



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ядрена техника и ядрена енергетика

Магистърска програма: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ядрена енергетика и технологии

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

Експлоатационна реакторна физика и ядрена безопасност – I част

(код и наименование)

Преподавател: доц. Петко Тончев Петков

Асистент:

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	45
	Семинарни упражнения	15
	Практически упражнения (хоспитиране)	
Обща аудиторна заетост		60
Извънаудиторна заетост	Реферат	
	Доклад/Презентация	
	Научно есе	
	Курсов учебен проект	
	Учебна екскурзия	
	Самостоятелна работа в библиотека или с ресурси	120
Обща извънаудиторна заетост		120
ОБЩА ЗАЕТОСТ		180
Кредити аудиторна заетост		2

Кредити извънаудиторна заетост	4
ОБЩО ЕКСТ	6

№	Формиране на оценката по дисциплината ¹	% от оценката
1.	Workshops {информационно търсене и колективно обсъждане на доклади и реферати)	
2.	Участие в тематични дискусии в часовете	
3.	Демонстрационни занятия	
4.	Посещения на обекти	
5.	Портфолио	
6.	Тестова проверка	
7.	Решаване на казуси	
8.	Текуша самостоятелна работа /контролно	
9.		
10.		
11.		
12.	Изпит	100

Анотация на учебната дисциплина:

Целта на курса е да се запознаят студентите с неутронно-физичните характеристики на ядрените реактори и начините за тяхното измерване и пресмятане. Основно внимание се отделя на уравнението на кинетиката за точков реактор, което е фундаментално за ядрената безопасност. Разгледани са различни преходни процеси с една и 6 групи закъсняващи неутрони за по задълбочено разбиране на кинетиката на ядрените реактори. Детайлно се разглеждат физичните процеси при регулиране с пръти и с бор. Разгледани са и процеси с неравновесно отравяне от ксенон-135 и от самарий-149, както и с изгаряне на ядреното гориво. Една лекция е посветена на влиянието на температурата върху микросеченията на взаимодействие на неутроните с ядрата. В друга лекция са разгледани температурния и мощностния ефекти и коефициенти на реактивност.

Предварителни изисквания:

Неутронна физика.
Физика на ядрените реактори.
Реакторен анализ.

Очаквани резултати:

Студентите трябва да получат основни знания за кинетиката на ядрените реактори и за начините на измерване и пресмятане на основни неутронно-физични

¹ В зависимост от спецификата на учебната дисциплина и изискванията на преподавателя е възможно да се добавят необходимите форми, или да се премахнат ненужните.

характеристики на ядрените реактори.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1	Уравнение на кинетиката за точков реактор - част 1: въведение; основно уравнение на реакторната кинетика; уравнения на точковата кинетика.	3+1
2	Уравнение на кинетиката за точков реактор - част 2: кинетични параметри; интерпретация на величините в уравнението на кинетиката; аналитични решения на уравнението на кинетиката.	6+2
3	Уравнение на кинетиката за точков реактор - част 3: спиране на реактор; надкритичен преходен процес; надкритичен преходен процес на мигновени неутрони; решение с шест групи закъсняващи неутрони; измерване на кинетичните параметри.	6+2
4	Механични органи за регулиране - част 1: въведение; ефективност на отделен прът и група пръти.	3+1
5	Механични органи за регулиране - част 2: експериментално измерване на ефективността на прътите; пресмятане на ефективността на прътите. Борно регулиране: изменение на концентрацията на борната киселина при водообмен; ефективност на борната киселина. Изгарящи поглътители.	6+2
6	Отравяне на реактора: директен и кумулативен добив; отравяне от ксенон-135; равновесно отравяне от ксенон; йодна яма; ксенонови колебания.	6+2
7	Отравяне от самарий: верижката на самарий-149; равновесна концентрация; неравновесно отравяне при спиране на реактора.	3+1
8	Зависимост на реактивността от температурата на горивото и топлоносителя: зависимост на микросеченията от температурата на средата; Доплерово разширение; влияние на температурата върху енергийния спектър; влияние на температурата върху плътността.	6+2
9	Мощностен и температурен ефекти и коефициенти на реактивност: дефиниции; коефициенти на реактивност за реакторите ВВЕР-1000.	3+1
10	Изгаряне на горивото: енергия от деленето; дълбочина на изгаряне на горивото; изотопен състав на горивото.	3+1

Конспект за изпит

№	Въпрос
----------	---------------

1	Уравнение на кинетиката за точков реактор - част 1: въведение; основно уравнение на реакторната кинетика; уравнения на точковата кинетика.
2	Уравнение на кинетиката за точков реактор - част 2: кинетични параметри; интерпретация на величините в уравнението на кинетиката; аналитични решения на уравнението на кинетиката.
3	Уравнение на кинетиката за точков реактор - част 3: спиране на реактор; надкритичен преходен процес; надкритичен преходен процес на мигновени неутрони; решение с шест групи закъсняващи неутрони; измерване на кинетичните параметри.
4	Механични органи за регулиране - част 1: въведение; ефективност на отделен прът и група пръти.
5	Механични органи за регулиране - част 2: експериментално измерване на ефективността на прътите; пресмятане на ефективността на прътите. Борно регулиране: изменение на концентрацията на борната киселина при водообмен; ефективност на борната киселина. Изгарящи погълтители.
6	Отравяне на реактора: директен и кумулативен добив; отравяне от ксенон-135; равновесно отравяне от ксенон; йодна яма; ксенонови колебания.
7	Отравяне от самарий: верижката на самарий-149; равновесна концентрация; неравновесно отравяне при спиране на реактора.
8	Зависимост на реактивността от температурата на горивото и топлоносителя; зависимост на микросеченията от температурата на средата; Доплерово разширение; влияние на температурата върху енергийния спектър; влияние на температурата върху плътността.
9	Мощностен и температурен ефекти и коефициенти на реактивност: дефиниции; коефициенти на реактивност за реакторите ВВЕР-1000.
10	Изгаряне на горивото: енергия от деленето; дълбочина на изгаряне на горивото; изотопен състав на горивото.

Библиография

Основна:

Записки за курса лекции, предоставени на PDF-файл.

Допълнителна:

1. Е. Вапирев, И. Христосков. *Неутронно-физични процеси при ВВЕР-440 (В-230) и ВВЕР-1000 (В-320)*. Физически факултет, СУ, 2003

Дата: 20.03.2013

Съставил:
доц. Петко Тончев Петков