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

ФГАОУ ВО "СПБПУ"

Подписано цифровой подписью: ФГАОУ ВО "СПБПУ"
DN: 1.2.643.100.3=120B303637343137303034353 7, 1.2.643.100.1=120D3130323738303235303532 3739, 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 11:58:22 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ

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

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Водно-химические процессы и водоподготовка»

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:

Доцент, к.х.н. Ю.В. Цапко

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 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
	Очная 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**
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	**Содержание**

1. Коррозионные процессы в контурах АЭС	Основные принципы классификации атомных станций: по назначению, количеству основных контуров, конструктивному исполнению реактора, природе теплоносителя, энергии нейтронов, компоновке реактора, топливу и др. Основные требования к идеальному теплоносителю в системах АЭС (I контур, II контур, вспомогательные контура): по теплопроводности, теплоемкости, плотности, вязкости, радиационной и термической стойкости, пожарной безопасности и др. Свойства водного теплоносителя. Основные требования к конструкционным материалам атомных станций: (к мате-риалам узлов активной зоны и вне активной зоны). Конструкционные материалы, реально приме-няемые в атомной энергетике (аустенитные, перлитные стали, циркониевые, медные сплавы и др.). Коррозионное воздействие водного теплоносителя на конструкционные стали. Виды коррозионных разрушений в контурах АЭС. Механизмы коррозии: химический, электрохимический. Факторы, оказывающие влияние на развитие локальных видов коррозии и коррозионную стойкость. Факторы, оказывающие влияние на скорость общей (равномерной) коррозии. Классификация форм существования продуктов коррозии в контурах АЭС: взвеси и отложения; растворенные и нерастворенные; морфология отложений; фазовый состав продуктов коррозии.
2. Радиационно-химические процессы в системах АЭС	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.

3. Процессы массопереноса в контурах АЭС	Основные термины, понятия и определения. 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. Химические преобразования продуктов коррозии (на примере ионов железа) в водном теплоносителе (гидролиз, полимеризация, «старение» продуктов гидролиза). Обобщенная мо-дель массопереноса продуктов коррозии в контурах АЭС (на примере I контура ВВЭР). Ионный обмен, динамика ионного обмена.
4. Химический и радиохимический контроль	Химический и радиохимический контроль на АЭС. Цели и задачи химического и радиохимического контроля на АЭС, требования к пробоотбору, основные характеристики методов контроля. Объем контроля. Методы химического контроля на АЭС: кондуктометрические, потенциометриче-ские, оптические, ионная хроматография. Методы контроля продуктов коррозии в контурах АЭС. Физические основы радиохимического контроля; понятия: радиоактивности, радиоактивные семейства, изотопы, изобары, изотоны, изомеры. альфа-, гамма- и бетта- 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 ✔, 🚲 - частиц, ■ и нейтронного излучения с веществом. Экспрессный хроматографический радиохимический анализ (ЭХРА) теплоносителя АЭС; реперный контроль газоаэрозольных выбросов АЭС.

5. Водно-химические режимы АЭС	Понятия и характеристики водно-химических режимов: бесскоррекционного, аммиачного и калиевого-аммиачного с борным регулированием. Контроль качества водного теплоносителя и обеспечение ВХР АЭС с РБМК: кон-тролируемые показатели, эксплуатационные нормы, оборудование для обеспечения ВХР на практике. Контроль качества водного теплоносителя и обеспечение ВХР I контура АЭС с ВВЭР: контролируемые показатели, эксплуатационные нормы, оборудование для обеспечения ВХР на практике. Контроль качества воды и обеспечение ВХР II контура АЭС с ВВЭР: контролируе-мые показатели, эксплуатационные нормы, оборудование ВХР на практике.
6. Водоподготовка на АЭС	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. Водоподготовка и химводоочистка на АЭС. Основные принципы организации и проведение. Общая характеристика методов и систем водного теплоносителя на АЭС с РБМК и ВВЭР. Охрана окружающей среды и управление экологией в зоне АЭС: основные прин-ципы организации и проведения.