



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета КГУУ
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
_____ Н.Д. Чичирова

« 21 » июня _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высокотехнологические плазменные и энергетические установки

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 3++ по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал:

ст. преподаватель _____ Минибаев Азамат Ильшатович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика 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, протокол №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 г.

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 освоения дисциплины «Технология подготовки теплоносителя атомных электрических станций» является изучение основных технологий подготовки теплоносителя на атомных электрических станциях, а так же процессов очистки сточных вод.

Задачами дисциплины являются:

- 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)		
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	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	<i>Знать:</i> Основную оперативную документацию, в соответствии с регламентом организации технологий подготовки теплоносителя на атомной станции. <i>Уметь:</i> Выявлять нарушения ведения персоналом технологического процесса подготовки теплоносителя. <i>Владеть:</i> Навыками устранения ошибок организации технологического режима, в соответствии с регламентом.

	<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 по подготовке теплоносителя на АЭС</p> <p><i>Уметь:</i> Выявлять нарушения технологического характера при сдаче смены, выявление нарушений при эксплуатации основного оборудования подготовки теплоносителя, а так же трубопроводов.</p> <p><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 и подготовки теплоносителя на АЭС, основные оборудование применяемое для данного процесса.</p> <p><i>Уметь:</i> составлять технологические схемы организации подготовки теплоносителя на АЭС, а также уметь комбинировать оборудование с различными технологическими параметрами</p> <p><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.</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать информационные технологии при организации процесса очистки теплоносителя на АЭС</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками ведения безопасного режима работы АЭС за счет использования информационных технологий и программных средств, разработанных специально для организации процесса подготовки теплоносителя</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технология подготовки теплоносителя 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)
УК-8		Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений
ОПК-1	Химия Кинетика ядерных реакторов	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-2		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1) Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений
ОПК-3		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
ОПК-5		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)
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 24 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., , прием экзамена (КПА)- 1 час., самостоятельная работа обучающегося 32 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

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)	24	24
Практические занятия (Пр)	16	16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	32	32
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
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	Итого					
Раздел 1. Водоисточник. Показатели качества воды. Примеси природных вод. Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Очистка воды на предварительном этапе															
1. Водоисточник. Основные характеристики. Обращение теплоносителя в рабочем цикле станции.	8	2	1			3		3		9	ПК-2.3 - 31, ПК-2.4 -У1	Рабочая тетрадь			5
2. Примеси природных вод и показатели качества воды	8	2	1			2		3		8	ПК-2.1 - 31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.1 - В1	Рабочая тетрадь			5

3. Физико химические процессы, протекающие в тракте АЭС	8	2	1			2	3		8	ПК-2.3 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1	Рабочая тетрадь	5
4. Методы предварительной очистки воды	8	2	1			3	3		9	ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.3 -У1	Рабочая тетрадь	5

Раздел 2. Технологии ионного обмена, применяемые на АЭС для подготовки теплоносителя. Физические методы подготовки теплоносителя в схемах водоочистки. Термические методы обработки теплоносителя на АЭС

1. Технологии ионного обмена, применяемые для подготовки теплоносителя на АЭС	8	2	2			3	3		10	ПК-2.2 -31, ПК-2.3 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.4 -В1	Рабочая тетрадь	5
2. Ионообменные материалы, применяемые на АЭС. Их технологические показатели	8	2	2			3	3		10	ПК-2.2 -31, ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.4 -В1	Рабочая тетрадь	5
3. Физические методы подготовки теплоносителя в схемах водоочистки	8	2	2			2	3		10	ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -В1, ПК-2.3 -У1, ПК-2.1 -31	Рабочая тетрадь	5

4. Термические методы обработки теплоносителя на АЭС	8	2	2			2		3		10	ПК-2.3 -31, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.3 -В1	Рабочая тетрадь	5
--	---	---	---	--	--	---	--	---	--	----	---	-----------------	---

Раздел 3. Применение мембранных технологий для подготовки теплоносителя на АЭС. Мембраны их классификация и рабочие характеристики. Сточные воды. Очистка и утилизация. Реагентная обработка

1. Баромембранные технологии, терминология, общие сведения	8	2	1			3		3		9	ПК-2.3 -31, ПК-2.4 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31	Рабочая тетрадь	5
--	---	---	---	--	--	---	--	---	--	---	---	-----------------	---

