

Studijní plán

Název plánu: 17 156 NJEZ 2012 bez odoru základ

Sou část VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta strojní

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Jaderná energetická zařízení

Typ studia: Navazující magisterské

P edepsané kredity: 132

Kredity z volitelných p edm t : -14

Kredity v rámci plánu celkem: 118

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné p edm ty programu

Minimální počet kredit bloku: 94

Role bloku: P

Kód skupiny: 12NJ*1P-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 1.sem povinné BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 26 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 6 p edm t

Kredity skupiny: 26

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu uující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151126	Jaderná bezpečnost Václav Dostál Václav Dostál	ZK	5	4P+0C	*	P
2151190	Jaderné systémy I. Václav Dostál, Jan Zdebor Václav Dostál	ZK	5	4P+0C	*	P
2151093	Neutronová teorie jaderných reaktor Jan Prehradný, Alžběta Endrychová Jan Prehradný	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2153023	Ro níkový projekt I. Václav Dostál, Pavel Zácha, Jan Št pánek Jan Št pánek	Z	4	0P+3C	*	P
2153011	Seminář z jaderné energetiky I. Pavel Zácha, Michal Cihlá, Jan Syblík Pavel Zácha	Z	1	0P+1C	*	P
2151105	Termohydraulika jaderných reaktor I. Jan Št pánek Jan Št pánek	Z,ZK	5	2P+2C	*	P

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*1P-BOB Název=2012 NJEZ 1.sem povinné BEZ OBORU

2151126	Jaderná bezpečnost Zajištění jaderné bezpečnosti - definice, formulace úlohy, koncepce hloubkové ochrany, základní projektová havárie a její vývoj u nás i ve světě. Inherentní, pasivní a aktivní zajištění bezpečnosti. Prevence havárií včetně preventivního odstavení reaktoru - havarijní neutronové a technologické signály a jejich řešení, hlavní nástroje prevence havárií, lidský faktor. Ochrana aktivní zóny při havárii - inherentní bezpečnostní charakteristiky, zajištění elektrického napájení, zajištění chlazení aktivní zóny, zajištění napájení parního generátoru vodou. Ochrana životního prostředí - hermetické kobky, hermetická budova reaktoru, systémy s potlačováním tlaku, plnotlaké systémy, ostatní technologické systémy hermetických prostor. Celková dispozice koncepce jaderné výroby páry. Analýza poměrů při základní projektové havárii. Pravděpodobnostní hodnocení rizika havárie jaderných energetických zařízení - Metoda stromu poruch a událostí, hlavní výsledky dosud provedených studií. Srovnání rizika jaderných energetických zařízení s jinými společenskými riziky. Hlavní poznatky z dosavadních havárií (TMI-2, Černobyl).	ZK	5
2151190	Jaderné systémy I. P1. Jaderné systémy - primární okruh jaderné elektrárny - úvod P2. Základní typy provozovaných jaderných reaktorů (konstrukční řešení primárního okruhu) P3. Perspektivní reaktorové systémy (konstrukční řešení primárního okruhu) P4. Hlavní technologické celky I.O. jaderné elektrárny s PWR (konstrukční řešení I. část): - tlakové nádoby JR - konstrukce horního bloku P5. Hlavní technologické celky I.O. jaderné elektrárny (konstrukční řešení - pokračování) - vnitřní části jaderných reaktorů P6. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokračování) - palivové články jaderných reaktorů P7. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokračování) - pohony řídících tyčů jaderných reaktorů P8. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokračování) - parogenerátory - hlavní cirkulační čerpadla - hlavní cirkulační potrubí P9. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokračování) - kompenzátor objemu - aktivní a pasivní havarijní systémy - pomocné systémy - strojní vybavení šachty reaktoru P10. Technologická řešení na primárním okruhu jaderné elektrárny P11. Odstavení jaderného reaktoru na výměnu paliva P12. Spolehlivost jaderných reaktorů, Bezpečnost jaderných reaktorů P13. Servis zařízení primárního okruhu jaderné elektrárny	ZK	5
2151093	Neutronová teorie jaderných reaktor P edmet se zabývá fyzikou v jaderném reaktoru, charakterizuje chování neutronů a interakci s materiály uvnitř reaktoru.	Z,ZK	6
2153023	Ro níkový projekt I. Cílem je provést koncepční návrh specifického tepelného výměníku jaderné energetického zařízení (parogenerátor, mezivýměník, barbotážní nádrž, chlazení prvního stupně výměníku reaktoru apod.). Práce obsahuje analýzu úkolu, potřeby tepelné výměny, tepelnou bilanci výměníku, návrh geometrického uspořádání, určení tlakových ztrát, pevnostní výpočet, případně konstrukční řešení výměníku, optimalizaci, nebo výkres sestavy.	Z	4

2153011	Seminář z jaderné energetiky I. Práce s odbornými texty. Analýza, zpracování a prezentace daného úkolu. Studenti se seznamují s jadernou problematikou, v rámci prezentací ešeré téma vzájemně diskutují a pomáhají si. Jako podklady slouží buď v deské texty (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v deské časopisy), nebo například ve veřejně dostupné informace na webu (například revize wiki-hesla zaměřených na jadernou tematiku).	Z	1
2151105	Termohydraulika jaderných reaktorů I. Vývin tepla v reaktorech. Formy uvolněné energie, základní tepelné charakteristiky palivového elementu a aktivní zóny. Prostorové rozložení vývinu tepla a součinitele vyrovnání tepla v aktivní zóně. Vliv absorpčních elementů na prostorové rozložení vývinu tepla. Zbytkový vývin tepla po odstavení reaktoru. Chemická reakce povlaku s vodní parou jako zdroj tepla. Přenos tepla v reaktorech - rovnice vedení tepla, vedení tepla v palivových elementech a v povlaku, sdílení tepla v meze mezi palivem a povlakem, přestup tepla do chladiva při jednofázovém a dvoufázovém proudění. Jednofázové proudění (základní zákony, nucená a přirozená konvekce). Dvoufázové proudění (základní charakteristiky, krize varu 1. a 2. druhu, kritická hustota tepelného toku, blánový var). Rozložení teplot v palivovém kanále - stacionární přenos (energetická rovnice chladiva, teploty povlaku a paliva, nestacionární přenos obecně (rovnice nestacionárního vedení tepla - analytické řešení, přibližné řešení, numerické řešení). Nestacionární přenos tepla v palivovém kanále (teplotní zpoždění palivového kanálu, numerické řešení).	Z,ZK	5

Kód skupiny: 12NJ*2P-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 2.sem povinné BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 22 kredit

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 5 předmětů

Kredity skupiny: 22

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využití, auto i a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151110	Parní generátory a potrubní síť v JE Václav Železný	Z,ZK	5	2P+2C	*	P
2153024	Ročníkový projekt II. Jan Štánek	Z	4	0P+3C	*	P
2153012	Seminář z jaderné energetiky II. Pavel Zácha	Z	1	0P+1C	*	P
2151027	Tepelné oběhy v energetice Michal Kolovratník, Guk Chol Jun Guk Chol Jun Michal Kolovratník (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2151106	Termohydraulika jaderných reaktorů II. Jan Štánek Jan Štánek	Z,ZK	6	2P+2C	*	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*2P-BOB Název=2012 NJEZ 2.sem povinné BEZ OBORU

