

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

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Водно-химические процессы и водоподготовка»**

|   |  |
|---|--|
| Разработчик                               | Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"                            |
| Направление (специальность)<br>подготовки | 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и<br>инжиниринг |
| Наименование ООП                          | 14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций              |
| Квалификация (степень)<br>выпускника      | <b>инженер-физик</b>   |
| Образовательный стандарт                  | <b>СУОС СПбПУ</b>  |
| Форма обучения                            | <b>Очно-заочная</b>  |

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

1. 1. Дать основные представления о закономерностях физико-химических процессов с участием водного теплоносителя в контурах АЭС
2. 2. Ознакомить с методами и методиками управления физико-химическими процессами в системах с ядерными энергетическими установками
3. 3. Повысить компетентность будущих специалистов в области ведения водно-химических режимов, водоподготовки и химико-технологического обеспечения эксплуатации АЭС.

## Результаты обучения выпускника

| Код           | Результат обучения (компетенция) выпускника ООП   |
|---------------|---|
| ПК-25         | 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-9<br>ПК-25 | Анализирует технические и расчетно-теоретические разработки, учитывает их соответствия требованиям законам в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области водоподготовки |

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

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

### навыки:

- Владеет навыками проведения работ в области водоподготовки

### Виды учебной работы

| Виды учебной работы                    | Трудоемкость по семестрам |
|--|---------------------------|
|  | Очно-заочная форма        |
| Лекционные занятия                     | 16                        |
| Практические занятия                   | 16                        |
| Самостоятельная работа                 | 58                        |
| Часы на контроль                       | 18                        |
| Общая трудоемкость освоения дисциплины | 108, ач                   |
|  | 3, зет                    |

### Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля и промежуточной аттестации | Количество по семестрам |
|--|-------------------------|
|  | Очно-заочная форма      |
| Промежуточная аттестация                           |                         |
| Зачеты, шт.  | 1                       |

## Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

| Раздел дисциплины  | Содержание   |
|--|--|
| <b>1. Коррозионные процессы в контурах АЭС</b>           | <p>Основные принципы классификации атомных станций: по назначению, количеству основных контуров, конструктивному исполнению реактора, природе теплоносителя, энергии нейтронов, компоновке реактора, топливу и др.</p> <p>Основные требования к идеальному теплоносителю в системах АЭС (I контур, II контур, вспомогательные контуры): по теплопроводности, теплоемкости, плотности, вязкости, радиационной и термической стойкости, пожарной безопасности и др. Свойства водного теплоносителя.</p> <p>Основные требования к конструкционным материалам атомных станций: (к материалам узлов активной зоны и вне активной зоны). Конструкционные материалы, реально применяемые в атомной энергетике (аустенитные, перлитные стали, циркониевые, медные сплавы и др.).</p> <p>Коррозионное воздействие водного теплоносителя на конструкционные стали. Виды коррозионных разрушений в контурах АЭС. Механизмы коррозии: химический, электрохимический.</p> <p>Факторы, оказывающие влияние на развитие локальных видов коррозии и коррозионную стойкость.</p> <p>Факторы, оказывающие влияние на скорость общей (равномерной) коррозии.</p> <p>Классификация форм существования продуктов коррозии в контурах АЭС: взвеси и отложения; растворенные и нерастворенные; морфология отложений; фазовый состав продуктов коррозии.</p> |
| <b>2. Радиационно-химические процессы в системах АЭС</b> | <p>Основные термины и определения. Классификация и механизмы развития радиационно-химических процессов. Особенности влияния радиолиза при обеспечении безопасности эксплуатации энергоблоков АЭС. Радиолиз воды. Радиолиз аммиака. Радиолиз гидразина.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>3. Процессы массопереноса в контурах АЭС</b></p> | <p>Основные термины, понятия и определения.</p> <p>Диффузионная модель формирования дисперсного и фазового состава продуктов коррозии в теплоносителе. Распределение концентраций встречных компонентов и диффузионном слое и режимах медленной, быстрой и мгновенно реакций.</p> <p>Химические преобразования продуктов коррозии (на примере ионов железа) в водном теплоносителе (гидролиз, полимеризация, «старение» продуктов гидролиза). Обобщенная модель массопереноса продуктов коррозии в контурах АЭС (на примере I контура ВВЭР).</p> <p>Ионный обмен, динамика ионного обмена.</p>   |
| <p><b>4. Химический и радиохимический контроль</b></p> | <p>Химический и радиохимический контроль на АЭС.</p> <p>Цели и задачи химического и радиохимического контроля на АЭС, требования к пробоотбору, основные характеристики методов контроля. Объем контроля.</p> <p>Методы химического контроля на АЭС: кондуктометрические, потенциометрические, оптические, ионная хроматография.</p> <p>Методы контроля продуктов коррозии в контурах АЭС.</p> <p>Физические основы радиохимического контроля; понятия: радиоактивности, радиоактивные семейства, изотопы, изобары, изотоны, изомеры. альфа-, гамма- и бета- распад, кинетика распада, постоянная распада, период полураспада, активность. Распад смеси независимых активностей, распад двух связанных нуклидов (материнского и дочернего). Накопление и распад в результате ядерных реакций, взаимодействия <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> - частиц, <math>\gamma</math> и нейтронного излучения с веществом.</p> <p>Экспрессный хроматографический радиохимический анализ (ЭХРА) теплоносителя АЭС; реперный контроль газоаэрозольных выбросов АЭС.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>5. Водно-химические режимы АЭС</b></p> | <p>Понятия и характеристики водно-химических режимов: бескоррекционного, аммиачного и калиевого-аммиачного с борным регулированием.</p> <p>Контроль качества водного теплоносителя и обеспечение ВХР АЭС с РБМК: контролируемые показатели, эксплуатационные нормы, оборудование для обеспечения ВХР на практике.</p> <p>Контроль качества водного теплоносителя и обеспечение ВХР I контура АЭС с ВВЭР: контролируемые показатели, эксплуатационные нормы, оборудование для обеспечения ВХР на практике.</p> <p>Контроль качества воды и обеспечение ВХР II контура АЭС с ВВЭР: контролируемые показатели, эксплуатационные нормы, оборудование ВХР на практике.</p>      |
| <p><b>6. Водоподготовка на АЭС</b></p>       | <p>Источники загрязнения и методы обработки природных вод на АЭС. Классификация природных вод и их примесей по дисперсности, химическому составу. Физико-химические и технологические показатели качества воды. Методы обработки природных вод: коагуляция, осаждения, механическая фильтрация, обратный осмос, электродиализ. Аппараты для обработки природных вод.</p> <p>Водоподготовка и химводоочистка на АЭС. Основные принципы организации и проведение.</p> <p>Общая характеристика методов и систем водного теплоносителя на АЭС с РБМК и ВВЭР.</p> <p>Охрана окружающей среды и управление экологией в зоне АЭС: основные принципы организации и проведения.</p> |