

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

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Теория радиационных повреждений»**

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.01 Ядерные реакторы и материалы
Наименование ООП	14.05.01_01 Ядерные реакторы
Квалификация (степень) выпускника	<b>инженер-физик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС СПбПУ</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Руководитель ОП

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

Основной целью изучения дисциплины «Теория радиационных повреждений» является изложение принципов разработки конструкционных материалов с заранее заданными свойствами. Важными особенностями эксплуатации конструкционных материалов ЯЭУ являются высокие рабочие температуры, циклические, механические и тепловые нагрузки, интенсивный поток радиационного излучения, наличие агрессивной среды теплоносителя в контакте с другими материалами.

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-17	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законам в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам
ИД-4 ПК-17	Анализирует технические и расчетно-теоретические разработки, учитывает их соответствия требованиям законам в области промышленности, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области безопасности и эксплуатации АЭС
ПК-19	Способен выполнять проектирование и конструирование оборудования АЭС на основании общих инженерно-технических требований
ИД-3 ПК-19	Выполняет прочностные расчеты оборудования

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- Знает методы анализа технических и расчетно-теоретических разработок, учитывая их соответствие требованиям законам в области промышленности, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области безопасности и эксплуатации АЭС

### умения:

- Умеет использовать методы анализа технических и расчетно-теоретических разработок, учитывая их соответствие требованиям законам в области промышленности, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области безопасности и эксплуатации АЭС

- Умеет выполнять прочностные расчеты оборудования АЭС с учетом требований нормативных документов

### Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	32
Самостоятельная работа	22
Часы на контроль	18
Общая трудоемкость освоения дисциплины	72, ач
	2, зет

### Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

## Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Радиационная повреждаемость конструкционных материалов</b> <b>Условия работы конструкционных материалов</b> <b>Дефекты кристаллической решетки конструкционных материалов</b> <b>Структурные превращения в сталях и сплавах</b>	<p>Уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ</p> <p>Причины изменения свойств конструкционных материалов под влиянием облучения. Критерии и показатели качества металлов и сплавов, влияние облучения на радиационные повреждения</p> <p>Требования к конструкционным материалам и возможность их применения в ЯЭУ</p>
<b>2. Сопротивляемость сталей и сплавов деформированию и разрушению при нейтронном облучении</b> <b>Свойства сталей и сплавов при высоких температурах</b> <b>Высокотемпературное радиационное охрупчивание</b> <b>Влияние нейтронного облучения на кратковременную пластичность сталей при высоких температурах</b> <b>Радиационная хладноломкость</b> <b>Восстановление механических свойств облученных сталей</b>	<p>Основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерных реакторов и теплотехнического оборудования в целом, а также при пуске, остановке, в маневренном режиме и на мощности.</p> <p>Разработке проектов и систем АС с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий</p> <p>Требования к конструкционным материалам и возможность их применения в реакторах различных типов. Совместимость конструкционных и функциональных материалов. Природа появления дефектов в кристаллической решетке под влиянием облучения</p> <p>Причины изменения свойств конструкционных материалов под влиянием облучения, оценка их влияния на работоспособность конструкций и возможности оптимизации свойств материалов при эксплуатации. Виды термической обработки сталей в зависимости от их структуры и области применения.</p>

<p><b>3. Коррозия металлов в ядерном энергомашиностроении</b></p> <p><b>Коррозионная стойкость.</b></p> <p><b>Межкристаллитная коррозия.</b></p> <p><b>Коррозионное растрескивание</b></p> <p><b>Влияние нейтронного облучения и гамма – излучения на коррозионное растрескивание аустенитных хромоникелевых сталей и сплавов</b></p>	<p>Влияние среды и напряжений на коррозионную стойкость конструкционных материалов. Знать процесс радиолиза воды под действием облучения. Оценивать влияние радиолиза воды и растягивающих напряжений на коррозию. Оценивать возможности подавления склонности к МКК и коррозионному растрескиванию при помощи современных способов</p>
<p><b>4. Эволюционные материалы для атомной энергетики</b></p> <p><b>Доминирующие технические задачи при выборе материалов корпусов реакторов типа ВВЭР</b></p> <p><b>Эволюция сталей для корпусов атомных реакторов типа ВВЭР</b></p> <p><b>Определение допустимого флюенса нейтронов и сдвига температуры хрупко-вязкого разрушения в зависимости от флюенса нейтронов</b></p>	<p>Оценка эксплуатационных свойств новых материалов с точки зрения радиационной стойкости. Оценка возможности применения новых материалов с точки зрения проектирования аппаратов меньшего размера</p> <p>Оценка влияния исходной структуры на коэффициент радиационного охрупчивания. Расчет коэффициента охрупчивания в зависимости от ресурсов материала корпуса</p>