

# 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.: prof. Ing. František Hrdlička, CSc.

Program studia: Jaderná energetická zařízení

Typ studia: Navazující magisterské

Předepsané kredity: 132

Kredity z volitelných předmětů: -14

Kredity v rámci plánu celkem: 118

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty programu

Minimální počet kreditů bloku: 94

Role bloku: P

Kód skupiny: 12NJ\*1P-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 1.sem povinné BEZ OBORU

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 26 kreditů

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 6 předmětů

Kredity skupiny: 26

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, autoři a garantů (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151126	<b>Jaderná bezpečnost</b> Václav Dostál, Pavel Zácha Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	ZK	5	4P+0C	*	P
2151190	<b>Jaderné systémy I.</b> Václav Dostál, Pavel Zácha, Jan Zdebor Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	ZK	5	4P+0C	*	P
2151093	<b>Neutronová teorie jaderných reaktorů</b> Václav Dostál, Pavel Zácha, Jan Prehradný Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2153023	<b>Ročníkový projekt I.</b> Václav Dostál, Pavel Zácha, Václav Železný Václav Dostál (Gar.)	Z	4	0P+3C	*	P
2153011	<b>Seminář z jaderné energetiky I.</b> Václav Dostál, Pavel Zácha Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z	1	0P+1C	*	P
2151105	<b>Termohydraulika jaderných reaktorů I.</b> Jan Štěpánek Jan Štěpánek	Z,ZK	5	2P+2C	*	P

### Charakteristiky předmětů 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 v etn preventivního odstavení reaktoru - havarijní neutronové a technologické signály a jejich členění, 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 potlačením tlaku, plnotlaké systémy, ostatní technologické systémy hermetických prostor. Celková dispozice koncepce jaderné výroby páry. Analýza poměrů v základní projektové havárii. Pravidla podobnostní 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.	ZK	5
2151093	Neutronová teorie jaderných reaktorů Předmět se zabývá fyzikou v jaderném reaktoru, charakterizuje chování neutronů a interakci s materiály uvnitř reaktoru.	Z,ZK	6
2153023	Ročníkový 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 řešené téma vzájemně diskutují a připomínají. Jako podklady slouží buď vědecké texty (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vědecké časopisy), nebo například dostupné informace na webu (například revize wiki-hesla zaměřených na jadernou tematiku).	Z	1

2151105	Termohydraulika jaderných reaktor I.	Z,ZK	5
<p>Vývin tepla v reaktorech. Formy uvolněné energie, základní tepelné charakteristiky palivového elementu a aktivní zóny. Prostorové rozložení vývinu tepla a souinitel 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).</p>			

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 předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, autoři a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151110	<b>Parní generátory a potrubní sítě v JE</b> Václav Dostál, Pavel Zách, Václav Železný Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	*	P
2153024	<b>Ročníkový projekt II.</b> Václav Dostál, Pavel Zách, Jan Prehradný, Václav Železný, Jan Štápanek, Slavomír Entler Jan Štápanek	Z	4	0P+3C	*	P
2153012	<b>Seminář z jaderné energetiky II.</b> Pavel Zách Jan Štápanek	Z	1	0P+1C	*	P
2151027	<b>Tepelné oběhy v energetice</b> Michal Kolovratník, Ondřej Bartoš Václav Dostál Michal Kolovratník (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2151106	<b>Termohydraulika jaderných reaktorů II.</b> Václav Dostál, Jan Štápanek Jan Štápanek Václav Dostál (Gar.)	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 sítě v JE	Z,ZK	5
<p>Srovnání klasické tepelné a jaderné elektrárny z hlediska výroby páry. Základní principy parního generátoru v jaderné elektrárně. Rekapitulace hlavních vztahů popisujících procesy v parním generátoru, hodnocení charakteristik parního generátoru a výměníku tepla v oběhu. Vliv nositelů 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 výpočtu 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 výměníků 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), rozložení 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.</p>			
2153024	Ročníkový projekt II.	Z	4
<p>řešení specifického problému zaměřené na téma zvolené diplomové práce. Obsahuje rešerši problematiky, samostatnou volbu metodiky, potřebné inženýrské výpočty a optimalizace. Zhodnocení dosažených výsledků.</p>			
2153012	Seminář z jaderné energetiky II.	Z	1
<p>V tomto předmětu se studenti vnují etbu, rozboru a analýze souasných vdeckých textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo vdecké asopisy). Svě rozboru prezentují. Studenti by se tak měli nauit kritické interpretaci nových vdeckých poznatků, získání přehledu na souasném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a případně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.</p>			
2151027	Tepelné oběhy v energetice	Z,ZK	6
<p>Zákony energetických transformací. Realizace kruhových cyklů v energetice (parní, plynový, kombinovaný). Rankine-Clausii v oběhu. Způsoby 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.</p>			
2151106	Termohydraulika jaderných reaktorů II.	Z,ZK	6
<p>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, souinitel 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. Pokroilé termohydraulické kódy - RELAP, ATLET atd.</p>			

