném znění 3. Vyhláška o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie 377/2016Sb. v platném znění 4. IAEA Safety Standarts Series No. GSR Part 6, Decommissioning of Facilities, Vienna, 2014 5. IAEA Safety Standarts Series No. GSR Part 9, Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, Vienna, 2018							
Doporučená literatura: 6. IAEA Safety Standarts Series No. WS-G-2.1 Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, Vienna, 1999							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Zpracování dat – prognózy a risk analýza						
Typ předmětu	Povinný ZT			Doporučený ročník / semestr		1/ZS	
Rozsah studijního předmětu	39p+26c	Hodin	65	Kreditů	5	Kód	16RISK
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška			Forma výuky		přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Samostatná práce, zápočtový test, ústní zkouška s písemnou přípravou.							
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Vrba, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející						
Vyučující							
doc. Ing. Tomáš Vrba, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející					
Ing. Radek Černý		cvičící, zkoušející					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Záměrem předmětu je předložit studentům teoretický základ nezbytný pro popis a zpracování experimentálních dat. Teoretické poznatky jsou následně aplikovány na ilustrativních příkladech praktického zpracování experimentálních dat a studenti se dále naučí využívat dostupný software a výpočetní techniku pro zpracování souboru experimentálních dat. Dále je cílem předmětu předložit studentům nástroje pro analýzu rizik a jejich kvalitativní a kvantitativní zhodnocení.							
Osnova: 1. Úvod do zpracování dat – reprezentativní data, základní popis dat, grafická prezentace exp. dat. 2. Nejistoty měření a zpracování dat, klasifikace jevů přispívajících k výsledné nejistotě, kvantifikace nejistot. 3. Základní statistické zpracování a průzkumová analýza jednorozměrných dat – popis a vlastnosti souboru jednorozměrných dat, ověření předpokladů o souboru dat, statistická analýza dat. 4. Výběrové metody, základní statistická rozdělení, transformace dat, bodové a intervalové odhady, intervaly spolehlivosti. 5. Lineární regresní modely, korelace, nelineární regresní modely. 6. Testování statistických hypotéz, analýza rozptylu, korelační analýza. 7. Popisná statistika vícerozměrných dat a průzkumová analýza, základní stat. analýza vícerozměrných dat. 8. Klasické interpolační postupy, spline interpolace, aproximace funkcí a polynomem, vyhlazování dat. 9. Kvalitativní risk analýza, identifikace a popis rizik, identifikace zdrojů rizik. 10. Kvantitativní risk analýza, stanovení a odhady pravděpodobností ohrožení a následků. 11. Zhodnocení rizik plánování činností k odvrácení a eliminaci rizik.							
Osnova cvičení: 1. SW pro statistické zpracování dat a jejich vizualizaci. 2. Grafické zpracování a prezentace dat, ukázky dostupného SW se zaměřením na open-source SW. 3. Základní statistické zpracování a analýzy dat v programu R. 4. Základní statistické zpracování a analýzy dat v programu R. 5. Grafická vizualizace dat v programu R. 6. Testování normality dat, transformace dat, výpočet základních statistik. 7. Grafická vizualizace dat v závislosti na geografické poloze – použití software QGIS. 8. Kalibrace – kalibrace experimentálních dat. 9. Aproximace a interpolace jednorozměrných dat. 10. Aproximace a interpolace vícerozměrných dat. 11. Zpracování vybraného souboru dat s grafickým výstupem – samostatná práce.							
Klíčová slova: Statistické zpracování dat, analýza experimentálních dat, kvalitativní a kvantitativní risk analýza.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. M. Meloun, J. Militký: Statistická analýza experimentálních dat, ACADEMIA, 2004 2. M. J. Crawley: The R Book, WILEY, 2013 3. M. J. Crawley: Statistics: An Introduction Using R, WILEY, 2015							
Doporučená literatura: 4. A. Fiels, J. Miles, Z. Field: Discovering Statistics Using R, SAGE Publications Ltd., 2012 5. Metodický pokyn MŽP 12/2005 pro analýzu rizik kontaminovaného území, který nahrazuje předcházející metodický pokyn pro zpracování analýzy rizika z roku 1996 (publikovaný jako Příloha Zpravodaje MŽP č. 8/1996).							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Diplomová práce 1						
Typ předmětu	Povinný				Doporučený ročník / semestr		2/ZS
Rozsah studijního předmětu	0p+130c	Hodin	130	Kreditů	10	Kód	00DPV1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet			Forma výuky		samostatná práce	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Zápočet je udělen za aktivní činnost v rámci tématu práce.							
Garant předmětu	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	organizující, uzavírající						
Vyučující							
doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.		garant, organizující, uzavírající					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: 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.							
Osnova: Téma diplomové práce a pokyny pro její vypracování jsou obsaženy v zadání. Zápočet je studentovi udělen, jestliže školitel potvrdí aktivní práci studenta na zadaném tématu a dostatečný pokrok v plnění zadání práce.							
Klíčová slova: Diplomová práce.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Literatura a další pomůcky jsou dány zadáním práce.							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Diplomová práce 2						
Typ předmětu	Povinný				Doporučený ročník / semestr		2/LS
Rozsah studijního předmětu	0p+260c	Hodin	260	Kreditů	20	Kód	00DPV2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Absolvování 00DPV1.							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet				Forma výuky		samostatná práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Zápočet je udělen za aktivní činnost v rámci tématu práce.							
Garant předmětu	doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	organizující, uzavírající						
Vyučující							
doc. Ing. Mojmír Němec, Ph.D.		garant, organizující, uzavírající					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: 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.							
Osnova: Téma diplomové práce a pokyny pro její vypracování jsou obsaženy v zadání. Zápočet je studentovi udělen, jestliže splní požadavky zadání práce a odevzdá řádně vypracovanou diplomovou práci dle formálních pravidel předepsaných katedrou.							
Klíčová slova: Diplomová práce.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Literatura a další pomůcky jsou dány zadáním práce.							

