



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
с изменениями
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
_____ Н.Д. Чичирова

«21» __июня__ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация

Специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - специалитет по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал(и):

доц.,к.т.н. _____ Власова А.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры "Атомные и тепловые электрические станции", протокол №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры "Атомные и тепловые электрические станции", №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06. 2021

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ / Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью является освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.01.02 «Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций» является изучение основных режимов спецводоочистки на атомных электрических станциях, а так же процессов очистки сточных вод.

Задачами дисциплины является:

- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

- готовностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

- способностью к организации рабочих мест, их технического оснащения, размещению технологического оборудования в соответствии с технологией производства, нормами техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда;

- способность использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для понимания физической сущности процессов, протекающих в объектах основного и вспомогательного оборудования атомных электрических станций;

- способностью применять природоохранные технологии на атомных электрических станциях

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		

<p>ПК-2 Использует знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АЭС, конструкциям и характеристикам оборудования АЭС, режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АЭС, с соблюдением нормативных требований к эксплуатации АЭС</p>	<p>ПК-2.1 Способен вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации в соответствии с регламентом, производственными инструкциями, графиками, и принимать меры к устранению выявленных нарушений</p>	<p><i>Знать:</i> Основную оперативную документацию, в соответствии с регламентом организации водно-химического режима на атомной станции. <i>Уметь:</i> выявлять нарушения ведения персоналом водно-химического режима. <i>Владеть:</i> навыками устранения ошибок организации технологического режима, в соответствии с регламентом.</p>
	<p>ПК-2.2 Способен контролировать соблюдение персоналом порядка приема-сдачи смены при эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС</p>	<p><i>Знать:</i> порядок приема и сдачи смены при эксплуатации установок спецводоочистки на АС <i>Уметь:</i> выявлять нарушения технологического характера при сдаче смены, выявление нарушений при эксплуатации основного оборудования спецводоочистки, а также трубопроводов <i>Владеть:</i> навыками устранения нарушений некорректной эксплуатации оборудования, после устранения ошибок, вывод основного оборудования на рабочий режим.</p>
	<p>ПК-2.3 Способен применять знания теоретических основ функционирования технологических схем, систем и оборудования АЭС, конструкций и характеристик оборудования АЭС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации</p>	<p><i>Знать:</i> основные технологические схемы организации спецводоочистки на АС, основное оборудование применяемое для данного процесса. <i>Уметь:</i> составлять технологические схемы организации спецводоочистки на АС, а также уметь комбинировать оборудование с различными технологическими параметрами <i>Владеть:</i> навыками обвязки оборудования, а также выбора основных элементов для достижения эффективной и безопасной работы установки</p>

<p>ПК-2 Использует знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АЭС, конструкциям и характеристикам оборудования АЭС, режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АЭС, с соблюдением нормативных требований к эксплуатации АЭС</p>	<p>ПК-2.4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС</p>	<p><i>Знать:</i> основные программные средства, применяемые на АЭС, осуществляющие взаимосвязь различных подразделений, для корректной и безопасной работы станции. <i>Уметь:</i> использовать информационные технологии при организации спецводоочистки на АЭС <i>Владеть:</i> навыками ведения безопасного режима работы АЭС за счет использования информационных технологий и программных средств, разработанных специально для организации водного режима станции</p>
---	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
УК-2		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-1	Химия Теория переноса нейтронов	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-1	Химия Теория переноса нейтронов	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-2		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-3		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-5		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ПК-2		Производственная практика (технологическая) Технология подготовки теплоносителя атомных электрических станций
ПК-3		Производственная практика (технологическая)
ПК-1	Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок	Проектирование атомных электрических станций
ПК-1	Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок	Проектирование атомных электрических станций

ОПК-4	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
-------	---

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: физико-химические показатели воды применяемой на АЭС, методы, используемые для очистки воды на АЭС.

Уметь: подбирать трубопроводы и арматуру для оборудования применяемого на атомных электрических станциях.

Владеть: навыками определения показателей качества воды титриметрическими методами.

Для освоения данной дисциплины требуются, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин, базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и основные законы, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., прием экзамена (КПА)- 1 час., самостоятельная работа обучающегося 32 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	40	40
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	32	32
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	36	36
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Примеси природных вод и показатели качества воды. Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Предварительная очистка воды														
1. Назначение и роль водоочистки в технологических схемах АЭС	8	2				4				6	ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.4 -31			
2. Принципиальные технологические схемы установок спецводоочистки на АЭС. Утилизация сточных вод	8	2		4		4				10	ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1	Защита л.р. №1		10
3. Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Предварительная очистка на АЭС.	8	2		4		4				10	ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -31, ПК-2.1 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.4 -В1, ПК-2.3 -В1	Защита л.р. №2		10
Раздел 2. Обработка воды методом ионного обмена. Безреагентные методы подготовки воды в схемах водоочистки. Обработка охлаждающей воды. Метод дистилляции в системе водоочистки АЭС														