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 garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151005	<b>Parní a plynové turbíny pro JEZ</b> Václav Dostál, Michal Kolovratník, Ond ej Bartoš, Guk Chol Jun, Václav Petr Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2151114	<b>Projektování a ekonomika JEZ I.</b> Václav Dostál, Tomáš Dlouhý, Lukáš Pila Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	*	P
2153025	<b>Ro níkový projekt III.</b> Václav Dostál, Pavel Zácha Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z	4	0P+3C	*	P
2153013	<b>Seminá z jaderné energetiky III.</b> Václav Dostál, Pavel Zácha Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z	1	0P+1C	*	P
2151130	<b>Technologie palivového cyklu JE</b> Václav Dostál	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 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.	Z,ZK	6			
2151114	Projektování a ekonomika JEZ I.	Z,ZK	6			
2153025	Ro níkový projekt III. Navazuje na p edm t Ro níkový projekt II. Prohlubuje nebo rozší uje ešenou problematiku. P ípravuje podklady pro diplomovou práci studenta.	Z	4			
2153013	Seminá z jaderné energetiky III. 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.	Z	1			
2151130	Technologie palivového cyklu JE Základní typy uranových rud; fyzikální a radiometrické metody úpravy U-rud; chemickotechnologické procesy zpracování U-rud: loužení, sorpce, kapalinová extrakce, íst chemické postupy; rafinace U na nukleární ístotu; p íprava U, UO <sub>2</sub> , UN, UC, UF <sub>6</sub> ; rekonverze UF <sub>6</sub> ; 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 (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 íont , chemismus, technologické postupy, ionexová za ízení). 4.Získávání U z výluh : kapalinov -extrak ní procesy (typy ekstrak ních ínidel, chemismus, technologické postupy, ekstrak 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 ístota, rafinace pomocí TBP, srážecí rafina ní postupy, postupy zam ené na p ípravu UF <sub>4</sub> a UF <sub>6</sub> ). 6.Výroba kovového uranu (kalciotermická a magnesiotermická redukce UF <sub>4</sub> , mo ení surového ingotu U a vakuová rafinace), rekonverze UF <sub>6</sub> na U. 7.Výroba UO <sub>2</sub> keramického stupn (charakteristika jednotlivých technologických postup a používaná kriteria), rekonverze UF <sub>6</sub> na UO <sub>2</sub> , výroba tablet UO <sub>2</sub> . 8.Výroba sm ných oxidických paliv (UO <sub>2</sub> +PuO <sub>2</sub> , ThO <sub>2</sub> +UO <sub>2</sub> ), 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 .	ZK	3			