2151110	Parní generátory a potrubní síť v JE Srovnání klasické tepelné a jaderné elektrárny z hlediska výroby páry. Základní parního generátoru v jaderné elektrárně. Rekapitulace hlavních vztahů popisujících procesy v parním generátoru, hodnocení charakteristik parního generátoru a výměníku tepla v bec. Vliv nositel tepla na návrh a vlastnosti parního generátoru, charakteristiky parních generátorů u jednotlivých typů jaderných elektráren. Vývoj typů parních generátorů v souvislosti s rozvojem jaderné energetiky, základní konstrukční koncepce parních generátorů. Přehled vývoje a typů parních generátorů s plynným nositelem tepla. Přehled vývoje a typů parních generátorů s vodním nositelem tepla, podrobný rozbor konstrukce parních generátorů pro reaktory typu VVER a srovnání s jinými typy parních generátorů. Přehled vývoje a problematika konstrukce parních generátorů pro rychlé reaktory chlazené tekutými kovy, použití a konstrukce mezivýměníku tepla. Zvláštnosti navrhování parních generátorů z hlediska proudění. Zvláštnosti tepelného výpotu parních generátorů ve srovnání s ostatními výměníky tepla. Konkrétní tepelný a hydraulický výpočet parních generátorů pro reaktor typu VVER. Problematika přechodu páry (soli) do páry, požadavky na čistotu páry na výstupu z PG, fyzikální principy separace parovodní směsi, konstrukce separačních zařízení. Dynamické vlastnosti parních generátorů, dynamika tlaku a teploty u hlavních typů parních generátorů. Specifické znaky a provozní problémy ostatních výměníku tepla v jaderné elektrárně ve srovnání s klasickou tepelnou elektrárnou. Druhy částí a názvosloví potrubí, včetně příslušných komponent. Průtok potrubím, tlakové poměry v potrubí, tlakové a tepelné ztráty potrubních sítí. Hlavní rozměry potrubí, návrh a projektování řešení. Potrubní soustavy uspořádání potrubí (vnitřních a vnějších), rozdělení potrubních soustav, dispoziční řešení, uložení a upevnění potrubí. Pevnostní výpočet potrubních soustav (výpočtový model, určení základních dimenzí, metodika přenosových matic, dynamické chování potrubních systémů. Hlavní typy armatur v potrubních systémech. Specifické požadavky a konstrukční řešení armatur pro jaderné elektrárny.	Z,ZK	5
2153024	Ročníkový projekt II. řešení specifického problému zaměřeného na téma zvolené diplomové práce. Obsahuje rešerši problematiky, samostatnou volbu metodiky, potřebné inženýrské výpočty a optimalizace. Zhodnocení dosažených výsledků.	Z	4
2153012	Seminář z jaderné energetiky II. V tomto předmětu se studenti věnují etbě, rozboru a analýze současných v deských textech (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v deské časopisy). Svě rozbory prezentují. Studenti by se také měli naučit kritické interpretaci nových v deských poznatků, získání přehledu na současném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a případně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.	Z	1
2151027	Tepelné oběhy v energetice Zákony energetických transformací. Realizace kruhových cyklů v energetice (parní, plynový, kombinovaný). Rankine-Clausii v oběhu. Zvyšování účinnosti a tepelný výpočet parního oběhu. Tepelné oběhy s plynovou turbínou, zvyšování účinnosti. Realizace kombinované výroby elektřiny a tepla v parním a plynovém oběhu. Paroplynové elektrárny a teplárny. Energetické hodnocení tepelných oběhů.	Z,ZK	6
2151106	Termohydraulika jaderných reaktorů II. Hydrodynamika aktivní zóny reaktoru - rovnice zachování hybnosti, tlakové ztráty tím, místní a na urychlení chladiva, neuniformní distribuce chladiva aktivní zónou. Teorie horkého kanálu - princip teorie, jaderné faktory, inženýrské faktory, součinitele horkého kanálu, teploty v horkém kanále. Termohydraulický výpočet reaktoru - stacionární výpočet, maximální přípustný tepelný výkon reaktoru. Reaktory s přirozenou cirkulací chladiva, reaktory typu VVER, reaktory chlazené tekutými kovy, solemi. Subkanálová analýza - teoretické základy, kódy COBRA, VIPRE. Pokročilé termohydraulické kódy - RELAP, ATLET atd.	Z,ZK	6

Kód skupiny: 12NJ*3P-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 3.sem povinné BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 20 kredit

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 5 předmětů

Kredity skupiny: 20

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151005	Parní a plynové turbíny pro JEZ Michal Kolovratník, Guk Chol Jun Guk Chol Jun Michal Kolovratník (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2151114	Projektování a ekonomika JEZ I. Václav Dostál	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2153025	Ro níkový projekt III. Václav Dostál, Pavel Zácha, Jan Št pánek, Jana Ziegelheimová Jan Št pánek	Z	4	0P+3C	*	P
2153013	Seminá z jaderné energetiky III. Pavel Zácha, Michal Cihlá , Jan Syblík, Jana Ziegelheimová Pavel Zácha	Z	1	0P+1C	*	P
2151130	Technologie palivového cyklu JE Jan Prehradný Jan Prehradný	ZK	3	2P+0C	*	P

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*3P-BOB Název=2012 NJEZ 3.sem povinné BEZ OBORU

2151005	Parní a plynové turbíny pro JEZ	Z,ZK	6	Rozd lení parních turbín (kondenza ní, protitlaké, odb rové). Princip práce stupn turbíny. Stupe s krátkou a dlouhou lopatkou. Obvodová a termodynamická ú innost stupn . Návrh vícestup ové parní turbíny. Regulace výkonu parních turbín. Kondenzace a chlazení. Plynové turbíny. Regulace.		
2151114	Projektování a ekonomika JEZ I.	Z,ZK	6			
2153025	Ro níkový projekt III.	Z	4	Navazuje na p edm t Ro níkový projekt II. Prohlubuje nebo rozšíř uje ešenou problematiku. P ípravuje podklady pro diplomovou práci studenta.		
2153013	Seminá z jaderné energetiky III.	Z	1	V tomto p edm tu se studenti v nují etb , rozboru a analýze sou asných v deckých text (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v decké asopisy) se zam ením na oblast diplomové práce. Své rozborů prezentují. Studenti tak mají možnost získatí p ehled v dané oblasti, zlepšit svou znalost angli tiny a p ípadn dalších cizích jazyk a vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.		
2151130	Technologie palivového cyklu JE	ZK	3	Základní typy uranových rud; fyzikální a radiometrické metody úpravy U-rud; chemickotechnologické procesy zpracování U-rud: loužení, sorpce, kapalinová extrakce, list chemické postupy; rafinace U na nukleární istotu; p íprava U, UO2, UN, UC, UF6; rekonverze UF6; sol-gel procesy; separace izotop uranu; výroba palivových lánk základních typ reaktor ; principy p epracování vyho elého jaderného paliva; principy zpracování a likvidace radioaktivních odpad . 1.Výskyt uranu v p írod , základní typy uranových rud a kriteria jejich klasifikace. 2.Mechanické a fyzikální procesy p edúpravy rud (drčení, mletí, t íd ní, zahuš ování, filtrace a sedimentace). Fyzikální procesy úpravy U-rud (gravita ní a radiometrické t íd ní, flotace, termické metody). Loužení U-rud (kyselé a karbonátové loužení, speciální postupy: podzemní, haldové, bakteriologické, perkola ní aj.). 3.Získávání U z vyluh : sorp ní procesy (typy m ní iont , chemismus, technologické postupy, ionexová za ízení). 4.Získávání U z vyluh : kapalinov -extrak ní procesy (typy extrak ních inidel, chemismus, technologické postupy, extrak ní za ízení). Chemické postupy a postupy založené na kombinaci ionexových a kapalinov -extrak ních procesech. 5.P íprava nukleárn ístých uranových slou enin (nukleární istota, rafinace pomocí TBP, srážecí rafina ní postupy, postupy zam ené na p ípravu UF4 a UF6). 6.Výroba kovového uranu (kalciotermická a magnesiotermická redukce UF4, mo ení surového ingotu U a vakuová rafinace), rekonverze UF6 na U. 7.Výroba UO2 keramického stupn (charakteristika jednotlivých technologických postup a používaná kriteria), rekonverze UF6 na UO2, výroba tablet UO2. 8.Výroba sm ných oxidických paliv (UO2+PuO2, ThO2+UO2), paliv na bázi nitrid a karbid uranu a plutonia. 9.Sol-gel procesy (metody p íprava paliva ve form kuli ek) a p íprava tzv. povlékaných ástic. 10.Obohacování uranu (principy a izotopové jevy; difúzní, odst edivková, aerodynamická, laserová a chemická metoda; provozn používané postupy, kriteria obohacovacího procesu). 11.Výroba palivových lánk na bázi kovového uranu a oxidické keramiky, výroba lánk pro HTGR (kulové a hexagonální lánky). 12.Principy p epracování vyho elých jaderných paliv a zpracování a likvidace radioaktivních odpad .		

