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=120D3130323738303235303532373 9, 1.2.643.3.131.1.1=120C303037383034303430303 737, 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 11:58:54 +03'00'

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

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Вывод АС из эксплуатации»

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

Цели освоения дисциплины

Цель курса - детальное изучение вопросов безопасности применительно к заключительному этапу жизненного цикла атомных энергетических установок различного типа и назначения. Предусматривается изучение основ системы регулирования ядерной и радиационной безопасности АС и ее законодательной и нормативной основы, критерии и принципы достижения приемлемого уровня безопасности. Изучение курса предполагает изучение основных проблем безопасности, возможных инцидентов, влияющих на безопасность применительно к выводимым энергоблокам. Опыт вывода из эксплуатации зарубежных АЭС также является основой для выбора безопасной концепции вывода из эксплуатации и соответствующих технологий

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-18	**Способен проводить исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации**
ИД-1 ПК-18	Проводит исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации в области неразрушающих методов контроля
ИД-2 ПК-18	Проводит исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации в области диагностики энергетического оборудования
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-10 ПК-25	Анализирует технические и расчетно-теоретические разработки, учитывает их соответствия требованиям законам в области промышленности, технической безопасности и другим нормативным актам в области применения неразрушающих методов контроля
ИД-6 ПК-25	Анализирует технические и расчетно-теоретические разработки, учитывает их соответствия требованиям законам в области промышленности, технической безопасности и другим нормативным актам в области диагностики оборудования

Планируемые результаты изучения дисциплины

умения:

- Умеет использовать методы анализа технических и расчетно-теоретических разработок, учитывая их соответствие требованиям законам в области промышленности, технической безопасности и другим нормативным актам в области диагностики оборудования
- Умеет выполнять исследование и испытание основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации в области неразрушающих методов контроля
- Умеет выполнять исследование и испытание основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации в области диагностики энергетического оборудования

навыки:

- Владеет навыками проведения работ в области применения неразрушающих методов контроля
- Владеет навыками интерпретации результатов исследования и испытания основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации в области неразрушающих методов контроля
- Владеет навыками интерпретации результатов исследования и испытания основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации в области диагностики энергетического оборудования

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. Статус АС в Российской Федерации и в мире	
1.1. Состояние ресурса блоков АС	Срок службы АС, его исчерпание. Влияние продления срока службы энергоблоков российских и зарубежных АС на их безопасность.
1.2. Опыт вывода ЯРОО из эксплуатации	Изучение опыта вывода ядерно и радиационноопасных объектов (ЯРОО) различных типов. Учет влияния технического состояния реакторной установки на безопасность.
2. Организационно-технические аспекты вывода АЭС из эксплуатации	
2.1. Правовые аспекты вывода АЭС из эксплуатации	Изучение законодательной и нормативной основы регулирования вывода атомных станций. Учет рекомендаций международных организаций. Составление перечня несоответствий.
2.2. Обоснование необходимости организации вывода энергоблока АЭС и всей АЭС из эксплуатации	Исчерпание срока службы блока атомной станции, установленного проектом, законодательными и нормативными актами. Учет данных по нарушениям в работе блока, количеству циклов изменения нагрузки.
2.3. Особенности АЭС, влияющие на вывод из эксплуатации	Учет особенностей АЭС, влияющих на безопасность вывода АС из эксплуатации. Различия в подходах к выводу водо-водяных и уран-графитовых реакторов
3. Обоснование выбора концепции вывода	
3.1. Разработка программы вывода энергоблока	Соблюдение требования Общи положений по безопасности (ОПБ-2015) по срокам подготовки программы вывода. Соответствие программы нормативным требованиям.
3.2. Основные принципы концепции вывода блока АС из эксплуатации	Задание условий и сроков подготовительного этапа, выбор исходного и конечного состояния блока. На начальном этапе дезактивируется и демонтируется оборудование с низкой радиационной загрязненностью. Демонтаж высокоактивного оборудования может быть отложен на более позднее время. Конечное состояние определяется от промышленно пригодного до "зеленой лужайки"
4. Этапы вывода блока АЭС и всей АЭС из эксплуатации	

4.1. Приведение энергоблока в ядерно-безопасное состояние	Подготовительный этап вывода, включающий удаление ядерного топлива как свежего, так и облученного из всех помещений и хранилищ блока, дающий возможность обращения за лицензией на вывод
4.2. Комплексное инженерно-радиационное обследование энергоблока (КИРО)	Комплексное инженерно-радиационное обследование энергоблокаблоков АС является необходимой и важнейшей информационной составляющей на заключительном этапе жизненного цикла. Соответствующая документированная информация должна собираться, обрабатываться и храниться эксплуатирующей организацией в базе данных .
4.3. Организация и актуализация базы данных вывода из эксплуатации	Ведение единой базы данных о всей выполненной деятельности по выводу, включая данные о техническом и радиационном состоянии блока, проектную и эксплуатационную документацию.
4.4. Получение лицензии на вывод энергоблока из эксплуатации. Обеспечение надзора регулирующего органа за безопасностью работ по выводу АС	Подача заявления в регулирующий орган с обосновывающими безопасность вывода документами. Лицензия выдается регулирующим органом после инспекции и сопровождается условиями ее действия.
5. Ядерная, радиационная и экологическая безопасность при демонтаже оборудования и обращении с ОЯТ и РАО	
5.1. Обеспечение мониторинга за состоянием окружающей среды	Средства и процедуры контроля влияния вывода на окружающую среду. Контролироваться должно как химическое загрязнение растительности и почвы (засоление), так и радиационное
5.2. Факторы, влияющие на окружающую среду при выводе АЭС	Выявление и изучение факторов влияния на окружающую среду: выбросов, сбросов, солей, увлажнение почвы и другие аналогичные воздействия, в первую очередь, от градирен
5.3. Безопасность обращения с отработавшим ядерным топливом, дезактивация бассейнов выдержки ОЯТ	Обеспечение безопасности при выгрузке, перемещении, хранении и транспортировке ядерного топлива. Топливо перегружается из реактора в бассейн выдержки, затем в вагон-контейнер.
6. Разработка проекта по выводу энергоблока АЭС и АЭС в целом	
6.1. Замещение тепло и энергоснабжения региона взамен выбывающих мощностей энергоблока	Порядок проведения анализа способов обеспечения снабжения региона электричеством и теплом, выбывающими с выводимым блоком в период максимального энергопотребления.

6.2. Процедура общественного обсуждения безопасности проекта	Требования к проведению процедуры общественных слушаний о безопасности выводимого блока в соответствии с действующим законодательством
7. Обращение с радиоактивными отходами	
7.1. Выбор технологий дезактивации систем АЭС	Поиск и описание технологий дезактивации, демонтажа, компактирования радиоактивных отходов различного состава, возникающих при демонтаже бетонных и металлических конструкций
7.2. Подготовка хранилищ для захоронения радиоактивных отходов	Подготовка хранилищ, обеспечивающих локализацию образующихся жидких и твердых радиоактивных отходов с учетом уже накопленных в процессе эксплуатации
8. Финансовые аспекты вывода АС из эксплуатации	Влияние заблаговременного создания фонда финансирования вывода на безопасность и содержания его в платежеспособном состоянии.