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Exkurze 4						
Typ předmětu	Povinný				Doporučený ročník / semestr		1/LS
Rozsah studijního předmětu	1 týden	Hodin		Kreditů	2	Kód	15EXK4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet				Forma výuky		exkurze
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Zápočet je udělen na základě aktivní účasti.							
Garant předmětu	RNDr. Lenka Thinová, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	organizující, uzavírající						
Vyučující							
RNDr. Lenka Thinová, Ph.D.		garant, organizující, uzavírající					
Ing. Kamila Johnová		organizující, uzavírající					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Více denní exkurze se zaměřuje na zvýšení dovedností při využití dekontaminačních metod, práce s legislativou a nakládání s odpady. Součástí exkurze bude návštěva některého z uložišť v ČR (Richard). Dekontaminační techniky budou studenti testovat ve speciální hale SÚJCHBO v.v.i., Kamenná-Milín. Vyřazování z provozu pracovišť po těžbě radioaktivního nerostu bude demonstrováno v o. z. TÚU, DIAMO s. p., Stráž pod Ralskem. Zde budou demonstrovány rovněž in situ měřicí techniky, používané pro ověření sanačních prací, a jejich kalibrace. Ve spolupráci se SÚJB bude možné nahlédnout do práce havarijního střediska, ověřování vnitřních havarijních plánů a legislativního rámce řešení mimořádných událostí.							
Osnova: Exkurze s poznáváním: nakládání s odpady, dekontaminační techniky, monitorování radiační situace.							
Klíčová slova: Exkurze, dekontaminace, vyřazování z provozu, legislativa, in situ monitorování.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Povinná literatura: 1. Atomový zákon 263/2016 Sb. v platném znění 2. Vyhláška o monitorování radiační situace 360/2016Sb. v platném znění 3. Vyhláška o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie 377/2016Sb. v platném znění							
Doporučená literatura: 4. IAEA TECHNICAL REPORTS SERIES No. 395. State of the Art Technology for Decontamination and Dismantling of Nuclear Facilities, Vienna, 1999 5. Technology Reference Guide for Radiological Contaminated Surfaces, EPA 402-R-06-003, Office of Air and Radiation, Washington, DC 20460, 2006							

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Komunikace s veřejností						
Typ předmětu	Povinný			Doporučený ročník / semestr			2/LS
Rozsah studijního předmětu	26s	Hodin	26	Kreditů	2	Kód	16KVR
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							

Způsob ověření studijních výsledků	zápočet	Forma výuky	seminář
---	----------------	--------------------	----------------

Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta

Zápočet udělen na základě vypracování seminární práce.