Kód skupiny: 12NJ*4P-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 4.sem povinné BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 26 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 6 p edm t

Kredity skupiny: 26

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2121050	erpadla pro energetiku	Z,ZK	4	2P+1C	L	P
2153988	Diplomová práce Václav Dostál, Pavel Zácha, Jan Št pánek Jan Št pánek	Z	8	0P+7C	*	P
2151191	Jaderné systémy II. Václav Dostál Václav Dostál	Z,ZK	5	3P+1C	*	P
2151132	Provoz jaderných energetických za ízení Václav Dostál Václav Dostál	Z,ZK	4	2P+1C	*	P
2151116	ízení a automatizace JEZ Jan Št pánek	Z,ZK	4	2P+1C	*	P
2153014	Seminá z jaderné energetiky IV. Pavel Zácha Pavel Zácha	Z	1	0P+1C	*	P

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*4P-BOB Název=2012 NJEZ 4.sem povinné BEZ OBORU

2121050	erpadla pro energetiku	Z,ZK	4	P edm t je ur en student m v navazujícím magisterském programu Strojní inženýrství, oboru Jaderná energetická za ízení. Studenti se sznámí se základní problematkou provozu erpadel v hydraulických systémech a získají komplexn jší orientaci v problematice volby typu, konstruk ního ešení a provozu hydrodynamických erpadel za azených do hydraulických systém erpání kapalin v energetice.		
2153988	Diplomová práce	Z	8			

2151191	Jaderné systémy II. Pomocné funkční systémy primárního okruhu - kompenzace objemu, doplnění a očištění vody, borové hospodářství, ohřívání a ochlazování směrek, technologické vedení a odvodnění, cesty úniku radioaktivních látek. Transportní technologická část jaderných energetických zařízení. - výměna, skladování a transport paliva. Celkové dispoziční řešení jaderných energetických zařízení - volba stavenišť, hlavní funkční celky, celková dispoziční koncepce, generální plán, hlediska pro situování jednotlivých objektů, vzájemné vazby objektů, obecné zásady architektonického řešení. Výstavba jaderných energetických zařízení - hlavní předpisy pro zařízení investiční výstavby v ČR, projektová dokumentace, ústřední výstavby a jejich úloha, význam státního dozoru, organizace výstavby, harmonogramy, síťové grafy, speciální montážní technologie, zkoušky a seizování komponent a dílů soubor. Snižování hluků a investiční nároky výstavby. Úloha jaderných energetických zařízení v českém palivoenergetickém komplexu - současný stav, perspektivy, kombinovaná výroba elektrické energie a tepla, integrované energetické systémy.	Z,ZK	5
2151132	Provoz jaderných energetických zařízení Organizace a řízení provozu a údržby jaderných elektráren, dokumentace, provozní předpisy a jejich kategorizace. Příprava spouštění jaderného bloku - první spouštění, přípravná etapa spouštěcích prací, fyzikální spouštění, energetické spouštění. Informace o příjmech energetických zařízení po montáži, provedení záručního měření a prokazování splnění garantovaných hodnot. Provoz energetického bloku jako celku. Způsob nájždění a odstavení bloku a jednotlivých zařízení, výběr kritických míst a výpočet přídatných teplotových pnutí, způsob řízení bloku. Ochrana materiálu při spouštění - mechanické a teplotní napětí při spouštění a odstavení bloku, určení přípustného namáhání, výpočet příslušné rychlosti změny teploty komponent, posuzování životnosti komponent. Limitní provozní režimy reaktoru - limity a podmínky bezpečného provozu. Základní provozní režimy - vazba parametrů primárního a sekundárního okruhu na výkon, funkce provozu kompenzátoru objemu. Znovunájždění bloku. Plánované odstavení bloku. Pechodové provozní režimy. Poruchové provozní režimy. Spolehlivost jaderných elektráren. Specifikace vstupních dat pro hodnocení provozní spolehlivosti a pro technickou diagnostiku vybraných zařízení. Údržba jaderných energetických zařízení. Metodika bilancování a hodnocení provozní ekonomie a ekologie. Vedení nezbytné provozní dokumentace. Provoz jaderných elektráren v elektrizační soustavě.	Z,ZK	4
2151116	Řízení a automatizace JEZ Předmět je koncipován jako obecný úvod do problematiky řízení jaderných energetických zařízení a je určen pro studenty bez hlubších základů automatizační techniky a příbuzných oborů („neelektrotechnické profese“). Předmět je rozdělen do tří nosných tematických bloků: základy teorie automatického řízení, prostředky automatického řízení, specifika řízení jaderných energetických zařízení.	Z,ZK	4
2153014	Seminář z jaderné energetiky IV. V tomto předmětu se studenti vyzkoušejí, rozboru a analýze současných vdeckých textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vdecké esopisy). Svě rozboru prezentují. Studenti by se tak měli naučit kritické interpretaci nových vdeckých poznatků, získání pohledu na současném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a případně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.	Z	1

Název bloku: Povinně volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 38

Role bloku: PV

Kód skupiny: 12N**3Q--JV

Název skupiny: 2012 N 3.sem povinná jazyková výuka

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 2 kredity

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 1 předmět

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Využití, auto i a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2043081	Angličtina - p ípravná výuka Eliška Vítková, Ilona Šimice, Michaela Schusová, Veronika Kratochvílová, Hana Volejníková, Nina Procházková Ayyub Nina Procházková Ayyub	Z	2	0P+2C	*	PV
2043086	eština - p ípravná výuka Michaela Schusová, Hana Volejníková, Petr Laurich	Z	2	0P+2C	*	PV
2043083	Francouzština - p ípravná výuka Michaela Schusová, Dušana Jirovská Michaela Schusová Michaela Schusová (Gar.)	Z	2	0P+2C	*	PV
2043082	Němčina - p ípravná výuka Eliška Vítková, Michaela Schusová, Petr Laurich, Jaroslava Kommová Jaroslava Kommová	Z	2	0P+2C	*	PV
2043085	Ruština - p ípravná výuka Eliška Vítková, Michaela Schusová, Hana Volejníková, Dušana Jirovská Eliška Vítková	Z	2	0P+2C	*	PV
2043084	Španělština - p ípravná výuka Eliška Vítková, Michaela Schusová, Jaime Andrés Villagómez Eliška Vítková	Z	2	0P+2C	*	PV