#### 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 garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2121050	<b>ěrpadla pro energetiku</b> Jan Melíchar Jan Melíchar Jan Melíchar (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	L	P
2153988	<b>Diplomová práce</b> Václav Dostál Jan Št pánek Václav Dostál (Gar.)	Z	8	0P+7C	*	P
2151191	<b>Jaderné systémy II.</b> Jan Št pánek	Z,ZK	5	3P+1C	*	P
2151132	<b>Provoz jaderných energetických za ízení</b> Václav Dostál, František Hezou ký Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	*	P
2151116	<b>ízení a automatizace JEZ</b> Václav Dostál, Jan Št pánek Jan Št pánek Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C	*	P
2153014	<b>Seminá z jaderné energetiky IV.</b> Pavel Zácha Jan Št pánek	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	ěrpadla pro energetiku 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 ěrpadel v hydraulických systémech a získají komplex nší orientaci v problematice volby typu, konstruk ního ešení a provozu hydrodynamických ěrpadel za azených do hydraulických systém ěrpání kapalin v energetice.	Z,ZK	4			
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 řešení 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 investičních nárokových 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 řešení 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 předjímce energetických zařízení po montáži, provedení záručního měření a prokazování splnění garantovaných hodnot. Provoz energetického bloku jako celku. Způsob najíždění a odstavení bloku a jednotlivých zařízení, výběr kritických míst a výpočet předávaných teplotových proudů, způsob řešení bloku. Ochrana materiálů 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. Znovunajíždění 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	Řešení a automatizace JEZ Předmět je koncipován jako obecný úvod do problematiky řešení jaderných energetických zařízení a je určen pro studenty bez hlubších základů automatizační techniky a přidružených oborů („neelektrotechnické profese“). Předmět je rozdělen do tří nosných tematických bloků: základy teorie automatického řízení, prostředky automatického řízení, specifika řešení 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 časopisy). Svě rozborů 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 kód jejich členů) Využijí, autoři a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2043081	<b>Angličtina - p ípravná výuka</b> Eliška Vítková, Ilona Šimice, Zuzana Kalinová, Michaela Schusová, Veronika Kratochvílová, Hana Volejníková, Nina Procházková Ayyub <b>Nina Procházková Ayyub</b>	Z	2	0P+2C	*	PV
2043086	<b>čeština - p ípravná výuka</b> Eliška Vítková, Petr Laurich, Jaroslava Kommová <b>Jaroslava Kommová</b>	Z	2	0P+2C	*	PV
2043083	<b>Francouzština - p ípravná výuka</b> Eliška Vítková, Dušana Jirovská <b>Eliška Vítková Eliška Vítková (Gar.)</b>	Z	2	0P+2C	*	PV
2043082	<b>Němčina - p ípravná výuka</b> Eliška Vítková, Petr Laurich, Jaroslava Kommová <b>Jaroslava Kommová</b>	Z	2	0P+2C	*	PV
2043085	<b>Ruština - p ípravná výuka</b> Eliška Vítková, Hana Volejníková, Dušana Jirovská <b>Eliška Vítková</b>	Z	2	0P+2C	*	PV
2043084	<b>Španělština - p ípravná výuka</b> Eliška Vítková, Jaime Andrés Villagómez <b>Jaime Andrés Villagómez</b>	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 i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobe známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka. Úroveň A1 - A2.	Z	2
2043086	čeština - p ípravná výuka	Z	2
2043083	Francouzština - p ípravná výuka Cíl: Rozumět jasně spisovně i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobe známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	Z	2
2043082	Němčina - p ípravná výuka Cíl: Rozumět jasně spisovně i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobe známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	Z	2
2043085	Ruština - p ípravná výuka Cíl: Rozumět jasně spisovně i o známých záležitostech, s nimiž se student setkává ve škole a ve volném čase. Konverzovat o těchto tématech. Psaní jednodušších souvislých textů o dobe známých skutečnostech nebo tématech. Čtení jednoduchých textů s porozuměním. Prohloubení znalostí odborného jazyka.	Z	2

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 jejich len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2041081	<b>Angli tina - magisterská zkouška</b> Eva Pavlincová, Eliška Vítková, Ilona Šimice, Eva Kon elíková, Zuzana Kalinová, Michaela Schusová, Veronika Kratochvílová, Hana Volejníková, Nina Procházková Ayyub <b>Nina Procházková Ayyub</b>	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041086	<b>eština - magisterská zkouška</b> Eliška Vítková, Petr Laurich, Jaroslava Kommová <b>Jaroslava Kommová</b>	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041083	<b>Francouzština - magisterská zkouška</b> Eliška Vítková, Dušana Jirovská <b>Eliška Vítková Eliška Vítková (Gar.)</b>	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041082	<b>N m ina - magisterská zkouška</b> Eliška Vítková, Petr Laurich, Jaroslava Kommová <b>Jaroslava Kommová</b>	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041085	<b>Ruština - magisterská zkouška</b> Eliška Vítková, Hana Volejníková, Dušana Jirovská, Petr Zitko <b>Eliška Vítková</b>	ZK	1	0P+0C	*	PV
2041084	<b>Špan lština - magisterská zkouška</b> Eliška Vítková, Jaime Andrés Villagómez <b>Jaime Andrés Villagómez</b>	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
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 1povvol 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 ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151107	<b>Elektrické stroje</b> Václav Dostál	Z,ZK	3	2P+1C	*	PV
2151103	<b>Vodní hospodá ství</b>	Z,ZK	3	2P+1C	*	PV