Garant předmětu	Ing. Ivana Foitíková
------------------------	----------------------

Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící, uzavírající
------------------------------------	----------------------

Vyučující	
-----------	--

Ing. Ivana Fojtíková garant, cvičící, uzavírající

Stručná anotace předmětu

Anotace:

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními pojmy v oblasti sociální komunikace, přiblížit jim na praktických ukázkách různé aspekty plánování účinné komunikace a připravit je na možné situace, kdy budou nuceni komunikovat s laickou veřejností ve své odborné praxi.

Osnova:

1. Představení kurzu, obsah kurzu, podmínky atestu.
2. Základy teorie komunikace, základní pojmy, komunikace o odborných tématech.
3. Hlavní cíl a dílčí cíle komunikace – příklady z praxe.
4. Cílové skupiny a základní komunikační sdělení, úloha sociologického výzkumu.
5. Komunikační kanály, jejich výběr a vhodnost – příklady z praxe.
6. Forma zpracování základních komunikačních sdělení – příklady z praxe.
7. Komunikační strategie a komunikační taktika – příklady z praxe.
8. Specifické nároky na zpracování komunikačních sdělení z oboru.
9. Tradiční a nová média, jejich využití – příklady z praxe.
10. Mediální gramotnost – identifikace extrémních názorů a způsob obrany před nimi.
11. Krizová komunikace a její specifika.
12. Příprava komunikační strategie – komplexní řešení příkladu z praxe.

Klíčová slova:

Komunikace, krizová komunikace, média, mediální gramotnost.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. R. E. Lundgren, A. H. McMakin: Risk Communication: A Handbook for Communicating Environmental, Safety, and Health Risks, 6th Ed., Published by John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2018
2. A. J. Zaremba: Crisis Communication, Armonk: M. E. Sharpe, 2015

Doporučená literatura:

3. Z. Vybíral: Psychologie lidské komunikace, Praha, Portál, 2009
4. Š. Vymětal: Krizová komunikace a komunikace rizika, Praha, Grada, 2009
5. R. Johnson: Radiation Risk Communication: Issues and Solutions, published by Medical Physics Pub Corp, 2010
6. J. A. DeVito: Základy mezilidské komunikace, Praha, Grada, 2008.
7. T. Aven et al. Uncertainty in Risk Assessment: The Representation and Treatment of Uncertainties by Probabilistic and Non-Probabilistic Methods. John Wiley & Sons, 1st Ed., Chichester, 2014

B-III – Charakteristika studijního předmětu							
Název studijního předmětu	Praxe						
Typ předmětu	Povinný			Doporučený ročník / semestr		2/ZS	
Rozsah studijního předmětu	1 týden	Hodin		Kreditů	2	Kód	00PAX
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet			Forma výuky			
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Zápočet je udělen na základě předložení zprávy z praxe.							
Garant předmětu	doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.						
Zapojení garanta do výuky předmětu	organizující, uzavírající						
Vyučující							
doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.		garant, organizující, uzavírající					
Stručná anotace předmětu							
Anotace: Praxe je zaměřena na získání praktických zkušeností z provozu jaderných zařízení. Ráce probíhá dle pokynů vedoucího pracovníka na zvoleném pracovišti. Nabyté dovednosti studenti hodnotí v závěrečné zprávě ze svého působení na pracovišti.							
Klíčová slova: Odborná praxe.							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Literatura v souvislosti s daným provozem.							