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=12N**3Q--JV Název=2012 N 3.sem povinná jazyková výuka

2043081	Angličtina - p ípravná výuka Cíl: Rozumět jasně spisovně řečeným známým záležitostem, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka. Úroveň A1 - A2.	Z	2
2043086	eština - p ípravná výuka Cíl: Rozumět jasně spisovně řečeným známým záležitostem, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka. A2	Z	2
2043083	Francouzština - p ípravná výuka Cíl: Rozumět jasně spisovně řečeným známým záležitostem, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	Z	2
2043082	Němčina - p ípravná výuka Odpovídá Společnému evropskému referenčnímu rámci A2 Cíl: Rozumět jasně spisovně řečeným známým záležitostem, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	Z	2

2043085	Ruština - p ípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2043084	Špan lština - p ípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			

Kód skupiny: 12N**3Q--JZ

Název skupiny: 2012 N 3.sem povinná jazyková zkouška

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 1 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 1 p edm t

Kredity skupiny: 1

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2041081	Angli tina - magisterská zkouška Eliška Vítková, Ilona Šimice, Michaela Schusová, Veronika Kratochvílová, Hana Volejníková, Nina Procházková Ayyub Nina Procházková Ayyub	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041086	eština - magisterská zkouška Michaela Schusová, Hana Volejníková, Petr Laurich	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041083	Francouzština - magisterská zkouška Eliška Vítková, Michaela Schusová, Dušana Jirovská Dušana Jirovská Michaela Schusová (Gar.)	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041082	N m ina - magisterská zkouška Eliška Vítková, Michaela Schusová, Petr Laurich, Jaroslava Kommová Jaroslava Kommová	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041085	Ruština - magisterská zkouška Eliška Vítková, Michaela Schusová, Hana Volejníková, Dušana Jirovská, Petr Zítka Eliška Vítková	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041084	Špan lština - magisterská zkouška Eliška Vítková, Michaela Schusová, Jaime Andrés Villagómez Eliška Vítková	ZK	1	0P+0C	*	PV

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12N**3Q--JZ Název=2012 N 3.sem povinná jazyková zkouška

2041081	Angli tina - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole němu evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2041086	eština - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole němu evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2041083	Francouzština - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole němu evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2041082	N m ina - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole němu evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2041085	Ruština - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole němu evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2041084	Špan lština - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole němu evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném ase. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			

Kód skupiny: 12NJ*1Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 1.sem 1povol BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 3 kredity

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 1 p edm t

Kredity skupiny: 3

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu učící, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151107	Elektrické stroje Václav Dostál	Z,ZK	3	2P+1C	*	PV
2151103	Vodní hospodá ství Václav Železný	Z,ZK	3	2P+1C	*	PV

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*1Q-BOB Název=2012 NJEZ 1.sem 1povol BEZ OBORU

2151107	Elektrické stroje	Z,ZK	3
2151103	Vodní hospodá ství	Z,ZK	3

Úloha vody a vodní páry v jaderném energetickém za ízení. Požadavky na kvalitu vody v jednotlivých okruzích, na p ídavnou a napájecí vodu, na chladicí vodu atd. Vlastnosti vody charakterizující vhodnost užití pro daný ú el: pH, solnost, m rná elektrická vodivost, tvrdost, alkalita, koncentrace soli, O₂, CO₂, SiO₂, m rná radioaktivita. Nerozpustné hrub disperzní a koloidní tuhé látky tvo ící nepravé roztoky - jejich odstra ování, p edúprava, filtrace, srážecí reakce, flokulace, í ení - principy, technologické za ízení a provoz. Rozpustné tuhé látky (soli) - celkový obsah (koncentrace hmotnostní, molární, m rná elektrická vodivost, solnost) - kategorie soli podle rozpustnosti ve vod a pá e a chování p i varu. Hodnota pH - koncentrace vodíkových iont , alkalita. Tvrdost vody (kotelní vodní kámen) - zm k ování srážecími reakcemi, sodíkovými katexy, dekarbonizace, odstra ování anion Cl- a SO₄⁻, Mn⁺⁺ a Fe⁺⁺. Kyslí ní k emí itý a slou eniny k emiku - rozpoušt ní v pá e, rozpoušt cí sou initel, vliv tlaku, desilikace, vlastností SiO. Deionizace a demineralizace vody - princip, schéma stanice. Ionexy (ionexové filtry), jejich vlastnosti, druhy, regenerace, navrhování rozm r a provoz, azení liniové a okružní, spot eba regenera níh látek, vlastnosti d ležitě pro provoz. Plyny ve vod - Henryho zákon., Odply ování fyzikální (vakuové a termické), chemické, (dávkování desoxidací solí, plynových inidel, redoxm ní e). Návrh termického odply ování. Ur ení spot eby hydrazinu p i odply ování. íšt ní a úprava vody v primárním okruhu a v úložišti palivových lánk . P íprava p ídavné napájecí vody Likvidace radioaktivních ionex a tekutého radioaktivního odpadu. Chemická dekontaminace. Odparky (typy, funkce, použití, návrh a tepelný výpo et). Borové hospodá ství. /prava vody v sekundárním okruhu - odkal, odluh, úprava kondenzátu. Úprava chladicí vody pro kondenzátor. Alkalizace, dekarbonizace, o kování. Radiolýza vody - podstata vzniku, ovliv ující faktory. Zahuš ování a likvidace tekutých radioaktivních odpad . Koroze v jaderných energetických za ízeních. Typy a formy koroze. Faktory ovliv ující intenzitu koroze. Ochranná protikorozní oxidická vrstva. Inhibitory a pasivátory.

Kód skupiny: 12NJ*2Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 2.sem 2povol BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 8 kredit (maximáln 9)

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 2 p edm ty

Kredity skupiny: 8

Poznámka ke skupině: 17PSJR patří do jiného studijního programu

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu učící, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151122	Jaderná paliva Jan Prehradný	Z,ZK	4	3P+1C	*	PV
17PSJR	Provozní stavy jaderných reaktor	KZ	4	2+1	L	PV
2151157	Úvod do chladicí techniky a tepelných erpadel	Z,ZK	5	2P+2C	*	PV

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*2Q-BOB Název=2012 NJEZ 2.sem 2povol BEZ OBORU

2151122	Jaderná paliva	Z,ZK	4
P edm t se zabývá typy paliv v jaderných reaktorech, fyzikálními procesy p i vyho ívání paliva a také ekonomickou stránkou výroby jaderného paliva.			
17PSJR	Provozní stavy jaderných reaktor	KZ	4
Kinetika reaktor , zpožd ěné neutrony, doba života okamžitých neutron , perioda reaktor , rovnice kinetiky a její zjednodušená ešení, p enosová funkce nulového reaktoru, koeficienty reaktivity, teplotní koeficienty, stabilita reaktor , dlouhodobá kinetika, izotopické zm ny v palivu, vyho ení, št ěpné produkty, pseudostrusky, xenon a samárium v provozu reaktoru, xenonové prostorové oscilace, vyho ívací absorbatory, lineární model reaktivity, vým na paliva v reaktoru, provoz na výkonovém a teplotním efektu, fyzikální a energetické spušt ní reaktoru.			
2151157	Úvod do chladicí techniky a tepelných erpadel	Z,ZK	5
Názvosloví v chladicí technice, tepelné diagramy a parní tabulky chladiv. Jednostup ový tepelný ob hy parní (kompresorový). Úvod do vícestup ových ob h parních a ob h absorp níh, proudových a plynových. Základní chladiva, jejich rozd lení, zna ení, vlastností a jejich vliv na životní prost edí. Úvod do tepelných erpadel a jejich použití v otopném systému a v oh evu teplé vody. Akumulace tepla, Zdroje nízkopotenciálního tepla a pohony tepelných erpadel. Legislativa R a EU týkající se chladicích za ízení a tepelných erpadel.			

