



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

Технология подготовки теплоносителя 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 освоения дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02.02 «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) |  |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <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><br/>Основную оперативную документацию, в соответствии с регламентом организации технологий подготовки теплоносителя на атомной станции.<br/><i>Уметь:</i><br/>выявлять нарушения ведения персоналом технологического процесса подготовки теплоносителя.<br/><i>Владеть:</i><br/>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><br/>порядок приема и сдачи смены при эксплуатации установок по подготовке теплоносителя на АЭС<br/><i>Уметь:</i><br/>выявлять нарушения технологического характера при сдаче смены, выявление нарушений при эксплуатации основного оборудования подготовки теплоносителя, а также трубопроводов.<br/><i>Владеть:</i><br/>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><br/>основные технологические схемы организации подготовки теплоносителя на АС, основное оборудование применяемое для данного процесса.<br/><i>Уметь:</i><br/>составлять технологические схемы организации подготовки теплоносителя на АС, а также уметь комбинировать оборудование с различными технологическими параметрами<br/><i>Владеть:</i><br/>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><br/>основные программные средства, применяемые на АЭС, осуществляющие взаимосвязь различных подразделений, для корректной и безопасной работы станции.</p> <p><i>Уметь:</i><br/>использовать информационные технологии при организации процесса очистки теплоносителя на АЭС</p> <p><i>Владеть:</i><br/>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<br>Кинетика ядерных реакторов                    | Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)  |
| ОПК-2           |  | Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)<br>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.

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
|   |             | 8       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 108         | 108     |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 40          | 40      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 24          | 24      |
| Практические занятия (Пр)   | 16          | 16      |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>                       | 32          | 32      |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме:<br>(экзамен)             | 36          | 36      |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                   | 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. 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<br>-31,<br>ПК-2.4<br>-31,<br>ПК-2.4<br>-У1,<br>ПК-2.3<br>-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<br>-31,<br>ПК-2.3<br>-31,<br>ПК-2.1<br>-В1,<br>ПК-2.4<br>-В1 | Рабочая тетрадь |  | 5 |
| 2. Ионообменные материалы, применяемые на АЭС. Их технологические показатели  | 8 | 2 | 2 |  |  | 3 |  | 3 |  | 10 | ПК-2.2<br>-31,<br>ПК-2.3<br>-31,<br>ПК-2.4<br>-У1,<br>ПК-2.4<br>-В1 | Рабочая тетрадь |  | 5 |
| 3. Физические методы подготовки теплоносителя в схемах водоочистки            | 8 | 2 | 2 |  |  | 2 |  | 3 |  | 10 | ПК-2.3<br>-31,<br>ПК-2.3<br>-В1,<br>ПК-2.3<br>-У1,<br>ПК-2.1<br>-31 | Рабочая тетрадь |  | 5 |
| 4. Термические методы обработки теплоносителя на АЭС                          | 8 | 2 | 2 |  |  | 2 |  | 3 |  | 10 | ПК-2.3<br>-31,<br>ПК-2.1<br>-31,<br>ПК-2.1<br>-У1,<br>ПК-2.3<br>-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<br>-31,<br>ПК-2.4<br>-31,<br>ПК-2.1<br>-У1,<br>ПК-2.1<br>-31   | Рабочая тетрадь   |  | 5   |
| 2. Мембранные материалы. Классификация. Рабочие характеристики. Требования                                | 8 | 2  | 1  |  |  | 3  |  | 3  |  | 9   | ПК-2.1<br>-В1,<br>ПК-2.2<br>-В1,<br>ПК-2.1<br>-У1,<br>ПК-2.4<br>-В1   | Рабочая тетрадь   |  | 5   |
| 3. Сточные воды от применения мембранных технологий. Химические мойки мембран                             | 8 | 2  | 1  |  |  | 3  |  | 3  |  | 9   | ПК-2.3<br>-У1,<br>ПК-2.2<br>-У1,<br>ПК-2.2<br>-В1,<br>ПК-2.1<br>-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<br>-31,<br>ПК-2.2<br>-31,<br>ПК-2.3<br>-31,<br>ПК-2.1<br>-У1,<br>ПК-2.2<br>-У1,<br>ПК-2.4<br>-У1,<br>ПК-2.1<br>-В1,<br>ПК-2.2<br>-В1,<br>ПК-2.3<br>-В1 | Рабочая тетрадь   |  | 5   |
| ЭКЗАМЕН   |   |    |    |  |  |    |  |    |  |     |   | Комплект биилетов |  | 40  |
| <b>ИТОГО</b>  |   | 24 | 16 |  |  | 32 |  | 36 |  | 108 |   |                   |  | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела 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. Химические мойки мембран                             | 2                  |
| 12                       | Химические реагенты, применяемые для оптимизации технологий мембранного типа. Утилизация сточных вод.. | 2                  |
|                          | Всего  | 24                 |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий  | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 1                        | Расчет производительности водоподготовительной установки с учетом различной мощности энергетических установок.               | 1                  |
| 2                        | Показатели качества воды. Расчет общей жесткости   | 1                  |
| 3                        | Расчет водородного показателя теплоносителя, как одного из основных параметров качества теплоносителя.                       | 1                  |
| 4                        | Расчет осветлительного оборудования на стадии предварительной очистки.   | 1                  |
| 5                        | Расчет дозировок коагулянтов различной этиологии, применяемых для предварительной очистки теплоносителя от взвешенных частиц | 2                  |
| 6                        | Расчет обменной емкости и степени набухания ионитов, применяемых на АЭС.   | 2                  |
| 7                        | Расчет насыпной плотности ионообменных свойств   | 2                  |
| 8                        | Расчет сухого остатка при подготовке теплоносителя термическими методами   | 2                  |
| 9                        | Упрощенный расчет обратного осмоса, применяемого для подготовки теплоносителя  | 1                  |
| 10                       | Методика очистки сточных вод с применением решеток   | 2                  |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 11    | 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                        | Анализ морских водоисточников. Сложности обработки воды.                                      |                | 3                  |
| 2                        | Нормы качества теплоносителя первых и вторых контуров ядерных энергетических реакторов        |                | 2                  |
| 3                        | Особенности теплоносителя, применяемого на АЭС  |                | 2                  |
| 4                        | Классификация фильтрующих материалов современного типа  |                | 3                  |
| 5                        | Синтетические ионообменные материалы применяемые на АЭС                                       |                | 3                  |
| 6                        | Необходимость дегазации теплоносителя.  |                | 3                  |
| 7                        | Методы лабораторного анализа качества теплоносителя   |                | 2                  |
| 8                        | Комплексообразователи, применяемые для предотвращения отложений на теплообменном оборудовании |                | 2                  |
| 9                        | Мембраны полиамидные. Способы применения  |                | 3                  |