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

2151107	Elektrické stroje	Z,ZK	3
---------	-------------------	------	---

2151103	Vodní hospodá ství	Z,ZK	3
<p>Úloha vody a vodní páry v jaderném energetickém za ízení. Požadavky na kvalitu vody v jednotlivých okruzích, na p ídavnou a napájecí vodu, na chladící vodu atd. Vlastnosti vody charakterizující vhodnost užití pro daný ú el: pH, solnost, m rná elektrická vodivost, tvrdost, alkalita, koncentrace soli, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, m rná radioaktivita. Nerozpustné hrub disperzní a koloidní tuhé látky tvo ící nepravé roztoky - jejich odstra ování, p edúprava, filtrace, srážecí reakce, flokulace, ízení - 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 ívaru. Hodnota pH - koncentrace vodíkových iont , alkalita. Tvrdost vody (kotelní vodní kámen) - zm k ování srážecími reakcemi, sodíkovými katexy, dekarbonizace, odstra ování anion Cl- a SO<sub>4</sub> -, Mn<sup>++</sup> a Fe<sup>++</sup>. Kyslí ní k emí ítý a slou eniny k emíku - rozpoušt ní v pá e, rozpoušt cí sou ínitel, vliv tlaku, desilikace, vlastnosti 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 ležitá pro provoz. Plyny ve vod - Henryho zákon., Odply ování fyzikální (vakuové a termické), chemické, (dávkování desoxidací solí, plynových ínidel, redoxm ní e). Návrh termického odply ování. Ur ení spot eby hydrazinu p íodply 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 chladící 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.</p>			

Kód skupiny: 12NJ\*2Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 2.sem 2povvol 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 patř í do jiného studijního programu

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto í a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2151122	<b>Jaderná paliva</b> Václav Dostál, Jan Prehradný Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	4	3P+1C	*	PV
17PSJR	<b>Provozní stavy jaderných reaktor</b> Ond ej Huml, ubomír Sklenka Ond ej Huml (Gar.)	KZ	4	2+1	L	PV
2151157	<b>Úvod do chladící techniky a tepelných erpadel</b> Ji í Petrák	Z,ZK	5	2P+2C	*	PV

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

2151122	Jaderná paliva	Z,ZK	4
P edm t se zabývá typy paliv v jaderných reaktorech, fyzikálními procesy p ívyho ívání paliva a také ekonomickou stránkou výroby jaderného paliva.			
17PSJR	Provozní stavy jaderných reaktor	KZ	4
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.			
2151157	Úvod do chladící techniky a tepelných erpadel	Z,ZK	5
Názvosloví v chladící 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 chladiiva, 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 chladících za ízení a tepelných erpadel.			

Kód skupiny: 12NJ\*3Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 3.sem 3povvol 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 jejích len ) Vyu ující, auto í a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2321100	<b>Materiály jaderných energetických za ízení</b> Ji í Janovec, Jakub Horváth Ji í Janovec (Gar.)	Z,ZK	5	3P+1C	*	PV
2151138	<b>M ení v jaderné energetice</b>	Z,ZK	3	1P+2L	*	PV
2151127	<b>ízení životnosti materiál a konstrukcí</b> Václav Dostál Václav Dostál Václav Dostál (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	*	PV
2152085	<b>Spole enské aspekty energetiky</b> Václav Dostál, Michal Kolovratník, Jakub Maš uch, Václav Novotný Václav Dostál (Gar.)	KZ	3	2P+1C	*	PV

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

2321100	Materiály jaderných energetických za ízení	Z,ZK	5
Žárupevnost, žáruvzdornost, k ehký lom, korozní a radia ní odolnost, opot ební. Zp soby ozna ování 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. Kotlové materiály, p eh ívácové trubky a parovody. Materiály na sou ásti vodních turbin. Oceli na vybrané komponenty jaderných elektráren.			
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.			

