



КГЭУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИТЭ  
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

« 21 » июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инженеринг

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:

доцент, к. т. н., \_\_\_\_\_ Гиниятуллин Булат Анварович

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 является формирование знаний, умений и навыков у студентов в области эксплуатации насосного оборудования АЭС.

Задачами освоения дисциплины являются: изучение видов, устройства и особенностей эксплуатации насосных агрегатов атомных электростанций, процессов, протекающих в них, формирование компетенций, необходимых для эффективной деятельности, связанной с проектированием, инжинирингом и эксплуатацией насосного оборудования атомных электростанций.

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)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-2 готовность использовать знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АС, по конструкциям и характеристикам оборудования АС, по режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АС, нормативных требований к эксплуатации АС в своей профессиональной деятельности	ПК-2.1 Способность 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> Требования к ведению технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АЭС, особенности эксплуатации и способы устранения выявленных нарушений и отклонений в работе насосного оборудования АЭС <i>Уметь:</i> вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АЭС, принимать меры к устранению выявленных нарушений <i>Владеть:</i> навыками ведения и оценки правильности ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АЭС, устранения выявленных нарушений
	ПК-2.2 Способность контролировать соблюдение персоналом порядка приема-сдачи смены при эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	<i>Знать:</i> Порядок и требования к приему-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АЭС <i>Уметь:</i> осуществлять и контролировать действия персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АЭС <i>Владеть:</i> Навыками осуществления и контроля действий персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АЭС

<p>ПК-2.3. Способность применять знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АС, по конструкциям и характеристикам оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации</p>	<p><i>Знать:</i> конструкции, характеристики и теоретические основы функционирования насосного оборудования АЭС  <i>Уметь:</i> применять знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АЭС  <i>Владеть:</i> Навыками применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АЭС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации</p>
<p>ПК-2.4 Способность 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> теоретические основы и требования к современным информационным технологиям и программным средствам для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС  <i>Уметь:</i> использовать современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС  <i>Владеть:</i> навыками использования современных информационных технологий и программных средств для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация насосного оборудования 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.
ПК-2	<p>Основы ядерной энергетики</p> <p>Учебная практика (ознакомительная)</p>	<p>Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических станций</p> <p>Производственная практика (преддипломная)</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>

Дисциплина «Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, изучается в седьмом семестре.

### 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 (в том числе занятия лекционного типа 24 час, практические занятия 16 час), самостоятельная работа обучающегося 32 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	40	40
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Практические занятия (Пр)	16	16
Контактная работа во время промежуточной аттестации	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	32	32
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<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							Итого	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
<b>Раздел 1. Введение</b>															
1. Введение. Назначение и содержание курса. Понятие нагнетателя. Типы нагнетателей. История создания и	7	2			4				6	ПК-2.1	Л1.1, Л1.2	опрос		12	

развития нагнетателей. Области использования различных нагнетателей.															
Раздел 2. Насосы АЭС															
2. Назначение насосов и их место в тепловой схеме АЭС. Понятие насоса. Классификация насосов по назначению, по принципу действия. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная удельная работа, мощность, КПД. Понятие насосной установки. Основные элементы насосной установки, их назначение. Устройство и принцип действия центробежного насоса.	7	4	4			8				16	ПК-2.2	Л1.1, Л1.2	Опрос, КТР		12
Раздел 3. Основы теории центробежных машин															
3. Основы теории центробежных машин. Конструктивная схема рабочего колеса центробежной машины, основные геометрические и кинематические характеристики. Типы рабочих лопастей центробежной машины. Треугольники скоростей. Уравнение сплошности потока. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера, теоретический и действительный напор. Степень реактивности рабочего колеса. Уравнение баланса энергии в рабочем колесе центробежной машины. КПД и потери энергии в лопастной машине: гидравлический, объемный, внутренний, механический и полный КПД.	7	6	4			8				18	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос, КТР		12