1. Обработка воды методом ионного обмена	8	2	4	4					10	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.4 -У1, ПК-2.3 -В1	Защита л.р. №3	10
2 Безреагентные методы подготовки воды в схемах водоочистки. Обработка охлаждающей воды	8	2	4	4					10	ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1	Защита л.р. №4	10
3. Метод дистилляции в системе водоочистки АЭС	8	2	4	4					10	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.3 -У1	Защита л.р. №5	10
Раздел 3. Водный режим и обработка радиоактивных вод АЭС. Спецводоочистка												

1. Организация водных режимов АЭС. Источники и состав радиоактивных отходов АЭС	8	2		4		4				10	ПК-2.2 -31, ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.4 -31, ПК-2.4 -В1	Защита л.р. №6		10				
2. Принципиальные технологические схемы установок спецводоочистки на АЭС. Утилизация сточных вод	8	2				4				6	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.3 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В1, ПК-2.4 -У1							
ЭКЗАМЕН												Комплект билетов		40				
ИТОГО		16		24		32				36				108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Назначение и роль водоочистки в технологических схемах АЭС	2
2	Примеси природных вод и показатели качества воды	2
3	Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Предварительная очистка на АЭС.	2
4	Обработка воды методом ионного обмена	2
5	Безреагентные методы подготовки воды в схемах водоочистки. Обработка охлаждающей воды	2
6	Метод дистилляции в системе водоочистки АЭС	2
7	Организация водных режимов АЭС. Источники и состав радиоактивных отходов АЭС	2
8	Принципиальные технологические схемы установок спецводоочистки на АЭС. Утилизация сточных вод	2
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1.2	Определение турбидиметрическим методом содержания общего железа	4
1.3	Технологические показатели качества воды. Определение удельной электропроводности, солесодержания, водородного показателя.	4
2.1	Исследование показателей качества ионитов. Определение влияния рН на рабочую емкость ионита.	4
2.2	Определение ХПК в перманганатной среде	4
2.3	Измерение остаточного солесодержания на различных ступенях подготовки воды на АЭС.	4
3.1	Измерение параметров качества воды. Измерение радиоактивных частиц в воде	4
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Основные физико-химические процессы в водопаровых трактах АЭС	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы	4
2	Нормы качества теплоносителя первых и вторых контуров ядерных энергетических реакторов	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы.	4
3	Классификация отложений. Фильтрование как способ очистки.	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы	4
4	особенности применения ионообменных материалов в ядерной энергетике.	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы	4
5	Методы удаления газов на АЭС	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы	4

6	контур охлаждения каналов системы управления и защиты реакторов (СУЗ)	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы	4
7	Контурные технологические воды с реакторами РБМК	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы.	4
8	Очистка вод содержащих соединения бора.	Выполнение домашнего задания. Ответы на теоретические вопросы	4
Всего			32

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: (групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, case-study, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно по билетам. На экзамен выносятся преимущественно задания теоретического характера. Билет содержит 2 теоретических вопроса. На экзамен выносятся теоретические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических задания.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе

	ошибки	ошибок	место несколько негрубых ошибок	подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

	и	зачтено			не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		Основную оперативную документацию, в соответствии регламентом организации водно-химического режима на атомной станции.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		выявлять нарушения ведения персоналом водно-химического режима.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
навыками устранения ошибок организации технологического режима, в соответствии регламентом.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки		
	ПК-2.2	Знать				

		порядок приема и сдачи смены при эксплуатации установок спецводоочистки на АС	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Уметь					
		выявлять нарушения технологического характера при сдаче смены, выявление нарушений при эксплуатации основного оборудования спецводоочистки, а также трубопроводов	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеть					

		навыками устранения нарушений некорректной эксплуатации оборудования, после устранения ошибок, вывод основного оборудования на рабочий режим.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.3	Знать				

		основные технологические схемы организации спецводоочистки на АС, основное оборудование применяемое для данного процесса.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
Уметь						
		составлять технологические схемы организации спецводоочистки на АС, а также уметь комбинировать оборудование с различными технологическими параметрами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть						
		навыками обслуживания, а также выбора основных элементов для достижения эффективной и безопасной работы установки	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2.4	Знать					

		основные программные средства, применяемые на АЭС, осуществляющие взаимосвязь различных подразделений, для корректной и безопасной работы станции.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
--	--	--	---	---	---	---

Уметь						
		использовать информационные технологии при организации спецводоочистки на АЭС	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть						
		навыками ведения безопасного режима работы АЭС за счет использования информационных технологий и программных средств, разработанных специально для организации водного режима станции	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
Воронов В.Н.	Химико-технологические режимы АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами	Учебное пособие	Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011379.html .Режим доступа : по подписке	
Чиж В. А., Карницкий Н. Б., Нерезько А. В.	Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС	учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа	2010	https://ibooks.ru/reading.php?productid=338917 Режим доступа : по подписке	
Петрова Т.И	Технология организации водно-химического режима атомных электростанций	Учебное пособие	Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011799.html .Режим доступа : по подписке	