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 materiálu, chemická úprava vody - inhibitory, kontrola pH tec., ochranné povlaky, anodická a katodická ochrana, vhodné konstruk ní praktiky. Koroze v jaderných energetických za ízeních - lehkododní reaktory, PWR, BWR, VVER. Provozní problémy parních generátor lehkododních reaktor . Ostatní jaderná za ízení - LMFBR, CANDU atd. Eroze. Koroze nekovových sou ástí.			
2152085	Spole enské aspekty energetiky	KZ	3
Cílem p edm tu je rozší it 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).			

Kód skupiny: 12NJ\*4Q-BOB

Název skupiny: 2012 NJEZ 4.sem 1povvol 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 jejích 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 1povvol 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	KZ	4
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, pseudotrasky, 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.			
2041081	Angli tina - magisterská zkouška	ZK	1
Odpovídá Spole nému 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 nému 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 nému 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 nému 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 nému 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
2043081	Angli tina - 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. Úrove A1 - A2.			
2043082	N m ina - 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.			

2043083	Francouzština - 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.			
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.			
2043086	eština - p ípravná výuka	Z	2
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 komplex njší orientaci v problematice volby typu, konstruk ního ešení a provozu hydrodynamických erpadel za azených do hydraulických systém erpání kapalin v energetice.			
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.			
2151027	Teplné ob hy v energetice	Z,ZK	6
Zákony energetických transformací. Realizace kruhových cykl v energetice (parní, plynový, kombinovaný). Rankine-Clausii v ob h. Zp soby zvyšování ú innosti a teplný výpo et parního ob hu. Teplné ob hy s plynovou turbínou, zvyšování ú innosti. Realizace kombinované výroby elekt iny a tepla v parním a plynovém ob hu. Paroplynové elektrárny a teplárny. Exergetické hodnocení teplných ob h .			
2151093	Neutronová teorie jaderných reaktor	Z,ZK	6
P edm t se zabývá fyzikou v jaderném reaktoru, charakterizuje chování neutron a interakci s materiály uvnit reaktoru.			
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 chladící vodu atd. Vlastnosti vody charakterizující vhodnost užití pro daný ú el: pH, solnost, m rná elektrická vodivost, tvrdost, alkalita, koncentrace soli, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , SiO <sub>2</sub> , m rná radioaktivita. Nerozpustné hrub disperzní a koloidní tuhé látky tvo í 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 ívaru. Hodnota pH - koncentrace vodíkových iont , alkalita. Tvrdost vody (kotelní vodní kámen) - zm k ování srážecími reakcemi, sodíkovými katexy, dekarbonizace, odstra ování anion Cl- a SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , Mn <sup>+</sup> + a Fe <sup>+</sup> + +. Kyslí ník k emí ítý a slou eniny k emí ku - rozpoušt ní v pá e, rozpoušt cí sou ínitel, vliv tlaku, desilikace, vlastnosti 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 ležité pro provoz. Plyn ve vod - Henryho zákon., Odply ování fyzikální (vakuové a termické), chemické, (dávkování desoxida níh solí, plynových ínidel, redoxm ní e). Návrh termického odply ování. Ur ení spot eby hydrázinu p í 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 teplný výpo et). Borové hospodá ství. /prava vody v sekundárním okruhu - odkal, odluh, úprava kondenzátu. Úprava chladící 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 protikoroziní oxidická vrstva. Inhibitory a pasivátory.			
2151105	Termohydraulika jaderných reaktor I.	Z,ZK	5