Раздел 4. Работа центробежных насосов в сети

4. Работа центробежных насосов в сети. Способы регулирования подачи и напора центробежных насосов. Сравнительная оценка разных способов регулирования. Параллельное и последовательное соединение центробежных насосов. Неустойчивость работы центробежных насосов. Понятие и физическая природа кавитации. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания, кавитационный запас. Мероприятия для предотвращения кавитации. Энергосберегающие технологии при эксплуатации насосного оборудования. Мероприятия для обеспечения экономичной работы насосов. Частотно-регулируемый электропривод (ЧРП): теоретические основы ЧРП, оценка эффекта от применения ЧРП.	7	6	4			6			16	ПК-2.4	Л1.2, Л1.1	опрос, КТР		12
---	---	---	---	--	--	---	--	--	----	--------	------------	------------	--	----

Раздел 5. Устройство и эксплуатация насосов АЭС

5. Устройство и эксплуатация насосов АЭС. Особенности конструкций насосного оборудования АЭС: главный циркуляционный насос, питательные и конденсатные насосы. Материалы, используемые для изготовления узлов и деталей АЭС. Выбор насосов по заданным рабочим параметрам. Приводные двигатели.	7	6	4			6			16	ПК-2.4		опрос, КТР		12
---	---	---	---	--	--	---	--	--	----	--------	--	------------	--	----

Раздел 6. Промежуточная аттестация

Экзамен	7							36						40
<b>ИТОГО</b>		24	16			32		36		108			ЭК	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Назначение и содержание курса. Понятие нагнетателя. Типы нагнетателей. История создания и развития нагнетателей. Области использования различных нагнетателей.	2
2	Назначение насосов и их место в тепловой схеме АЭС. Понятие насоса. Классификация насосов по назначению, по принципу действия. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная удельная работа, мощность, КПД. Понятие насосной установки. Основные элементы насосной установки, их назначение. Устройство и принцип действия центробежного насоса.	4
3	Основы теории центробежных машин. Конструктивная схема рабочего колеса центробежной машины, основные геометрические и кинематические характеристики. Типы рабочих лопастей центробежной машины. Треугольники скоростей. Уравнение сплошности потока. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера, теоретический и действительный напор. Степень реактивности рабочего колеса. Уравнение баланса энергии в рабочем колесе центробежной машины. КПД и потери энергии в лопастной машине: гидравлический, объемный, внутренний, механический и полный КПД.	6
4	Работа центробежных насосов в сети. Способы регулирования подачи и напора центробежных насосов. Сравнительная оценка разных способов регулирования. Параллельное и последовательное соединение центробежных насосов. Неустойчивость работы центробежных насосов. Понятие и физическая природа кавитации. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания, кавитационный запас. Мероприятия для предотвращения кавитации. Энергосберегающие технологии при эксплуатации насосного оборудования. Мероприятия для обеспечения экономичной работы насосов. Частотно-регулируемый электропривод (ЧРП): теоретические основы ЧРП, оценка эффекта от применения ЧРП.	6
5	Устройство и эксплуатация насосов АЭС. Особенности конструкций насосного оборудования АЭС: главный циркуляционный насос, питательные и конденсатные насосы. Материалы, используемые для изготовления узлов и деталей АЭС. Выбор насосов по заданным рабочим параметрам. Приводные двигатели.	6
Всего		24

