

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KEE/JEL	Strana:	1 / 4
Název předmětu:	Jaderné elektrárny		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	30.05.2024 19:12

Pracoviště / Zkratka	KEE / JEL			Akademický rok	2023/2024
Název	Jaderné elektrárny			Způsob zakončení	Zápočet
Akreditováno/Kredity	Ano, 3 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 2 [HOD/TYD] Cvičení 1 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	NE
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	NE
Letní semestr	0 / -	7 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	10
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Letní semestr
Vyučovací jazyk	Čeština, Angličtina			Počet dnů praxe	0
Volně zapisovatelný předmět	Ano				
Hodnotící stupnice	S\N				
Počet hodin kontaktní					
Automat. uzn. záp. před zk.	Ano v případě předchozího hodnocení 4 nebo nic.				
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány				
Předměty, které předmět podmiňuje	KEE/SNEVT, KEE/SNJT				

Cíle předmětu (anotace):

Seznámit studenty se základy fyziky jaderných reaktorů, teorií struktury atomu, s typy jaderných reaktorů a s fyzikálními zákonitostmi s tím související (Fyzika jaderných reaktorů, materiály jaderných reaktorů a speciální technologie, schéma jaderných elektráren a detaily jednotlivých konstrukčních částí, neutronové reakce, neutronová fyzika, štěpná řetězová reakce, difúze neutronů, elementární difúzní teorie, aplikace elementární difúzní teorie, Boltzmanova rovnice, energetická rovnováha, bodová kinetika reaktoru, difúzní rovnice I., rovnováha neutronů, Fickův zákon, počáteční podmínky, jednoskupinová difúzní teorie).

Požadavky na studenta

Zápočet:

Zvládnutí dané problematiky v rozsahu definovaném přednášejícím, aktivní účast na cvičeních, včasné odevzdání řádně vypracovaných protokolů referátů na zadané téma. Absolvování písemného testu min. na 75%; v případě potřeby ústní dozkoušení).

Obsah

1. Základní fakta o jaderné energii. (Typy reaktorů, jaderné ponorky, jaderné zbraně)
2. Palivový cyklus a jaderné palivo
3. Základy neutronové fyziky (Struktura hmoty, vazebná energie jádra, princip uvolňování jaderné energie, základní pojmy jaderných reakcí, neutronové reakce, rezonance, neutronové zdroje ...)
4. Neutronová fyzika (Přirozená a umělá radioaktivita, štěpné produkty, měření základních veličin, knihovny jaderných dat, interakce mezi neutronem a hmotou, účinný průřez, hustota toku neutronů, Boltzmanova rovnice, energetická rovnováha,...)
5. Difúzní rovnice, Fermiho rovnice stárnutí. Kritická velikost reaktoru v jednogrupovém přiblížení.
6. Bodová kinetika reaktoru I. (kinetika bez zpožděných neutronů - základní přístup, rovnice řetězové reakce, reaktivita, kinetika se zpožděnými neutrony - parametry zpožděných neutronů, rovnice řetězové reakce, rovnice "převrácených hodin, podkritičnost, nadkritičnost, jednotky reaktivity, ...)
7. Homogenní reaktor bez reflektoru, dvougrupové přiblížení
8. Moderátor v jaderném reaktoru
9. Reaktor ve stacionárním stavu, vliv reflektoru

10. Regulace jaderného reaktoru
11. Reaktor v provozních podmínkách, xenonová otrava reaktoru
12. Dynamika reaktoru, přechodové procesy, skoková změna reaktivity
13. Přenosové charakteristiky reaktoru a zpětná vazba

Cvičení:

Modelování ve výpočetním programu UWB.

Výuka je doplněna o přednášky expertů z praxe.