|       |   |  |    |
|-------|---|--|----|
| 10    | Ультрафильтрация,<br>как метод<br>предварительной<br>очистки<br>теплоносителя |  | 3  |
| 11    | Показатели сточных<br>вод АЭС   |  | 3  |
| 12    | Патентный поиск<br>современных<br>реагентов,<br>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 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                                      | 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 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 |
|                 |                                       |   | зачтено  |         |                   | не зачтено          |
| ПК-2            | ПК-2.1                                | Знать   |  |         |                   |                     |

|       |  |   |   |   |   |   |
|-------|--|---|---|---|---|---|
|       |  | Основную оперативную документацию, соответствия 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 с 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, соответствия регламентом. | 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  |
|         |        | Знать   |  |  |   |   |
|         | ПК-2.2 | порядок приема и сдачи смены при эксплуатации установок подготовки теплоносителя 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, 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 основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены 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 некоторыми недочетами   | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач 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 основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены основные задачи с отдельными несущественными 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 некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач 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   |
|  | 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 основные задачи 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 ведения безопасного режима работы АЭС за счет использования информационных технологий и 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 |
|--|--|---|-----------------------------|-------------|---|---------------------------------|
| Воронов В.Н.                               | Химико-технологические режимы АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами | Учебное пособие                             | Издательский дом МЭИ        | 2019        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011379.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011379.html</a><br>.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        | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=338917">https://ibooks.ru/reading.php?productid=338917</a><br>Режим доступа : по подписке                      |                                 |
| Петрова Т.И                                | Технология организации водно-химического режима атомных электростанций       | Учебное пособие                             | Издательский дом МЭИ        | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011799.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011799.html</a><br>.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        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011591.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011591.html</a><br>.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        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011157.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011157.html</a><br>.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»       | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

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

|   |  |             |             |
|---|--|-------------|-------------|
| 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               | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> |

### 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). | <a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>             |
|       | LMS Moodle  | Это современное программное обеспечение                                     | <a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a> |

## 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 А-413 | 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» Г-312                           | 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

- 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. 3.4. Изменен тематический план практических занятий \_\_\_\_\_

*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**

Технология подготовки теплоносителя атомных электрических станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и  
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация: Специалист

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на оценочные материалы**  
**для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**  
**«Технология подготовки теплоносителя атомных электрических станций»**

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология подготовки теплоносителя 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 СЛ.,** главный инженер ООО ЭНИМЦ «Моделирующие системы»,