Kód skupiny: 12NJ*3Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 3.sem 3povol BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 20 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 5 p edm t

Kredity skupiny: 20

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu učící, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2321100	Materiály jaderných energetických za ízení Ji í Janovec, Jakub Horváth Ji í Janovec Ji í Janovec (Gar.)	Z,ZK	5	3P+1C	*	PV
2151138	M ení v jaderné energetice Jan Št pánek, Václav Bláha Jan Št pánek	Z,ZK	3	1P+2L	*	PV
2151127	ízení životnosti materiál a konstrukcí Jana Ziegelheimová	Z,ZK	3	2P+1C	*	PV

2152085	Spole enské aspekty energetiky	KZ	3	2P+1C	*	PV
---------	---------------------------------------	----	---	-------	---	----

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*3Q-BOB Název=2012 NJEZ 3.sem 3povol BEZ OBORU

2321100	Materiály jaderných energetických za ízení Žárupevnost, žáruvzdornost, k ehký lom, korozní a radia ní odolnost, opot ebení. Zp soby ozna ovaní materiál v energetice dle SN, EN, AISI. Perspektivní materiály pro vysokoparametrickou energetiku. Zbytková životnost energetických za ízení. Lopatkové a rotorové materiály parních turbin. Oceli na sou ásti turbogenerátoru. Kotle materiály, p eh ívákové trubky a parovody. Materiály na sou ásti vodních turbin. Oceli na vybrané komponenty jaderných elektráren.	Z,ZK	5
2151138	M ení v jaderné energetice Základní p ehled m ících metod a m ících p ístroj v energetice. Chyby m ení. P esnost m ení. Zpracování dat. Statistika pro experiment. Interpolace. Korelace.	Z,ZK	3
2151127	ízení životnosti materiál a konstrukcí Fenomenologie ízení životnosti materiál . Ekonomické a materiální ztráty. Termodynamika korozních proces - vratný lánek, Nernst v zákon. Rovnovážné Pourbaixovy diagramy. Omezení u korozních proces . Kinetika koroze kov - vým nné proudové hustoty, Tafel v zákon, polariza ní jev - teorie smíšených potenciál , galvanický lánek, pasivita. Vliv mechanického nap tí a mikrostruktury. ízení koroze - výb r materiálu, chemická úprava vody - inhibitory, kontrola pH tec., ochranné povlaky, anodická a katodická ochrana, vhodné konstruk ní praktiky. Koroze v jaderných energetických za ízeních - lehkovodní reaktory, PWR, BWR, VVER. Provozní problémy parních generátor lehkovodních reaktor . Ostatní jaderná za ízení - LMFBR, CANDU atd. Eroze. Koroze nekovových sou ástí.	Z,ZK	3
2152085	Spole enské aspekty energetiky Cílem p edm tu je rozší ít pov domí o energetice v kontextu civiliza ních problém a výzev. V detailu jsou diskutovány oblasti legislativy EU i R, technicko-ekonomické aspekty energetických politik a vybrané problémy ochrany životních prost edí (nap . zm na klimatu).	KZ	3

Kód skupiny: 12NJ*4Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 4.sem 1povol BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 4 kredity

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 1 p edm t

Kredity skupiny: 4

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151123	Ioniza ní zá ení a radia ní ochrana Václav Dostál	Z,ZK	4	3P+1C	*	PV
2151151	Parní kotle	Z,ZK	4	2P+2C	*	PV

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=12NJ*4Q-BOB Název=2012 NJEZ 4.sem 1povol BEZ OBORU

2151123	Ioniza ní zá ení a radia ní ochrana	Z,ZK	4
2151151	Parní kotle	Z,ZK	4

Seznam p edm t tohoto pr chodu:

Kód	Název p edm tu	Zakon ení	Kredity
17PSJR	Provozní stavy jaderných reaktor Kinetika reaktor , zpožd né neutrony, doba života okamžitých neutron , perioda reaktor , rovnice kinetiky a její zjednodušená ešení, p enosová funkce nulového reaktoru, koeficienty reaktivity, teplotní koeficienty, stabilita reaktor , dlouhodobá kinetika, izotopické zm ny v palivu, vyho ení, št pné produkty, pseudostrusky, xenon a samárium v provozu reaktoru, xenonové prostorové oscilace, vyho ívající absorbatory, lineární model reaktivity, vým na paliva v reaktoru, provoz na výkonovém a teplotním efektu, fyzikální a energetické spušt ní reaktoru.	KZ	4
2041081	Angli tina - magisterská zkouška Odpovídá Spole nému evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e í o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném áse. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ní. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	ZK	1
2041082	N m ina - magisterská zkouška Odpovídá Spole nému evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e í o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném áse. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ní. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	ZK	1
2041083	Francouzština - magisterská zkouška Odpovídá Spole nému evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e í o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném áse. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ní. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	ZK	1
2041084	Špan lština - magisterská zkouška Odpovídá Spole nému evropskému referen nímu rámci A2 Cíl: Rozum t jasně spisovné e í o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném áse. Konverzovat o t chto tématech. Psaní jednodušších souvislých text o dob e známých skute nostech nebo tématech. tení jednoduchých text s porozum ní. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	ZK	1