Дополнительная литература

Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
Копылов А.С.	Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2021	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011591.html .Режим доступа : по подписке	
Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф.	Водоподготовка в энергетике	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011157.html .Режим доступа : по подписке	
Чичирова Н. Д., Волков М. А., Шагиев Н. Г., Бускин Р. В., Паймин С. С., Залялов Р. Р., Коровкин А. А.	Тепловые и атомные электрические станции	метод. указания к выполнению лаб. работ на компьютерном тренажере конденсационного энергоблока мощностью 300 МВт	Казань: КГЭУ	2009		47
Гайнуллин Л. Р., Чичирова Н. Д.	Водоподготовка на тепловых электрических станциях	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2008		75

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

5	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
---	--	-------------	-------------

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEditionDevice CAL	Требуется для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
2	Лабораторные работы	Лаборатория «Физико-химическая»	доска аудиторная

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2024/2025 учебный
год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Стр. 10. 3.5. Изменен тематический план лабораторных работ _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика 04.03.2024 г.,
протокол № 14-2023/2024.

Зав. кафедрой АТЭС _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики
16.04.2024 г., протокол № 7.

Директор ИТЭ _____ Гапоненко С.О.

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация специалист

г. Казань, 2024

РЕЦЕНЗИЯ
на оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций»

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций».

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно.

1.1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

1.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций

1.4. Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствуют требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 21.06.2021 г. протокол № 05/21.

Председатель УМС

Н.Д. Чичирова

Рецензент Дорохович С.Л., главный инженер ООО ЭНИМЦ «Молелирующие системы»,

к т н

Дата: 23.06.2021

Оценочные материалы по дисциплине «Эксплуатация систем спецводоочистки и водный режим атомных электрических станций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Использует знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АЭС, конструкциям и характеристикам оборудования АЭС, режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АЭС, с соблюдением нормативных требований к эксплуатации АЭС

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1.2	Защита Л.р. 1 Определение железа (III) с применением спектрофотометра UV	Отчет по л.р	ПК-2, ПК-2	0-1	2-4	5-7	8-10
1.3	Защита л.р. 2 Технологические показатели качества воды. Измерение показателей с использованием титриметрических методов	Отчет по л.р	ПК-2	0-1	2-4	5-7	8-10

2.1	Защита л.р. 3 Исследование показателей качества ионов. Определение влияния рН на рабочую емкость ионита.	Отчет по л.р	ПК-2, ПК-2	0-1	2-4	5-7	8-10
2.2	Защита л.р. 4 Влияние кислорода на оборудование. Определение перманганатной окисляемости водных сред		ПК-2	0-1	2-4	5-7	8-10
2.3	Защита л.р. 5 Измерение остаточного содержания на различных ступенях подготовки воды на АЭС.		ПК-2	0-1	2-4	5-7	8-10
3.1	Защита л.р. 6 Измерение параметров качества воды. Измерение радиоактивных частиц в воде		ПК-2	0-1	2-4	5-7	8-10
	Промежуточная аттестация		ПК-2	0-11	12-21	22-31	32-40
Всего баллов				0-23	24-51	52-79	80-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Защита л.р.	Комплекс вопросов, предназначенный для опроса обучающихся по теме лабораторной работы с целью выявления освоенности материала	Отчет по л.р.

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Отчет по л.р.
----------------------------------	---------------

Представление и содержание оценочных материалов	<p>В течение семестра проводятся 6 лабораторных работ. Типовые вопросы по защите приведены ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие показатели были измерены с применением титриметрических методов. 2. Какие составляющие расчётных формул были учтены в работе. 3. Какая длина волны характеризует спектр поглощения железа (III). 4. Как убрать мешающее влияние других компонентов воды. 5. Какие реактивы применяются в данной лаборатории 6. Какая концентрация раствора перманганата калия используется для титрования 7. Методы определения водородного показателя 8. Описать работу рН-метра 9. Определение солесодержания в воде 10. Титрование как способ определения основных параметров качества воды
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Пример:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание материала <ul style="list-style-type: none"> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла; - не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения <ul style="list-style-type: none"> - содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 4 балла; - последовательность изложения материала недостаточно продумана – 2 балла; - путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Уровень теоретического анализа <ul style="list-style-type: none"> - показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; - обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; - полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <p>Количество баллов: максимум – <u>10 баллов</u></p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
----------------------------------	---------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов теоретического характера.</p> <p>Билет содержит два теоретических вопроса.</p> <p>Типовой билет №1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Классификация ядерных реакторов2. Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей <p>Типовой билет №2</p> <ol style="list-style-type: none">1. Методы определения показателей качества теплоносителя2. Назначение предварительной очистки воды <p>Типовой билет №3</p> <ol style="list-style-type: none">1. Влияние примесей теплоносителя на организацию водоподготовительной установки2. Применение Н-катионитового фильтра на стадии подготовки воды <p>Типовой билет №4</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ионообменные материалы2. Применение мембранных технологий <p>Типовой билет №5</p> <ol style="list-style-type: none">1. Влияние жесткости на подготовку теплоносителя2. Ионообменные материалы, их характеристика и применение
--	--

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответ на экзаменационный билет, учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения заданий 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>В билете два теоретических вопроса, поэтому каждый ответ оценивается по следующей шкале:</p> <p>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	--