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Ing. Jana Jiříčková, Ph.D.
- **Přednášející:** Ing. Jana Jiříčková, Ph.D. (40%), Ing. Martin Lovecký, Ph.D. (75%), Prof. Ing. Radek Škoda, Ph.D. (20%)
- **Cvičící:** Ing. Jana Jiříčková, Ph.D. (100%), Ing. Martin Lovecký, Ph.D. (50%), Ing. David Mašata (100%), Ing. Jiří Závorka, Ph.D. (100%), Ing. Jiří Závorka (50%)

Literatura

- **Základní:** ZEMAN, Jaroslav. *Reaktorová fyzika 1*. ČVUT Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, 1989. ISBN 80-01-01933.
- **Rozšiřující:** DOE *Fundamentals Handbook, Nuclear Physics and Reactor Theory*. Washington D.C.: U.S. Department of Energy, 1993.
- **Doporučená:** JEVREMOVIC, Tatjana. *Nuclear Principles in Engineering*. 2005.
- **Doporučená:** Ibler, Zbyněk. *Provoz jaderných elektráren*. 1. vyd. Plzeň : VŠSE, 1987.
- **Doporučená:** Marguet, Serge. *The Physics of Nuclear Reactors*. Springer, 2017. ISBN 978-3-319-59560-3.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Příprava prezentace (referátu) [3-8]	10
Příprava na souhrnný test [6-30]	8
Kontaktní výuka	39
Účast na exkurzi [reálný počet hodin - max. 8h/den]	10
Příprava na laboratorní měření, zpracování výsledků [1-8]	8
Celkem:	75

Hodnotící metody

Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Test,

Průběžné hodnocení,

Odborné dovednosti - odborné dovednosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Individuální prezentace,

Demonstrace dovedností (praktická činnost),

Test,

Obecné způsobilosti - obecné způsobilosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnoticími metodami:

Individuální prezentace,

Předpoklady

Odborné dovednosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že student před zahájením výuky dokáže:

aplikovat středoškolskou i vysokoškolskou matematiku a fyziku na řešenou problematiku

Vyučovací metody

Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:

Přednáška s diskusí,

Přednáška s demonstrací,

Přednáška s aktivizací studentů,

Cvičení (praktické činnosti),

Samostudium,

Individuální konzultace,

Exkurze, soustředění, výuka v terénu,

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

Přednáška s demonstrací,

Přednáška s aktivizací studentů,

Cvičení (praktické činnosti),

Samostudium,

Laboratorní praktika,

Samostatná práce studentů,

Demonstrace dovedností,

Řešení problémů,

Individuální konzultace,

Obecné způsobilosti - pro dosažení obecných způsobilostí jsou užívány vyučovací metody:

Samostatná práce studentů,

Výsledky učení

Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:

vysvětlit základy fyziky jaderných reaktorů

vysvětlit teorii struktury atomu

popsat typy jaderných reaktorů

aplikovat fyzikálními zákonitostmi s výše uvedeným související (Fyzika jaderných reaktorů, materiály jaderných reaktorů a speciální technologie, schéma jaderných elektráren a detaily jednotlivých konstrukčních částí, neutronové reakce, neutronová fyzika, štěpná řetězová reakce, difúze neutronů, elementární difúzní teorie, aplikace elementární difúzní teorie, Boltzmanova rovnice, energetická rovnováha, bodová kinetika reaktoru, difúzní rovnice I., rovnováha neutronů, Fickův zákon, počáteční podmínky, jednoskupinová difúzní teorie)

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

zhodnotit typy jaderných reaktorů

zdůvodnit fyzikálními zákonitostmi

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

mgr. studium: srozumitelně a přesvědčivě sděluji odborníkům i širší veřejnosti vlastní odborné názory,

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Electrical Power Engineering	Navazující	Prezenční	Electrical Power Engineering	1	20	2023	blok VSEE-EE1	B	1	LS
Výkonové systémy a elektroenergetika	Navazující	Prezenční	Elektroenergetika	1	20	2023	blok VSEE-EE1	B	1	LS