2041085	Ruština - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Společnému evropskému referenčnímu rámci A2 Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2041086	čeština - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Společnému evropskému referenčnímu rámci A2 Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2043081	Angličtina - přípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka. Úroveň A1 - A2.			
2043082	Němčina - přípravná výuka	Z	2
Odpovídá Společnému evropskému referenčnímu rámci A2 Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2043083	Francouzština - přípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2043084	Španělština - přípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2043085	Ruština - přípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.			
2043086	čeština - přípravná výuka	Z	2
Cíl: Rozumět jasně spisovné řeči o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobře známých skutečnostech nebo tématech. Tení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka. A2			
2121050	erpadla pro energetiku	Z,ZK	4
Předmět je určen studentům v navazujícím magisterském programu Strojní inženýrství, oboru Jaderná energetická zařízení. Studenti se seznámí se základní problematikou provozu erpadel v hydraulických systémech a získají komplexnější orientaci v problematice volby typu, konstrukčního řešení a provozu hydrodynamických erpadel určených do hydraulických systémů erpání kapalin v energetice.			
2151005	Parní a plynové turbíny pro JEZ	Z,ZK	6
Rozdělení parních turbín (kondenzační, protitlaké, odborové). Princip práce stupňových turbín. Stupeň s krátkou a dlouhou lopatkou. Obvodová a termodynamická účinnost stupňových turbín. Návrh vícestupňových parních turbín. Regulace výkonu parních turbín. Kondenzace a chlazení. Plynové turbíny. Regulace.			
2151027	Teplné oběhy v energetice	Z,ZK	6
Zákon energetických transformací. Realizace kruhových cyklů v energetice (parní, plynový, kombinovaný). Rankine-Clausiusův oběh. Způsob zvyšování účinnosti a tepelný výpočet parního oběhu. Tepelné oběhy s plynovou turbínou, zvyšování účinnosti. Realizace kombinované výroby elektřiny a tepla v parním a plynovém oběhu. Paroplynové elektrárny a teplárny. Energetické hodnocení tepelných oběhů.			
2151093	Neutronová teorie jaderných reaktorů	Z,ZK	6
Předmět se zabývá fyzikou v jaderném reaktoru, charakterizuje chování neutronů a interakci s materiálem uvnitř reaktoru.			
2151103	Vodní hospodářství	Z,ZK	3
Úloha vody a vodní páry v jaderném energetickém zařízení. Požadavky na kvalitu vody v jednotlivých okruzích, například na pitnou a napájecí vodu, na chladicí vodu atd. Vlastnosti vody charakterizující vhodnost použití pro daný účel: pH, solnost, měrná elektrická vodivost, tvrdost, alkalita, koncentrace solí, O ₂ , CO ₂ , SiO ₂ , měrná radioaktivita. Nerozpustné hrubé disperzní a koloidní tuhé látky tvořící nepravé roztoky - jejich odstranění, například odprašování, filtrace, srážecí reakce, flokulace, ióninění - principy, technologické řešení a provoz. Rozpustné tuhé látky (solí) - celkový obsah (koncentrace hmotnostní, molární, měrná elektrická vodivost, solnost) - kategorie solí podle rozpustnosti ve vodě a páry a chování při varu. Hodnota pH - koncentrace vodíkových iontů, alkalita. Tvrdost vody (kotelní vodní kámen) - změkčování srážecími reakcemi, sodíkovými katexy, dekarbonizace, odstranění aniontů Cl ⁻ a SO ₄ ⁻ , Mn ⁺⁺ a Fe ⁺⁺ . Kyslíkové emise sloučeniny kyseliny - rozpouštění v páře, rozpouštění sírouhličitkem, vliv tlaku, desilikace, vlastnosti SiO ₂ . Deionizace a demineralizace vody - princip, schéma stanice. Ionexy (ionexové filtry), jejich vlastnosti, druhy, regenerace, navrhování rozměrů a provoz, údržba regeneračních látek, vlastnosti důležité pro provoz. Plyny ve vodě - Henryho zákon, odpovídající fyzikální (vakuové a termické), chemické, (dávkování desoxidacími solí, plynových oxidů, redoxní). Návrh termického odpovídání. Určení spotřeby hydrazinu při odpovídání. Úprava vody v primárním okruhu a v úložišti palivových článků. Úprava pitné a napájecí vody. Likvidace radioaktivních iontů a tekutého radioaktivního odpadu. Chemická dekontaminace. Odpařky (typy, funkce, použití, návrh a tepelný výpočet). Borové hospodářství. Úprava vody v sekundárním okruhu - odkalování, odluhování, úprava kondenzátu. Úprava chladicí vody pro kondenzátor. Alkalizace, dekarbonizace, odkalování. Radiolýza vody - podstata vzniku, ovlivňující faktory. Zahušňování a likvidace tekutých radioaktivních odpadů. Koroze v jaderných energetických zařízeních. Typy a formy koroze. Faktory ovlivňující intenzitu koroze. Ochranná protikorozní oxidická vrstva. Inhibitory a pasivátory.			
2151105	Termohydraulika jaderných reaktorů I.	Z,ZK	5
Vývin tepla v reaktorech. Formy uvolněné energie, základní tepelné charakteristiky palivového elementu a aktivní zóny. Prostorové rozložení vývinu tepla a související vyrovnání tepla v aktivní zóně. Vliv absorpčních elementů na prostorové rozložení vývinu tepla. Zbytkový vývin tepla po odstavení reaktoru. Chemická reakce povlaku s vodní parou jako zdroj tepla. Přenos tepla v reaktorech - rovnice vedení tepla, vedení tepla v palivových elementech a v povlaku, sdílení tepla v meze mezi palivem a povlakem, přestup tepla do chladiva při jednofázovém a dvofázovém proudění. Jednofázové proudění (základní zákony, nucená a přirozená konvekce). Dvofázové proudění (základní charakteristiky, krize varu 1. a 2. druhu, kritická hustota tepelného toku, blánový var). Rozložení teplot v palivovém kanále - stacionární přenos (energetická rovnice chladiva, teploty povlaku a paliva, nestacionární přenos obecně (rovnice nestacionárního vedení tepla - analytické řešení, přibližné řešení, numerické řešení). Nestacionární přenos tepla v palivovém kanále (teplotní zpoždění palivového kanálu, numerické řešení).			
2151106	Termohydraulika jaderných reaktorů II.	Z,ZK	6
Hydrodynamika aktivní zóny reaktoru - rovnice zachování hybnosti, tlakové ztráty v ní, místní a na urychlení chladiva, neuniformní distribuce chladiva aktivní zónou. Teorie horkého kanálu - princip teorie, jaderné faktory, inženýrské faktory, související horkého kanálu, teploty v horkém kanále. Termohydraulický výpočet reaktoru - stacionární výpočet, maximální přípustný tepelný výkon reaktoru. Reaktory s přirozenou cirkulací chladiva, reaktory typu VVER, reaktory chlazené tekutými kovy, solemi. Subkanalová analýza - teoretické základy, kódy COBRA, VIPRE. Pokročilé termohydraulické kódy - RELAP, ATLET atd.			
2151107	Elektrické stroje	Z,ZK	3
2151110	Parní generátory a potrubní sítě v JE	Z,ZK	5
Srovnání klasické tepelné a jaderné elektrárny z hlediska výroby páry. Zařízení parního generátoru v jaderné elektrárně. Rekapitulace hlavních vztahů popisujících procesy v parním generátoru, hodnocení charakteristik parního generátoru a výměník tepla v něm. Vliv nositel tepla na návrh a vlastnosti parního generátoru, charakteristiky parních generátorů u jednotlivých typů jaderných elektráren. Vývoj typů parních generátorů v souvislosti s rozvojem jaderné energetiky, základní konstrukční koncepce parních generátorů z hlediska vývoje			

a typ parních generátor s plyným nositelem tepla. P ehled vývoje a typ parních generátor s vodním nositelem tepla, podrobný rozbor konstrukce parních generátor pro reaktory typu VVER a srovnání s jinými typy parních generátor . P ehled vývoje a problematika konstrukce parních generátor pro rychlé reaktory chlazené tekutými kovy, použití a konstrukce mezivým ník tepla. Zvláštnosti navrhování parních generátor z hlediska proud ní. Zvláštnosti tepelného výpo tu parních generátor ve srovnání s ostatními vým níky tepla. Konkrétní tepelný a hydraulický výpo et parních generátor pro reaktor typu VVER. Problematic p echodu p ím sí vody (soli) do páry, požadavky na istotu páry na výstupu z PG, fyzikální principy separace parovodní sm sí, konstrukce separa ních za ízení. Dynamické vlastnosti parních generátor , dynamika tlaku a teploty u hlavních typ parních generátor . Specifické znaky a provozní problémy ostatních vým ník tepla v jaderné elektrárně ve srovnání s klasickou tepelnou elektrárnou. Druhy ásti a názvosloví potrubí, v etn p íslušných komponent. Pr tok potrubím, tlakové pom ry v potrubí, tlakové a tepelné ztráty potrubních sítí. Hlavní rozm ry potrubí, návrh a projek ní ešení. Potrubní soustavy uspo ádání potrubí (vnit nich a vn íších), rozd lení potrubních soustav, dispozi ní ešení, uložení a upevn ní potrubí. Pevnostní výpo et potrubních soustav (výpo tový model, ur ení základních dimenzí, metodika p enosových matic, dynamické chování potrubních systém . Hlavní typy armatur v potrubních systémech. Specifické požadavky a konstruk ní ešení armatur pro jaderné elektrárny.