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
2	определение характеристик центробежного насоса	4
3	определение характеристики совместно работающих насосов	4
4	расчет рабочего колеса центробежного насоса	4
5	расчет сети центробежного насоса	4
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	Теоретическое изучение	Назначение насосов и их место в тепловой схеме АЭС. Понятие насоса. Классификация насосов по назначению, по принципу действия. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная удельная работа, мощность, КПД. Понятие насосной установки. Основные элементы насосной установки, их назначение. Устройство и принцип действия центробежного насоса.	4
2	Теоретическое изучение	Основы теории центробежных машин. Конструктивная схема рабочего колеса центробежной машины, основные геометрические и кинематические характеристики. Типы рабочих лопастей центробежной машины. Треугольники скоростей. Уравнение сплошности потока. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера, теоретический и действительный напор. Степень реактивности рабочего колеса. Уравнение баланса энергии в рабочем колесе центробежной машины. КПД и потери энергии в лопастной машине: гидравлический, объемный, внутренний, механический и полный КПД.	8
3	Теоретическое изучение	Работа центробежных насосов в сети. Способы регулирования подачи и напора центробежных насосов. Сравнительная оценка разных способов регулирования. Параллельное и последовательное соединение центробежных насосов. Неустойчивость работы центробежных насосов. Понятие и физическая природа кавитации. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания, кавитационный запас. Мероприятия для предотвращения кавитации. Энергосберегающие технологии при эксплуатации насосного оборудования. Мероприятия для обеспечения экономичной работы насосов. Частотно-регулируемый электропривод (ЧРП): теоретические основы ЧРП, оценка эффекта от применения ЧРП.	8
4	Теоретическое изучение	Устройство и эксплуатация насосов АЭС. Особенности конструкций насосного оборудования АЭС: главный	6

		циркуляционный насос, питательные и конденсатные насосы. Материалы, используемые для изготовления узлов и деталей АЭС. Выбор насосов по заданным рабочим параметрам. Приводные двигатели.	
5	Теоретическое изучение	Назначение насосов и их место в тепловой схеме АЭС. Понятие насоса. Классификация насосов по назначению, по принципу действия. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная удельная работа, мощность, КПД. Понятие насосной установки. Основные элементы насосной установки, их назначение. Устройство и принцип действия центробежного насоса.	6
Всего			32

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций» по образовательным программам подготовки специалистов 14.05.02 «Проектирование и эксплуатация атомных станций» используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов, и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, опережающая самостоятельная работа, 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 индивидуальный и групповой опрос (устный), контрольные работы.

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

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

Уровень сформированности™ компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
---	--------	---------------	---------	---------

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-2	ПК-	Знать				
	2.1	Требования к ведению технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, особенности эксплуатации и способы устранения выявленных нарушений и отклонений в работе насосного оборудования АС	Свободно и в полном объеме демонстрирует знания к ведению технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, особенности и способы эксплуатации и устранения выявленных нарушений и отклонений в работе насосного оборудования АС	В достаточно полном объеме демонстрирует знания к ведению технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, особенности эксплуатации и способы устранения выявленных нарушений и отклонений в работе насосного оборудования АС. Допускает небольшие неточности.	Не в полном объеме демонстрирует знания к ведению технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, особенности и способы устранения выявленных нарушений и отклонений в работе насосного оборудования АС.	Не знает требований к ведению технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, особенности эксплуатации и способы устранения выявленных нарушений и отклонений в работе насосного оборудования АС

					Допускает большое количество ошибок.	
Уметь						
		вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, принимать меры к устранению выявленных нарушений	Свободно и в полном объеме демонстрирует умения вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, принимать меры к устранению выявленных нарушений	В достаточно полном объеме демонстрирует умения вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, принимать меры к устранению выявленных нарушений. Допускает небольшие неточности.	Не в полном объеме демонстрирует умения вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, принимать меры к устранению выявленных нарушений. Допускает большое количество ошибок.	Не умеет вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС, принимать меры к устранению выявленных нарушений.
Владеть						
		навыками ведения и оценки правильности ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования АС,	Свободно и в полном объеме демонстрирует владение навыками ведения и оценки правильности ведения персоналом технологического	В достаточно полном объеме демонстрирует владение навыками ведения и оценки правильности ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации	Не в полном объеме демонстрирует владение навыками ведения и оценки правильности ведения персоналом технологического	Не владеет навыками ведения и оценки правильности ведения персоналом технологического режима и оперативной документации при эксплуатации насосного оборудования