B-III – Charakteristika studijního předmětu						
Název studijního předmětu	Provozní chemie jaderných elektráren					
Typ předmětu	Povinný			Doporučený ročník / semestr		1/LS
Rozsah studijního předmětu	39p+0c	Hodin	39	Kreditů	3	Kód 15PCJE
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence						
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet, zkouška			Forma výuky	přednáška	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta						
Vypracování souborného schématu popisujícího jednotlivé chemické technologie a jejich vzájemnou vazbu při úpravě vod JE. Schéma je tzv. zápočtovou prací, kterou posluchač předloží před ústní zkouškou. Jde o samostatnou práci studenta, při které může využívat konzultace vyučujícího.						
Garant předmětu	Ing. Barbora Drtinová, Ph.D.					
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, zkoušející					
Vyučující						
Ing. Barbora Drtinová, Ph.D.		garant, přednášející, zkoušející				
doc. Ing. Rostislav Silber, CSc.		přednášející, zkoušející				
Stručná anotace předmětu						
Anotace:						
Posluchači získají znalost principů technologických postupů úpravy vody v jaderné elektrárně (JE). Seznámí se s úpravou napájecích vod, vod chladících okruhů i všech potenciálně radioaktivních medií (kapalných i plyných). Detailně jsou diskutovány rovněž procesy zpracování odpadů a problémy koroze konstrukčních materiálů. Absolventi kurzu budou schopni hodnotit a posuzovat vliv technologických parametrů na procesy čištění a dekontaminace vod v JE.						
Osnova:						
1. Mechanické procesy úpravy vod (filtrace, sedimentace, odstředování). Principy fyzikálně-chemických a chemických procesů úpravy vod, kalů a plynů (čiření, výměna iontů, odpařování, solidifikace radioaktivních odpadů, čištění plynů).						
2. Měníče iontů (základní typy a vlastnosti ionexů, aplikace pro úpravu vod, typy zařízení a realizace pracovního cyklu).						
3. Kontaminace technologických vod JE štetnými a korozními produkty a produkty radiochemických reakcí.						
4. Přehled úpravárenských provozů JE.						
5. Procesy úpravy neaktivních vod a kalů (úprava přídatné a chladicí vody, bloková úprava kondenzátu, neutralizace, odvodňování kalů, čistírna splaškových odpadních vod).						
6. Procesy úpravy vod primárního okruhu (PO) (kontinuální čištění chladiva PO, čištění drenážních vod PO).						
7. Čištění vod bazénů pro skladování článků s vyhořelým palivem.						
8. Čistící stanice odluhů a odkalů parogenerátoru.						
9. Systémy čištění kontaminovaných odpadních vod.						
10. Čištění, skladování a doplňování borového koncentrátu. Čištění technologických odvodušnění nádrží.						
11. Zpracování a ukládání radioaktivních odpadů (kapalné odpady, pevné odpady).						
12. Problematika koroze (podstata korozních dějů, druhy koroze a způsoby ochrany proti korozi; korozní problémy PO a sekundárního okruhu (SO) a protikorozní opatření; experimentální metody sledování průběhu koroze).						
Klíčová slova:						
Provozní chemie, jaderná elektrárna, úprava vod, měniče iontů, kontaminace, odluh, odkal, koroze, bórový koncentrát.						
Studijní literatura a studijní pomůcky						
Povinná literatura:						
1. K. Štamberg: Technologie jaderných paliv II, skriptum, vydavatelství ČVUT, Praha, 2017						
2. IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-2.6: Efficient Water Management in Water Cooled Reactors, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2012						
Doporučená literatura:						
3. K. Štamberg, R. Silber: Chemie provozu jaderných elektráren (Učební texty - přepracované vydání), Praha 2007						
4. V. Souček a kol.: Chemie vodních okruhů v jaderných elektrárnách typu VVER. Studie 9/1998 UISJP, Zbraslav 1998						

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu		Seminář odborníků					
Typ předmětu		Povinný			Doporučený ročník / semestr		2/LS
Rozsah studijního předmětu		39s	Hodin	39	Kreditů	3	Kód
							16SEMO
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							
Způsob ověření studijních výsledků		klasifikovaný zápočet			Forma výuky	seminář	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta							
Klasifikovaný zápočet je udělen na základě aktivní účasti na semináři a vypracování seminární práce.							
Garant předmětu		Ing. Kamila Johnová					
Zapojení garanta do výuky předmětu		přednášející, klasifikující					
Vyučující							
Ing. Kamila Johnová		garant, přednášející, klasifikující					
Stručná anotace předmětu							
<p>Anotace: Náplní předmětu jsou přednášky odborníků z praxe (zástupci výzkumných ústavů, firem atd.).</p> <p>Osnova: V rámci tohoto předmětu vyslechnou studenti přednášky vedené odborníky z praxe. Přednášky jsou tematicky koncipovány tak, aby pokryly maximální rozsah pole, ve kterém se může budoucí absolvent uplatnit. Odborníci z praxe se ve svých přednáškách zaměří přímo na témata z praxe bez rozsáhlejšího teoretického úvodu. U studentů navštěvujících seminář se tedy předpokládají znalosti na úrovni studentů posledního ročníku tohoto zaměření. Na semináři vystoupí zástupci výzkumných ústavů (např. ÚJV Řež, a.s.), komerčních institucí (např. NUVIA, a.s.) a dalších organizací (např. DIAMO, s.p., ČEZ a.s.). Většina institucí (ty, které hrají stěžejní roli v oboru v ČR) budou na semináři zastoupeny každoročně. Harmonogram semináře však ponechává i prostor pro drobnější úpravy mezi jednotlivými ročníky tak, aby skladba zastoupených institucí odpovídala individuálním zájmům studentů, kteří jsou v posledním ročníku studia obvykle již velmi úzce zaměřeni na konkrétní problematiku.</p> <p>Klíčová slova: Přednášky odborníků, odborníci z praxe, potřeby trhu práce.</p>							
Studijní literatura a studijní pomůcky							
Literatura v souvislosti s prezentovanými tématy.							