Vývin tepla v reaktorech. Formy uvoln é energie, základní teplné charakteristiky palivového elementu a aktivní zóny. Prostorové rozložení vývinu tepla a sou ínitele vyrovnání tepla v aktivní zón . Vliv absorp níh element na prostorové rozložení vývinu tepla. Zbytkový vývin tepla po odstavení reaktoru. Chemická reakce povlaku s vodní parou jako zdroj tepla. P enos tepla v reaktorech - rovnice vedení tepla, vedení tepla v palivových elementech a v povlaku, sdílení tepla v meze e mezi palivem a povlakem, p estup tepla do chladiva p í jednofázovém a dvoufázovém proud ní. Jednofázové proud ní (základní zákony, nucená a p írozená konvekce). Dvoufázové proud ní (základní charakteristiky, krize varu 1. a 2. druhu, kritická hustota teplného toku, blánový var). Rozložení teplot v palivovém kanále - stacionární p enos (energetická rovnice chladiva, teploty povlaku a paliva, nestacionární p enos obecn (rovnice nestacionárního vedení tepla - analytické ešení, p íbližné ešení, numerické ešení). Nestacionární p enos tepla v palivovém kanále (teplotní. zpžd ní palivového kanálu, numerické ešení).			
2151106	Termohydraulika jaderných reaktor II.	Z,ZK	6
Hydrodynamika aktivní zóny reaktoru - rovnice zachování hybnosti, tlakové ztráty t ením, místní a na urychlení chladiva, neuniformní distribuce chladiva aktivní zónou. Teorie horkého kanálu - princip teorie, jaderné faktory, inženýrské faktory, sou ínitelé horkého kanálu, teploty v horkém kanále. Termohydraulický výpo et reaktoru - stacionární výpo et, maximáln p ípustný teplný výkon reaktoru. Reaktory s p írozenou cirkulací chladiva, reaktory typu VVER, reaktory chlazené tekutými kovy, solemi. Subkanálová analýza - teoretické základy, kódy COBRA, VIPRE. Pokro ílé termohydraulické kódy - RELAP, ATLET atd.			
2151107	Elektrické stroje	Z,ZK	3
2151110	Parní generátory a potrubní síť v JE	Z,ZK	5
Srovnání klasické teplné a jaderné elektrárny z hlediska výroby páry. Za len ní parního generátoru v jaderné elektrárn . Rekapitulace hlavních vztah popisujících procesy v parním generátoru, hodnocení charakteristik parního generátoru a vým ník tepla v bec. Vliv nositel tepla na návrh a vlastnosti parního generátoru, charakteristiky parních generátor u jednotlivých typ jaderných elektrárn. Vývoj typ parních generátor v souvislosti s rozvojem jaderné energetiky, základní konstruk ní koncepce parních generátor P ehled 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 teplného výpo tu parních generátor ve srovnání s ostatními vým níky tepla. Konkrétní teplný a hydraulický výpo et parních generátor pro reaktor typu VVER. Problematik p echodu p ím sí vody (soli) do páry, požadavky na ístotu páry na výstupu z PG, fyzikální principy separace parovodní sm sí, konstrukce separa níh 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 elektrárn ve srovnání s klasickou teplnou elektrárnou. Druhy ástí a názvosloví potrubí, v etn p íslušných component. Pr tok potrubím, tlakové pom ry v potrubí, tlakové a teplné ztráty potrubních sítí. Hlavní rozm ry potrubí, návrh a projek ní ešení. Potrubní soustavy uspo ádání potrubí (vnit níh a vn íjších), 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 problematik 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 bezpečnost	ZK	5
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 v etn 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 potlačením 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).			
2151127	Životnost materiálů a konstrukcí	Z,ZK	3
Fenomenologie životnosti materiálů. Ekonomické a materiální ztráty. Termodynamika korozních procesů - vratný láněk, Nernstův zákon. Rovnovážné Pourbaixovy diagramy. Omezení u korozních procesů. Kinetika koroze kovů - výmnožná proudová hustota, Tafelův zákon, polarizační jevy - teorie smíšených potenciálů, galvanický láněk, pasivita. Vliv mechanického napětí a mikrostruktury. Životnost koroze - výběr materiálu, chemická úprava vody - inhibitory, kontrola pH teč., ochranné povlaky, anodická a katodická ochrana, vhodné konstrukční praktiky. Koroze v jaderných energetických zařízeních - lehkvodní reaktory, PWR, BWR, VVER. Provozní problémy parních generátorů lehkvodních reaktorů. Ostatní jaderná zařízenía - LMFBR, CANDU atd. Eroze. Koroze nekovových součástí.			