		устранения выявленных нарушений.	режима и оперативно й документаци и при эксплуатац ии насосного оборудован ия АС, устранения выявленны х нарушений .	насосного оборудования АС, устранения выявленных нарушений. Допускает небольшие неточности.	режима и оперативно й документаци ии при эксплуатац ии насосного оборудован ия АС, устранения выявленны х нарушений . Допускает большое количество ошибок.	АС, устранения выявленных нарушений.
		Знать				
	ПК-2.2	Порядок и требования к приему-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС	Свободно и в полном объеме демонстри рует знания порядок и требования к приему-сдаче смены персонало м при эксплуатац ии насосного оборудован ия АС.	В достаточном объеме демонстрирует знания порядок и требования к приему-сдаче смены персоналом при эксплуатац ии насосного оборудования АС. Допускает незначительны е ошибки	Не в полном объеме демонстри рует знания порядок и требования к приему-сдаче смены персонало м при эксплуатац ии насосного оборудован ия АС. Допускает значительн ое количество ошибок.	Не знает порядок и требования к приему-сдаче смены персоналом при эксплуатац ии насосного оборудования АС
		Уметь				

		осуществлять и контролировать действия персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС	Демонстрирует в полном объеме умение осуществлять и контролировать действия персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС	Демонстрирует в достаточном объеме умение осуществлять и контролировать действия персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС. Допускает незначительные ошибки	Не в полном объеме демонстрирует умение осуществлять и контролировать действия персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС. Допускает значительное количество ошибок.	не умеет осуществлять и контролировать действия персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС
		Владеть				
		Навыками осуществления и контроля действий персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС	Свободно и в полном объеме демонстрирует владение навыками осуществления и контроля действий персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС.	В достаточном объеме демонстрирует владение навыками осуществления и контроля действий персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС. Допускает незначительные ошибки	Не в полном объеме демонстрирует владение навыками осуществления и контроля действий персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС. Допускает значительное количество ошибок.	Не владеет навыками осуществления и контроля действий персонала при приемке-сдаче смены персоналом при эксплуатации насосного оборудования АС
	ПК-	Знать				
	2.3	конструкции, характеристики и теоретические основы функционирования насосного оборудования АС	Свободно и в полном объеме демонстрирует знания конструкций, характеристик и теоретических основ функционирования насосного оборудования АС	В достаточно полном объеме демонстрирует знания конструкций, характеристик и теоретических основ функционирования насосного оборудования АС. Допускает неко	Не в полном объеме демонстрирует знания конструкций, характеристик и теоретических основ функционирования насосного оборудования АС. Допускает много	Не знает демонстрирует знания конструкций, характеристик и теоретических основ функционирования насосного оборудования АС

			горыенеточнос ти.	оошибок.	
Уметь					
	применять знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС	Свободно и в полном объеме демонстрирует умения применять знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС	В достаточно полном объеме демонстрирует умения применять знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС. Допускает некторыенеточнос ти.	Не в полном объеме демонстрирует знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС. Допускает многоошибок.	Не умеет применять знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС
Владеть					
	Навыками применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	Свободно и в полном объеме демонстрирует навыки применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	В достаточно полном объеме демонстрирует навыки применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации, допускает некоторые неточности	Не в полном объеме демонстрирует навыки применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации, допускает большое количество ошибок.	не владеет навыками применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации
ПК-	Знать				



2. 4	теоретические основы и требования к современным информационным технологиям и программным средствам для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС	Свободно и в полном объеме демонстрирует знания теоретических основ и требований к современным информационным технологиям и программным средствам для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС	В достаточном объеме демонстрирует знания теоретических основ и требований к современным информационным технологиям и программным средствам для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС. Допускает небольшое количество ошибок	Не в полном объеме демонстрирует знания теоретических основ и требований к современным информационным технологиям и программным средствам для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС. Допускает большое количество ошибок	Не знает теоретические основы и требования к современным информационным технологиям и программным средствам для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС.
Уметь					
	использовать современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС	Свободно применяет современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС	Достаточно хорошо применяет современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС. Допускает незначительные ошибки	Не в полном объеме применяет современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС. Допускает большое количество ошибок	Не может продемонстрировать умение использовать современные информационные технологии и программные средства для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС
Владеть					