2. Мембранные материалы. Классификация. Рабочие характеристики. Требования	8	2	1			3		3		9	ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.4 -В1	Рабочая тетрадь	5
--	---	---	---	--	--	---	--	---	--	---	---	-----------------	---

3. Сточные воды от применения мембранных технологий. Химические мойки мембран	8	2	1			3		3		9	ПК-2.3 -У1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.1 -31	Рабочая тетрадь	5
---	---	---	---	--	--	---	--	---	--	---	---	-----------------	---

4. Химические реагенты, применяемые для оптимизации технологий мембранного типа. Утилизация сточных вод..	8	2	1		3	3	9	ПК-2.1-31, ПК-2.2-31, ПК-2.3-31, ПК-2.1-У1, ПК-2.2-У1, ПК-2.4-У1, ПК-2.1-В1, ПК-2.2-В1, ПК-2.3-В1	Рабочая тетрадь	5
ЭКЗАМЕН									Комплект билетов	40
ИТОГО		24	16		32	36	108			10

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер темы дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Водоисточник. Основные характеристики. Обращение теплоносителя в рабочем цикле станции.	2
2	Примеси природных вод и показатели качества воды	2
3	Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС.	2
4	Методы предварительной очистки воды	2
5	Технологии ионного обмена, применяемые для подготовки теплоносителя на АЭС	2
6	Ионообменные материалы, применяемые на АЭС. Их технологические показатели	2
7	Физические методы подготовки теплоносителя в схемах водоочистки	2
8	Термические методы обработки теплоносителя на АЭС	2
9	Баромембранные технологии, терминология, общие сведения	2
10	Мембранные материалы. Классификация. Рабочие характеристики. Требования	2
11	Сточные воды от применения мембранных технологий. Химическое очищение мембран	2
12	Химические реагенты, применяемые для оптимизации технологий мембранного типа. Утилизация сточных вод..	2
	Всего	24

3.4. Тематический план практических занятий

Номер темы дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет ионного состава воды графическим методом	1

2	Показатели качества воды. Расчет общей жесткости	1
3	Расчет водородного показателя теплоносителя, как одного из основных параметров качества теплоносителя.	1
4	Расчет дозировок коагулянтов различной этиологии, применяемых для предварительной очистки теплоносителя от взвешенных частиц	1
5	Расчет кислотности теплоносителя после Н-катионитового фильтра.	2
6	Расчет обменной емкости и степени набухания ионитов, применяемых на АЭС.	2
7	Расчет щелочности теплоносителя.	2
8	Расчет сухого остатка при подготовке теплоносителя термическими методами	2
9	Упрощенный расчет обратного осмоса, применяемого для подготовки теплоносителя	1
10	Анализ селективности мембран	1
11	Методика очистки сточных вод с применением решеток	1
12	Анализ основных химических реагентов, применяемых на АЭС.	1
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Теоретическая подготовка	Анализ морских водоисточников. Сложности обработки воды.	3
2	Теоретическая подготовка	Нормы качества теплоносителя первых и вторых контуров ядерных энергетических реакторов	2
3	Теоретическая подготовка	Особенности теплоносителя, применяемого на АЭС	2
4	Теоретическая подготовка	Классификация фильтрующих материалов современного типа	3
5	Теоретическая подготовка	Синтетические ионообменные материалы применяемые на АЭС	3
6	Теоретическая подготовка	Необходимость дегазации теплоносителя.	3

7	Теоретическая подготовка	Методы лабораторного анализа качества теплоносителя	2
8	Теоретическая подготовка	Комплексообразователи, применяемые для предотвращения отложений на теплообменном оборудовании	2
9	Мембраны Теоретическая подготовка	Мембраны полиамидные. Способы применения	3
10	Теоретическая подготовка	Ультрафильтрация, как метод предварительной очистки теплоносителя	3
11	Теоретическая подготовка	Показатели сточных вод АЭС	3
12	Патентный поиск современных реагентов, применяемых на АЭС	Патентный поиск современных реагентов, применяемых на АЭС	3
Всего			32

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с практическими 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 письменных домашних заданий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в 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 ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы 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 (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
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		Основную оперативную документацию, в соответствии с регламентом организации технологий подготовки теплоносителя на атомной станции.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
		Уметь				