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 isototu; píprava U, UO <sub>2</sub> , UN, UC, UF <sub>6</sub> ; rekonverze UF <sub>6</sub> ; sol-gel procesy; separace izotopů uranu; výroba palivových článků základních typů reaktorů; principy pípravy elého jaderného paliva; principy zpracování a likvidace radioaktivních odpadů. 1. Výskyt uranu v pírodě, základní typy uranových rud a kriteria jejich klasifikace. 2. Mechanické a fyzikální procesy píedúpravy rud (drcení, mletí, tídní, zahušování, filtrace a sedimentace). Fyzikální procesy úpravy U-rud (gravitační a radiometrické tídní, flotace, termické metody). Loužení U-rud (kyselé a karbonátové loužení, speciální postupy: podzemní, haldové, bakteriologické, perkolační aj.). 3. Získávání U z výluhu: sorpční procesy (typy miontů, chemismus, technologické postupy, ionexová zařízenía). 4. Získávání U z výluhu: kapalinová -extrakční procesy (typy extrakčních inidel, chemismus, technologické postupy, extrakční zařízenía). Chemické postupy a postupy založené na kombinaci ionexových a kapalinových -extrakčních procesech. 5. Píprava nukleárních uranových sloučenin (nukleární isotota, rafinace pomocí TBP, srážecí rafinací postupy, postupy zaměřené na pípravu UF <sub>4</sub> a UF <sub>6</sub> ). 6. Výroba kovového uranu (kalciotermická a magnesiotermická redukce UF <sub>4</sub> , moření surového ingotu U a vakuová rafinace), rekonverze UF <sub>6</sub> na U. 7. Výroba UO <sub>2</sub> keramického stupně (charakteristika jednotlivých technologických postupů a používaná kriteria), rekonverze UF <sub>6</sub> na UO <sub>2</sub> , výroba tablet UO <sub>2</sub> . 8. Výroba směsných oxidických paliv (UO <sub>2</sub> +PuO <sub>2</sub> , ThO <sub>2</sub> +UO <sub>2</sub> ), paliv na bázi nitridů a karbidů uranu a plutonia. 9. Sol-gel procesy (metody pípravy paliva ve formě kulek) a píprava tzv. povlékaných částic. 10. Obohacování uranu (principy a izotopové jevy; difúzní, odstředivková, aerodynamická, laserová a chemická metoda; provozní používané postupy, kriteria obohacovacího procesu). 11. Výroba palivových článků na bázi kovového uranu a oxidického keramiky, výroba článků pro HTGR (kulové a hexagonální články). 12. Principy pípravy elých jaderných paliv a zpracování a likvidace radioaktivních odpadů.			
2151132	Provoz jaderných energetických zařízení	Z,ZK	4
Organizace a řízení provozu a údržby jaderných elektráren, dokumentace, provozní píedpisy a jejich kategorizace. Píprava spouštění jaderného bloku - první spouštění, pípravná etapa spouštění prací, fyzikální spouštění, energetické spouštění. Informace o píejímce energetických zařízení po montáži, provedení záručního moření a prokazování splnění garantovaných hodnot. Provoz energetického bloku jako celku. Způsoby najíždění a odstavování bloku a jednotlivých zařízení, výběr kritických míst a výpočet píedávných teplotových pnutí, způsoby řízení bloku. Ochrana materiálu při spouštění - mechanické a teplotní napětí při spouštění a odstavování bloku, určení píejípného namáhání, výpočet píeslušné rychlosti změn 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. Znovunajíždění bloku. Plánované odstavení bloku. Píechodové 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.			
2151138	Měření v jaderné energetice	Z,ZK	3
Základní píehled měřících metod a měřících píístrojů v energetice. Chyby měření. Píesnost měření. 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. Jednostupový tepelný oběh parní (kompresorový). Úvod do vícestupových oběhů parních a oběhů absorpčních, proudových a plynových. Základní chladiva, jejich rozdělení, značení, vlastnosti a jejich vliv na životní prostředí. Úvod do tepelných erpadel a jejich použití v otopném systému a v ohřevu teplé vody. Akumulace tepla, Zdroje nízkopotenciálního tepla a pohony tepelných erpadel. Legislativa R a EU týkající se chladicích zařízení a tepelných erpadel.			
2151190	Jaderné systémy I.	ZK	5
2151191	Jaderné systémy II.	Z,ZK	5