2151114	Projektování a ekonomika JEZ I.	Z,ZK	6
2151116	ízení a automatizace JEZ	Z,ZK	4
P edm t je koncipován jako obecný úvod do problematiky ízení jaderných energetických za ízení a je ur en pro studenty bez hlubších základ automatiza ní techniky a p ídružených obor („neelektrotechnické profese“). P edm t je rozd len do t í nosných tematických blok : základy teorie automatického ízení, prost edky automatického ízení, specifika ízení jaderných energetických za ízení.			
2151122	Jaderná paliva	Z,ZK	4
P edm t se zabývá typy paliv v jaderných reaktorech, fyzikálními procesy p í vyho ívání paliva a také ekonomickou stránkou výroby jaderného paliva.			
2151123	Ioniza ní zá ení a radia ní ochrana	Z,ZK	4
2151126	Jaderná bezpe nost	ZK	5
Zajišt ní jaderné bezpe nosti - definice, formulace úlohy, koncepce hloubkové ochrany, základní projektová havárie a její vývoj u nás i ve sv t . Inherentní, pasivní a aktivní zajišt ní bezpe nosti. Prevence havárií v etn preventivního odstavení reaktoru - havarijní neutronové a technologické signály a jejich len ní, hlavní nástroje prevence havárií, lidský íntel. Ochrana aktivní zóny p í havárii - inherentní bezpe nostní charakteristiky, zajišt ní elektrického napájení, zajišt ní chlazení aktivní zóny, zajišt ní napájení parního generátoru vodou. Ochrana životního prost edí - hermetické kobky, hermetická budova reaktoru, systémy s potla ením tlaku, plnotlaké systémy, ostatní technologické systémy hermetických prostor . Celková dispozi ní koncepce jaderné výroby páry. Analýza pom r p í základní reaktory, PWR, BWR, VVER. Pravid podobnostní hodnocení rizika havárie jaderných energetických za ízení - Metoda stromu poruch a událostí, hlavní výsledky dosud provedených studií. Srovnání rizika jaderných energetických za ízení s jinými společenskými riziky. Hlavní poznatky z dosavadních havárií (TMI-2, ernoby).			
2151127	ízení životnosti materiál a konstrukcí	Z,ZK	3
Fenomenologie ízení životnosti materiál . Ekonomické a materiální ztráty. Termodynamika korozních proces - vratný lánek, Nernst v zákon. Rovnovážné Pourbaixovy diagramy. Omezení u korozních proces . Kinetika koroze kov - vým nné proudové hustoty, Tafel v zákon, polariza ní jev - teorie smíšených potenciál , galvanický lánek, pasivita. Vliv mechanického nap tí a mikrostruktury. ízení koroze - výb r materiálů, chemická úprava vody - inhibitory, kontrola pH tec., ochranné povlaky, anodická a katodická ochrana, vhodné konstruk ní praktiky. Koroze v jaderných energetických za ízeních - lehkovodní reaktory, PWR, BWR, VVER. Provozní problémy parních generátor lehkovodních reaktor . Ostatní jaderná za ízení - LMFBR, CANDU atd. Eroze. Koroze nekovových sou ástí.			
2151130	Technologie palivového cyklu JE	ZK	3
Základní typy uranových rud; fyzikální a radiometrické metody úpravy U-rud; chemikotechnologické procesy zpracování U-rud: loužení, sorpce, kapalinová extrakce, ist chemické postupy; rafinace U na nukleární istotu; p íprava U, UO ₂ , UN, UC, UF ₆ ; rekonverze UF ₆ ; sol-gel procesy; separace izotop uranu; výroba palivových lánk základních typ reaktor ; principy p epracování vyho elého jaderného paliva; principy zpracování a likvidace radioaktivních odpad . 1. Výskyt uranu v p írodě , základní typy uranových rud a kriteria jejich klasifikace. 2. Mechanické a fyzikální procesy p edúpravy rud (drcení, mletí, t íd ní, zahuš ování, filtrace a sedimentace). Fyzikální procesy úpravy U-rud (gravita ní a radiometrické t íd ní, flotace, termické metody). Loužení U-rud (kyselé a karbonátové loužení, speciální postupy: podzemní, haldové, bakteriologické, perkola ní aj.). 3. Získávání U z výluh : sorp ní procesy (typy m ní iont , chemismus, technologické postupy, ionexová za ízení). 4. Získávání U z výluh : kapalinov -extrak ní procesy (typy ekstrak níh ínidel, chemismus, technologické postupy, ekstrak ní za ízení). Chemické postupy a postupy založené na kombinaci ionexových a kapalinov -extrak níh procesech. 5. P íprava nukleárn ístých uranových slou enin (nukleární istota, rafinace pomocí TBP, srážecí rafina ní postupy, postupy zam ené na p ípravu UF ₄ a UF ₆). 6. Výroba kovového uranu (kalciotermitická a magnesiotermitická redukce UF ₄ , mo ení surového ingotu U a vakuová rafinace), rekonverze UF ₆ na U. 7. Výroba UO ₂ keramického stupn (charakteristika jednotlivých technologických postup a používaná kriteria), rekonverze UF ₆ na UO ₂ , výroba tablet UO ₂ . 8. Výroba sm ných oxidických paliv (UO ₂ +PuO ₂ , ThO ₂ +UO ₂), paliv na bázi nitridů a karbidů uranu a plutonia. 9. Sol-gel procesy (metody p íprava paliva ve form kuli ek) a p íprava tzv. povlékaných ástic. 10. Obohacování uranu (principy a izotopové jevy; difúzní, odst edivková, aerodynamická, laserová a chemická metoda; provozn používané postupy, kriteria obohacovacího procesu). 11. Výroba palivových lánk na bázi kovového uranu a oxidické keramiky, výroba lánk pro HTGR (kulové a hexagonální lánky). 12. Principy p epracování vyho elých jaderných paliv a zpracování a likvidace radioaktivních odpad .			
2151132	Provoz jaderných energetických za ízení	Z,ZK	4
Organizace a ízení provozu a údržby jaderných elektráren, dokumentace, provozní p edpisy a jejich kategorizace. P íprava spoušt ní jaderného bloku - první spoušt ní, p ípravná etapa spoušt níh prací, fyzikální spoušt ní, energetické spoušt ní. Informace o p eímce energetických za ízení po montáži, provedení záru ního mo ení a prokazování spln ní garantovaných hodnot. Provoz energetického bloku jako celku. Zp soby najížd ní a odstavování bloku a jednotlivých za ízení, výb r kritických míst a výpo et p ídavných teplotových pnutí, zp soby ízení bloku. Ochrana materiálu p í spoušt ní - mechanické a teplotní nap tí p í spoušt ní a odstavování bloku, ur ení p ípuštěného namáhání, výpo et p íslušné rychlosti zm n teploty komponent, posuzování životnosti komponent. Limitní provozní režimy reaktoru - limity a podmínky bezpe ného provozu. Základní provozní režimy - vazba parametr primárního a sekundárního okruhu na výkon, funkce provozu kompenzátoru objemu. Znovunajížd ní bloku. Plánované odstavení bloku. P echodové provozní režimy. Poruchové provozní režimy. Spolehlivost jaderných elektráren. Specifikace vstupních dat pro hodnocení provozní spolehlivosti a pro technickou diagnostiku vybraných za ízení. Údržba jaderných energetických za ízení. Metodika bilancování a hodnocení provozní ekonomie a ekologie. Vedení nezbytné provozní dokumentace. Provoz jaderných elektráren v elektriza ní soustav .			
2151138	M ení v jaderné energetice	Z,ZK	3
Základní p ehled m ících metod a m ících p ístroj v energetice. Chyby m ení. P esnost m ení. Zpracování dat. Statistika pro experiment. Interpolace. Korelace.			
2151151	Parní kotle	Z,ZK	4
2151157	Úvod do chladicí techniky a tepelných erpadel	Z,ZK	5
Názvosloví v chladicí technice, tepelné diagramy a parní tabulky chladiv. Jednostup ový tepelný ob hy parní (kompresorový). Úvod do vícestup ových ob h parních a ob h absorp níh, proudových a plynových. Základní chladiva, jejich rozd lení, zna ení, vlastnosti a jejich vliv na životní prost edí. Úvod do tepelných erpadel a jejich použití v otopném systému a v oh evu teplé vody. Akumulace tepla, Zdroje nízkopotenciálního tepla a pohony tepelných erpadel. Legislativa R a EU týkající se chladicích za ízení a tepelných erpadel.			
2151190	Jaderné systémy I.	ZK	5
P1. Jaderné systémy - primární okruh jaderné elektrárny – úvod P2. Základní typy provozovaných jaderných reaktor (konstruk ní ešení primárního okruhu) P3. Perspektivní reaktorové systémy (konstruk ní ešení primárního okruhu) P4. Hlavní technologické celky I.O. jaderné elektrárny s PWR (konstr. ešení I. ást): - tlakové nádoby JR - konstrukce horního bloku P5. Hlavní technologické celky I.O. jaderné elektrárny (konstr. ešení - pokračování) - vnit ní ásti jaderných reaktor P6. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokra ování) - palivové lánky jaderných reaktor P7. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokra ování) - pohony ídicích ty í jaderných reaktor P8. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokra ování) - parogenerátory - hlavní cirkula ní erpadla - hlavní cirkula ní potrubí P9. Hlavní technologické celky primárního okruhu jaderné elektrárny (pokra ování) - kompenzátor objemu - aktivní a pasivní havarijní systémy - pomocné systémy - strojní vybavení šachty reaktoru P10. Technologická m ení na primárním okruhu jaderné elektrárny P11. Odstavení jaderného reaktoru na vým nu paliva P12. Spolehlivost jaderných reaktor , Bezpe nost jaderných reaktor P13. Servis za ízení primárního okruhu jaderné elektrárny			
2151191	Jaderné systémy II.	Z,ZK	5
Pomocné funk ní systémy primárního okruhu - kompenzace objemu, dopl ování a íšt ní vody, borové hospodá ství, oh ívání a ochlazování smy ek, technologické v trání a odvodušn ní, cesty úniku radioaktivních látek. Transportn technologická ást jaderných energetických za ízení. - vým na, skladování a transport paliva. Celkové dispozi ní ešení jaderných			