		выявлять нарушения ведения персоналом технологического процесса подготовки теплоносителя.	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 недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть					
		навыками устранения ошибок организации технологического режима, в соответствии с регламентом.	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
ПК-2.2	Знать					
		порядок приема и сдачи смены при эксплуатации установок по подготовке теплоносителя на АЭС	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь					
		выявлять нарушения технологического характера при сдаче смены, выявление нарушений при эксплуатации основного оборудования подготовки теплоносителя, а также трубопроводов	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 недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть					

	навыками устранения нарушений некорректной эксплуатации оборудования, после устранения ошибок, вывод основного оборудования на рабочий режим.	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
ПК-2.3	Знать				
	основные технологические схемы организации подготовки теплоносителя на АС, основное оборудование применяемое для данного процесса.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь				
	составлять технологические схемы организации подготовки теплоносителя на АС, а также уметь комбинировать оборудование с различными технологическими параметрами	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 незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Владеть					
навыками обвязки оборудования, а также выбора основных элементов для достижения эффективной и безопасной работы установки	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	
ПК-	Знать				

		основные программные средства, применяемые на АЭС, осуществляющие взаимосвязь различных подразделений, для корректной и безопасной работы станции.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
		Уметь				
	2.4	использовать информационные технологии при организации процесса очистки теплоносителя на АЭС	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
		Владеть				
		навыками ведения безопасного режима работы АЭС за счет использования информационных технологий программных средств, разработанных специально для организации процесса подготовки теплоносителя	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

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 КГЭУ
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: Вышэйшаяшкола	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/ZISBN9785383011799.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 и их программированные расчеты	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2021	http://www.studentlibrary.ru/book/ZISBN9785383011591.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/ZISBN9785383011157.html .Режим доступа : по подписке	
Чичирова Н. Д., Волков М. А., Шагиев Н. Г., Бускин Р. В., Паймин С. С., Залялов Р. Р.	Тепловые и атомные электрические станции	метод. указания к выполнению лаб. работ на компьютерном тренажере конденсационного энергоблока	Казань: КГЭУ	2009		47
Гайнуллин Л. Р., Чичирова Н. Д.	Водоподготовка на тепловых электрических станциях	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2008		75

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://eJanbook.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
	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	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

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон.
3	СРС	Читальный зал библиотеки	1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар - ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии бессрочно). 2. Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно). 3. Браузер Chrome(лицензия - свободная, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно).

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 опорнодвигательного 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 следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой

справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

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 следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- 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.

- 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист регистрации и изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20 /20 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

Программа одобрена на заседании кафедры -разработчика протокол от

Зав. кафедрой Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики протокол № от

Зам. директора по УМР

/./

Подпись, дата



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**

Высокотехнологические плазменные и энергетические установки

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация: Специалист

РЕЦЕНЗИЯ
на оценочные материалы
для проведения текущей аттестации по дисциплине
«Высокотехнологические плазменные и энергетические установки»

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки».

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

Оценочные материалы по дисциплине «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

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.

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.

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: устный опрос.

1. Технологическая карта

Семестр9

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование 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	Топливный цикл термоядерного реактора	Устный опрос	ПК-2.1 ПК-2.3	менее 27	28-35	36-43	44-50
2	Термоядерная энергетика	Устный опрос	ПК-2.1 ПК-2.3	менее 27	28-35	36-43	44-50
Всего баллов				менее 54	55-69	70-84	85-100

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
Зачет	Устный опрос	Контрольные вопросы по разделам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные вопросы для устного опроса 1. Опишите схему термоядерного реактора. 2. Что такое топливный цикл термоядерного реактора. 3. Что представляют собой тритий и дейтерий? 4. Опишите принцип работы ТОКАМАК. 5. Запишите и прокомментируйте соотношение Тройона. 6. Что такое стеллараторы? 7. Что такое управляемый термоядерный синтез? 8. Что такое холодный ядерный синтез? 9. Расскажите о принципе действия сонолюминесценции.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Устный опрос по сумме баллов высокий уровень 85-100 баллов, средний уровень 70-84 баллов, ниже среднего 55-69 балла, низкий - менее 54 баллов