<p>навыками использования современных информационных технологий и программных средств для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС</p>	<p>Демонстрирует свободно и полно навыки использования современных информационных технологий и программных средств для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС</p>	<p>Демонстрирует в достаточном объеме навыки использования современных информационных технологий и программных средств для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС. Допускает незначительные ошибки</p>	<p>Не в полном объеме демонстрирует навыки использования современных информационных технологий и программных средств для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС. Допускает значительные ошибки</p>	<p>Не владеет навыками использования современных информационных технологий и программных средств для осуществления взаимодействия с подразделениями АЭС, обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации насосного оборудования АЭС</p>
---	--	---	---	--

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

### Основная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	А. С. Шелегов, С. Т. Лескин, В. И. Слободчук.	Насосное оборудование АЭС	учебное пособие	Москва : НИЯУ МИФИ, Лань	2011	URL: <a href="https://eJanbook.com/book/75747">https://eJanbook.com/book/75747</a>	
2	Ю. В. Корчевская, Г. А. Горелкина	. Насосы и насосные станции	учебное пособие	: Омск Омский ГАУ Лань	2015	URL: <a href="https://eJanbook.com/book/90742">https://eJanbook.com/book/90742</a>	

## Дополнительная литература:

1	Береснев, Г. М.	Эксплуатация паротурбинных установок АЭС	производственное издание	М. : Энергоатомиздат	1986	<a href="https://lib.kgeu.ru/">https://lib.kgeu.ru/</a>	10
2	К. П. Моргунов	Насосы и насосные станции	учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2021	URL: <a href="https://eJanbook.com/book/152484">https://eJanbook.com/book/152484</a>	
3	А. П. Белкин, О. А. Степанов	Диагностика теплоэнергетического оборудования	учебное пособие	учебное пособие	2020	URL: <a href="https://eJanbook.com/book/139255">https://eJanbook.com/book/139255</a>	

### 6.1. Информационное обеспечение

#### 6.1.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Машиностроение. Гидравлические машины, агрегаты и установки. Т. IV-20 [Электронный ресурс] / Ю.С. Васильев, В.А. Умов, Ю.М. Исаев и др.; Под ред. Ю.С. Васильева - М.: Машиностроение,	<a href="https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/m">https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/m</a> b4x

#### 6.1.2. 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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

#### 6.1.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.lo">http://app.kgeu.lo</a>
3	«КонсультантПлюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 6.1.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	<a href="https://download.moodle">https://download.moodle</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	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт),
2	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	30 посадочных мест, доска аудиторная,
3	СР	Читальный зал библиотеки.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС.

#### **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 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;
- 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.

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;

- 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;

- 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 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**

**Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций**

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация Специалист

г. Казань, 2021

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на оценочные материалы**  
**для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**  
**«Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций»**

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Эксплуатация насосного оборудования 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 сформированное™ 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 сформированное™ компетенций.
  - 1.4. Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированное™ 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**

**Рецензент**

Дорохович С.Л., главный инженер ООО ЭНИМЦ «Модел

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

**Дата: 23.06.2021**

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

ПК-2 -готовность использовать знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АС, по конструкциям и характеристикам оборудования АС, по режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АС, нормативных требований к эксплуатации АС в своей профессиональной деятельности.