Pomocné funkční systémy primárního okruhu - kompenzace objemu, doplňování a řízení vody, borové hospodářství, ohřívání a ochlazování směrek, technologické vtrání a odvězdní, cesty úniku radioaktivních látek. Transportní technologická část jaderných energetických zařízení - výmnožna, skladování a transport paliva. Celková dispozice řízení jaderných energetických zařízení - volba stavenišť, hlavní funkční celky, celková dispozice, koncepty, generální plán, hlediska pro situování jednotlivých objektů, vzájemné vazby objektů, obecné zásady architektonického řešení. Výstavba jaderných energetických zařízení - hlavní píedpisy pro řízení investiční výstavby v R, projektová dokumentace, ústní výstavby a jejich úloha, význam státního dozoru, organizace výstavby, harmonogramy, síťové grafy, speciální montážní technologie, zkoušky a seizování komponent a dílčích souborů. Snižování lhůt a investiční nároky výstavby. Úloha jaderných energetických zařízení v eském palivoenergetickém komplexu - souasný stav, perspektivy, kombinovaná výroba elektrické energie a tepla, integrované energetické systémy.			
2152085	Společenské aspekty energetiky	KZ	3
Cílem píedmtu je rozšířit povědomí o energetice v kontextu civilizačních problémů a výzev. V detailu jsou diskutovány oblasti legislativy EU i R, technicko-ekonomické aspekty energetických politik a vybrané problémy ochrany životního prostředí (např. změnám 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 píipomínkují. Jako podklady slouží bu v dekové texty (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v dekové asopisy), nebo např. veřejně dostupné informace na webu (např. revize wiki-hesel zaměřených na jadernou tematiku).			
2153012	Seminář z jaderné energetiky II.	Z	1
V tomto píedmtu se studenti vnují etb, rozboru a analýze souasných v dekových textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v dekové asopisy). Svě rozboru prezentují. Studenti by se tak mohli naučit kritické interpretaci nových v dekových poznatků, získání píehledu na souasném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a píipřipadně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.			
2153013	Seminář z jaderné energetiky III.	Z	1
V tomto píedmtu se studenti vnují etb, rozboru a analýze souasných v dekových textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v dekové asopisy) se zaměřením na oblast diplomové práce. Svě rozboru prezentují. Studenti tak mají možnost získat píehled v dané oblasti, zlepšit svou znalost angličtiny a píipřipadně dalších cizích jazyků a vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.			
2153014	Seminář z jaderné energetiky IV.	Z	1
V tomto píedmtu se studenti vnují etb, rozboru a analýze souasných v dekových textů (sborníky konferencí o jaderné energetice nebo v dekové asopisy). Svě rozboru prezentují. Studenti by se tak mohli naučit kritické interpretaci nových v dekových poznatků, získání píehledu na souasném poli jaderné energetiky, zlepšit svou znalost angličtiny a píipřipadně dalších cizích jazyků, vylepšit své schopnosti prezentovat dosažené výsledky.			

2153023	Ro níkový projekt I. Cílem je provést koncep ní návrh specifického tepelného vým níku jadern energetického za ízení (parogenerátor, mezivým ník, barbotážní nádrž, chlazení první st ny fúzního reaktoru apod.). Práce obsahuje analýzu úkolu, pot ebné tepelné výpo ty, tepelnou bilanci vým níku, návrh geometrického uspo ádání, ur ení tlakových ztrát, pevnostní výpo et, p ípadn konstruk ní ešení vým níku, optimalizaci, nebo výkres sestavy.	Z	4
2153024	Ro níkový projekt II. ešení specifického problému zam eného na téma zvolené diplomové práce. Obsahuje rešerši problematiky, samostatnou volbu metodiky, pot ebné inženýrské výpo ty a optimalizace. Zhodnocení dosažených výsledk .	Z	4
2153025	Ro níkový projekt III. Navazuje na p edm t Ro níkový projekt II. Prohlubuje nebo rozší uje ešenou problematiku. P ípravuje podklady pro diplomovou práci studenta.	Z	4
2153988	Diplomová práce	Z	8
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

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

Generováno: dne 11. 04. 2021 v 02:59 hod.