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Výzkumný úkol 1						
Typ předmětu	Povinný			Doporučený ročník / semestr			1/ZS
Rozsah studijního předmětu	0p+78c	Hodin	78	Kreditů	6	Kód	00VUV1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence							

Způsob ověření studijních výsledků	zápočet	Forma výuky	samostatná práce
---	---------	--------------------	------------------

Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta

Zápočet je udělen za aktivní činnost v rámci tématu práce.

Garant předmětu	Ing. Dušan Kobylka, Ph.D.
------------------------	---------------------------

Zapojení garanta do výuky předmětu	organizující, uzavírající
------------------------------------	---------------------------

Vyučující

Ing. Dušan Kobylka Ph.D. garant organizující uzavírající

Stručná anotace předmětu

Anotace:

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.

Osnova:

Téma výzkumného úkolu a pokyny pro její vypracování jsou obsaženy v zadání.

Zápočet je studentovi udělen, jestliže školitel potvrdí aktivní práci studenta na zadaném tématu a dostatečný pokrok v plnění zadání práce.

Klíčová slova:

Výzkumný úkol.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Literatura a další pomůcky jsou dány zadáním práce.

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Výzkumný úkol 2				
Typ předmětu	Povinný			Doporučený ročník / semestr	1/LS
Rozsah studijního předmětu	0p+104c	Hodin	104	Kreditů	8
Kód	00VUV2				
Prerokvizity, korekvizity, ekvivalence					
Absolvování 00VUV1					
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet			Forma výuky	samostatná práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta					
Klasifikovaný zápočet je udělen za aktivní činnost v rámci tématu práce a obhajoby práce před interní komisí.					
Garant předmětu	Ing. Dušan Kobylka, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	organizující, klasifikující				
Vyučující					
Ing. Dušan Kobylka, Ph.D.		garant, organizující, klasifikující			
Stručná anotace předmětu					
Anotace:					
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.					
Osnova:					
Téma výzkumného úkolu a pokyny pro její vypracování jsou obsaženy v zadání.					
Klasifikovaný zápočet je studentovi udělen, jestliže splní požadavky zadání práce a odevzdá řádně vypracovaný výzkumný úkol dle formálních pravidel předepsaných katedrou a obhájí jej před komisí určenou garantujícím pracovištěm.					
Klíčová slova:					
Výzkumný úkol.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Literatura a další pomůcky jsou dány zadáním práce.					

B-IV – Údaje o odborné praxi				
Charakteristika povinné odborné praxe				
V rámci navazujícího magisterského studijního programu <i>Vyřazování jaderných zařízení z provozu</i> je zařazena povinná praxe jako předmět 00PAX o rozsahu minimálně jednoho týdne (40 hodin). Tato praxe může probíhat na smluvně sjednaných pracovištích (ÚJV Řež, a. s., SÚJCHBO, v.v.i. a DIAMO, s. p.), ale také na jiných vhodných pracovištích pod záštitou FJFI. Jako praxi lze uznat i účast na letních školách pořádaných zahraničními institucemi (např. v rámci Strategic Partnerships for higher education), jejichž program je zaměřen na problematiku vyřazování jaderných zařízení z provozu. FJFI dlouhodobě spolupracuje také se SÚRO, v.v.i. a ČEZ, a.s.				
Rozsah	minimálně 1 týden	týdnů	40 hodin	hodin
Přehled pracovišť, na kterých má být praxe uskutečňována				Smluvně zajištěno
ÚJV Řež, a.s.				ano
SÚJCHBO v.v.i.				ano
DIAMO, s.p.				ano
Zajištění odborné praxe v cizím jazyce (u studijních programů uskutečňovaných v cizím jazyce)				