energetických zařízeních - volba stavení, hlavní funkce celky, celková dispozice koncepce, generální plán, hlediska pro situování jednotlivých objektů, vzájemné vazby objektů, obecné zásady architektonického řešení. Výstavba jaderných energetických zařízení - hlavní předpisy pro zařízení investiční výstavby v ČR, projektová dokumentace, ústřední výstavby a jejich úloha, význam státního dozoru, organizace výstavby, harmonogramy, síťové grafy, speciální montážní technologie, zkoušky a seizování komponent a dílů soubor. Snižování hluku a investiční náročnosti výstavby. Úloha jaderných energetických zařízení v českém palivoenergetickém komplexu - současný stav, perspektivy, kombinovaná výroba elektrické energie a tepla, integrované energetické systémy.			
2152085	Společenské aspekty energetiky	KZ	3
Cílem předmetu je rozšířit povědomí o energetice v kontextu civilizačních problémů a výzev. V detailu jsou diskutovány oblasti legislativy EU i ČR, technicko-ekonomické aspekty energetických politik a vybrané problémy ochrany životního prostředí (např. změna klimatu).			
2153011	Seminář z jaderné energetiky I.	Z	1
Práce s odbornými texty. Analýza, zpracování a prezentace daného úkolu. Studenti se seznamují s jadernou problematikou, v rámci prezentací řešené téma vzájemně diskutují a připomínají. Jako podklady slouží buď vdecké texty (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vdecké časopisy), nebo například veřejně dostupné informace na webu (např. revize wiki-hesle zaměřené na jadernou tematiku).			
2153012	Seminář z jaderné energetiky II.	Z	1
V tomto předmetu se studenti využívají textů, rozboru a analýze současných vdeckých textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vdecké časopisy). Svě rozborů prezentují. Studenti by se tak mohli naučit kritické interpretaci nových vdeckých poznatků, získání pohledu na současném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a případně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.			
2153013	Seminář z jaderné energetiky III.	Z	1
V tomto předmetu se studenti využívají textů, rozboru a analýze současných vdeckých textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vdecké časopisy) se zaměřením na oblast diplomové práce. Svě rozborů prezentují. Studenti tak mají možnost získat pohled v dané oblasti, zlepšit svou znalost angličtiny a případně dalších cizích jazyků a vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.			
2153014	Seminář z jaderné energetiky IV.	Z	1
V tomto předmetu se studenti využívají textů, rozboru a analýze současných vdeckých textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vdecké časopisy). Svě rozborů prezentují. Studenti by se tak mohli naučit kritické interpretaci nových vdeckých poznatků, získání pohledu na současném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a případně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.			
2153023	Ročníkový projekt I.	Z	4
Cílem je provést koncepční návrh specifického tepelného výměníku jaderného energetického zařízení (parogenerátor, mezivýměník, barbotážní nádrž, chlazení první státní fúzního reaktoru apod.). Práce obsahuje analýzu úkolu, potrubní tepelné výpočty, tepelnou bilanci výměníku, návrh geometrického uspořádání, určení tlakových ztrát, pevnostní výpočet, případně konstrukční řešení výměníku, optimalizaci, nebo výkres sestavy.			
2153024	Ročníkový projekt II.	Z	4
řešení specifického problému zaměřeného na téma zvolené diplomové práce. Obsahuje rešerši problematiky, samostatnou volbu metodiky, potrubní inženýrské výpočty a optimalizace. Zhodnocení dosažených výsledků.			
2153025	Ročníkový projekt III.	Z	4
Navazuje na předmet Ročníkový projekt II. Prohlubuje nebo rozšiřuje řešenou problematiku. Připravuje podklady pro diplomovou práci studenta.			
2153988	Diplomová práce	Z	8
2321100	Materiály jaderných energetických zařízení	Z,ZK	5
Žárupevnost, žáruvzdornost, křehký lom, korozní a radiační odolnost, opotřebení. Způsob označování materiálů v energetice dle SN, EN, AISI. Perspektivní materiály pro vysokoparametrickou energetiku. Zbyteková životnost energetických zařízení. Lopatkové a rotorové materiály parních turbin. Oceli na součásti turbogenerátoru. Kotlové materiály, například tlakové trubky a parovody. Materiály na součásti vodních turbin. Oceli na vybrané komponenty jaderných elektráren.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html>

Generováno: dne 02.03.2024 v 14:50 hod.