

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

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	Очно-заочная

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания
кафедры "ПиЭАЭС"
от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработал:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

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
	Очно-заочная форма
Лекционные занятия	32
Практические занятия	32
Самостоятельная работа	107
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
	Очно-заочная 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. Однорупповое 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 (сопряженное 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 характеристики 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