ФГАОУ ВО
"СПБПУ"

Подписано цифровой подписью: ФГАОУ ВО "СПБПУ"
DN: 1.2.643.100.3=120B303637343137303034353 7,
1.2.643.100.1=120D313032373830323530353237 39,
1.2.643.3.131.1.1=120C303037383034303430303737, email=lubla68@mail.ru,
c=RU, st=78 г. Санкт-Петербург, l=город Санкт-Петербург, o=ФГАОУ ВО
"СПБПУ", ou=ИЯЭ СПбПУ, cn=ФГАОУ ВО "СПБПУ", street=улица
Политехническая, 29,
1.2.840.113549.1.9.2=7804040077-472602001-781614963710,
title=исполняющий обязанности директора, givenName=Евгений
Константинович, sn=Фещенко
Дата: 2021.08.27 12:32:50 +03'00'

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИЯЭ «СПбПУ» Е.К. Фещенко

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физика ядерных реакторов»

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Наименование ООП	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация (степень) выпускника	**инженер-физик**
Образовательный стандарт	**СУОС СПбПУ**
Форма обучения	**Очная**

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания кафедры "ПиЭАЭС"
от «30» июня 2021 г. № 10

Аннотацию разработали:
Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин
Старший преподаватель А.М. Абдуллаев

Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение физических процессов в реальных реакторах и их математическое описание; овладение основными методами решения уравнения переноса нейтронов для расчета нейтронно-физических характеристик ЯЭУ, изучение экспериментальных методов определения характеристик активной зоны ядерного реактора. Программа курса состоит из лекций, материал которых закрепляется циклом практических занятий. В течение года студенты осваивают методы нейтронно-физических расчетов на ЭВМ и выполняют по этой теме курсовую работу

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-2	**Способен проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом**
ИД-1 ПК-2	Проводит физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом в области экспериментальной реакторной физики
ПК-4	**Способен выполнять теплогидравлические, нейтронно-физические и прочностные расчеты узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств**
ИД-3 ПК-4	Выполняет нейтронно-физические расчеты узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств в области физики ядерных реакторов

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает методы физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом в области экспериментальной реакторной физики
- Знает методики нейтронно-физических расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств в области физики ядерных реакторов

умения:

- Умеет использовать методики нейтронно-физических расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств в области физики ядерных реакторов

навыки:

- Владеет навыками интерпретации результатов физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом в области экспериментальной реакторной физики
- Владеет навыками интерпретации результатов нейтронно-физических расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств в области физики ядерных реакторов

Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	64
Практические занятия	48
Самостоятельная работа	59
Часы на контроль	45
Общая трудоемкость освоения дисциплины	216, ач
	6, зет

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Курсовые работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1
Экзамены, шт.	1

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение (физическая классификация реакторов)	Основные процессы взаимодействия нейтронов с ядрами, деление тяжелых нуклидов. Энергетический выход на один акт деления. Мгновенные и запаздывающие нейтроны деления. ЯЭУ и ее основные компоненты. Преимущества и проблемы ядерных технологий
2. Коэффициент размножения нейтронов	Развитие цепной реакции во времени. Формула трех, четырех сомножителей, физический смысл сомножителей и различное представление коэффициента размножения
3. Теория решетки (вычисление в решетке четырех сомножителей коэффициента размножения, длин диффузии и миграции)	Число нейтронов на акт поглощения. Термализация нейтронов, коэффициент использования тепловых нейтронов. Температурная зависимость коэффициента использования тепловых нейтронов. Коэффициент размножения на быстрых нейтронах. Вероятность избежать резонансного поглощения. Истинный и эффективный резонансные интегралы. Поток нейтронов в области резонансов. Приближения узких и широких резонансов. Температурная зависимость резонансного поглощения
4. Теория критических размеров (постановка задачи о критичности реактора в диффузионно-возрастном приближении)	Газокинетическое уравнение переноса нейтронов. Одногрупповое диффузионное приближение в гомогенном реакторе без отражателя. Критические размеры. Условно-критический гомогенный реактор без отражателя. Связь коэффициента размножения с характеристиками среды, размерами и формой реактора. Реактор с отражателем. Многогрупповые методы решения уравнения переноса нейтронов. Ценность нейтронов. Уравнение для ценности нейтронов (сопряжен-ное уравнение). Применение сопряженной функции. Сопряженное интегральное уравнение. Теория возмущений. Применение теории возмущений
5. Нейтронно-физические особенности и расчет энергетических реакторов (водо-водяные, уран-водо-графитовые, быстрые реакторы)	Нейтронно-физические особенности и нейтронно-физический расчет реакторов типа ВВЭР. Кипящие водо-водяные реакторы. Нейтронно-физические особенности и нейтронно-физический расчет реакторов типа РБМК. Тяжеловодные реакторы. Нейтронно-физические особенности и нейтронно-физический расчет быстрых реакторов

6. Нейтронно-физические расчеты на ЭВМ	Метод гомогенизации. Методы решения уравнения переноса нейтронов и их численные реализации в комплексах программ нейтронно-физического расчета
7. Эксперимент в физике реакторов	Классификация экспериментов. Типы детекторов и основные характе-ристики детекторов ядерных излучений. Методы и средства определения параметров нейтронного поля. Спектрометрия нейтронов. Спектрометрия гамма-излучения. Методы определения эффектов реактивности. Приборы вычисления реактивности (реактиметры). Определение нейтронно-физических характеристик на сборках и реакторе