к т н

**Дата: 23.06.2021**

Оценочные материалы по дисциплине «Технология подготовки теплоносителя 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/<br>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     |  |                                  |                                       |                                    |               |         |         |  |
| 1.1                               | Анализ морских водоисточников. Сложности обработки воды.                               | Рабочая тетрадь                  | ПК-2                                  | 2                                  | 3             | 4       | 5       |  |
| 1.2                               | Нормы качества теплоносителя первых и вторых контуров ядерных энергетических реакторов | Рабочая тетрадь                  | ПК-2                                  | 2                                  | 3             | 4       | 5       |  |

|              |   |                 |                        |      |       |       |        |
|--------------|---|-----------------|------------------------|------|-------|-------|--------|
| 1.3          | Особенности теплоносителя, применяемого на АЭС  | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 1.4          | Классификация фильтрующих материалов современного типа  | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 2.1          | Синтетические ионообменные материалы применяемые на АЭС                                       | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 2.2          | Необходимость дегазации теплоносителя.  | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 2.3          | Методы лабораторного анализа качества теплоносителя   | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 2.4          | Комплексообразователи, применяемые для предотвращения отложений на теплообменном оборудовании | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 3.1          | Мембраны полиамидные. Способы применения  | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 3.2          | Ультрафильтрация, как метод предварительной очистки теплоносителя                             | Рабочая тетрадь | ПК-2,<br>ПК-2          | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 3.3          | Показатели сточных вод АЭС  | Рабочая тетрадь | ПК-2                   | 2    | 3     | 4     | 5      |
| 3.4          | Патентный поиск современных реагентов, применяемых на АЭС                                     | Рабочая тетрадь | ПК-2,<br>ПК-2,<br>ПК-2 | 2    | 3     | 4     | 5      |
|              | Промежуточная аттестация  |                 | ПК-2                   | 0-11 | 12-21 | 22-31 | 32-40  |
| Всего баллов |   |                 |                        | 0-47 | 48-69 | 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 |
|----------------------------------|--|---------------------|
| Защита домашнего задания         | Комплекс вопросов, предназначенный для опроса обучающихся по теме домашнего задания, с целью выявления освоенности материала | Рабочая тетрадь     |

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

|   |   |
|---|---|
| Наименование оценочного средства                | Рабочая тетрадь   |
| Представление и содержание оценочных материалов | В течение семестра дается 12 домашних заданий. Типовые вопросы по защите приведены ниже:<br>1.Сезонные изменения поверхностных водоисточников.<br>2. Основные показатели качества природных вод<br>3. Критерий временной жесткости.<br>4. Фильтр противоточный, преимущества, условия применения.<br>5.Ионообменные фильтры, применяемые на АЭС<br>6. Способы деаэрирования воды<br>7.Мембранные технологии, применяемые для подготовки<br>8. Ультрафильтрация как способ предварительной очистки воды<br>9. Механические фильтры, фильтрующий материал<br>10. Очистка сточных вод от АЭС   |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах     | При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:<br><b>Пример:</b><br>1. Знание материала<br>- содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;<br>- содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;<br>- не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;<br>2. Последовательность изложения<br>- содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балл ;<br>-путаница в изложении материала – 0 баллов;<br>3. Уровень теоретического анализа<br>- показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;<br>- обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;<br>- полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;<br><b>Количество баллов: максимум – <u>5 баллов</u></b> |

### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| Наименование оценочного средства                | Экзамен   |
|---|---|
| Представление и содержание оценочных материалов | <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"><li>1. Условия пригодности водоисточника для АЭС.</li><li>2. Методы умягчения воды. Применение Na-катионитовых фильтров.</li></ol> <p>Типовой билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сезонные изменения теплоносителя</li><li>2. Применение деаэраторов в подготовке воды</li></ol> <p>Типовой билет №3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Применение обратного осмоса на АЭС.</li><li>2. Методы очистки и утилизации сточных вод на АЭС</li></ol> <p>Типовой билет №4</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Регенерирование ионообменных фильтров, регенерационные растворы</li><li>2. Электродиализ.</li></ol> <p>Типовой билет №5</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Описать водно-химические режимы, применяемые на АЭС</li><li>2. Характеристики мембран и их применение.</li></ol> |

|  |  |
|--|--|
| <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"> <li>1. Правильность выполнения заданий</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> <li>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В билете два теоретических вопроса, поэтому каждый ответ оценивается по следующей шкале:</p> <p><b>От 16 до 20</b> 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><b>От 11 до 15</b> 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><b>От 6 до 10</b> 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><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p> |
|--|--|