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, контроль выполнения практических заданий.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7семестр. 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 7

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Назначение насосов и их место в тепловой схеме АЭС. Понятие насоса. Классификация насосов по назначению, по принципу действия. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная удельная работа, мощность, КПД. Понятие насосной установки. Основные элементы насосной установки, их назначение. Устройство и принцип действия центробежного насоса	Устный опрос	ПК-2	менее 2	2-3	4-5	6	

2	<p>Назначение насосов и их место в тепловой схеме АЭС. Понятие насоса. Классификация насосов по назначению, по принципу действия. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная удельная работа, мощность, КПД. Понятие насосной установки. Основные элементы насосной установки, их назначение. Устройство и принцип действия центробежного насоса.</p>	Устный опрос, КППР	ПК-2	менее 6	6-8	9-10	11-12
3	<p>Основы теории центробежных машин. Конструктивная схема рабочего колеса центробежной машины, основные геометрические и кинематические характеристики. Типы рабочих лопастей центробежной машины. Треугольники скоростей. Уравнение сплошности потока. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера, теоретический и действительный напор. Степень реактивности рабочего колеса. Уравнение баланса энергии в рабочем колесе центробежной машины. КПД и потери энергии в лопастной машине: гидравлический, объемный, внутренний, механический и полный КПД.</p>	Устный опрос, КППР	ПК-2	менее 6	6-8	9-10	11-12
4	<p>4. Работа центробежных насосов в сети. Способы регулирования подачи и напора центробежных насосов. Сравнительная оценка разных способов регулирования. Параллельное и последовательное</p>	Устный опрос, КППР	ПК-2	менее 8	8-10	11-13	14-15

	<p>соединение центробежных насосов. Неустойчивость работы центробежных насосов. Понятие и физическая природа кавитации. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания, кавитационный запас. Мероприятия для предотвращения кавитации. Энергосберегающие технологии при эксплуатации насосного оборудования. Мероприятия для обеспечения экономичной работы насосов. Частотно-регулируемый электропривод (ЧРП): теоретические основы ЧРП, оценка эффекта от применения ЧРП.</p>						
5	<p>Устройство и эксплуатация насосов АЭС. Особенности конструкций насосного оборудования АЭС: главный циркуляционный насос, питательные и конденсатные насосы. Материалы, используемые для изготовления узлов и деталей АЭС. Выбор насосов по заданным рабочим параметрам. Приводные двигатели.</p>	Устный опрос, КПП	ПК-2	менее 8	8-10	11-13	14-15
Промежуточная аттестация (экзамен)				Менее 30	30-33	34-37	38-40
Всего баллов				0-54	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	Оценочным атериалы
Устный опрос	Устный опрос по тематике лекционных и практических занятий для оценки текущей успеваемости	30 контрольных вопросов
Контроль выполнения практических заданий	Проверка самостоятельного выполнения заданий практических занятий	Наличие выполненног о задания
Экзамен	Промежуточная аттестация в виде устного экзамена	Билеты, содержащие по 3 вопроса на тематику лекционных и

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	<p><i>Примеры вопросов для устного опроса:</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li><i>Кавитация: физическая природа, стадии, влияние на работу насоса, условие не возникновения и др.</i></li><li><i>Способы регулирования насосов</i></li><li><i>Способы регулирования частоты вращения насосов</i></li><li><i>Совместная работа насосов.</i></li><li><i>Вентиляторы: назначение, работа на сеть.</i></li><li><i>Диаметр рабочего колеса насоса после обточки изменился в 1,3 раза. Во сколько раз и как изменится напор насоса, если: число оборотов осталось прежним?</i></li><li><i>Число оборотов рабочего колеса насоса увеличилось в два раза. Во сколько раз и как изменится напор насоса, если диаметр колеса остался прежним?</i></li><li><i>Диаметр рабочего колеса насоса после обточки изменился в 1,1 раза. Во сколько раз и как изменится подача насоса, если число оборотов осталось прежним?</i></li><li><i>Число оборотов рабочего колеса насоса увеличилось в 1,5раза. Во сколько раз и как изменится подача насоса, если диаметр колеса остался прежним?</i></li></ol>

	<p>10. Диаметр рабочего колеса насоса после обточки изменился в 1,2 раза. Во сколько раз и как изменится мощность насоса, если число оборотов осталось прежним?</p> <p>11. Число оборотов рабочего колеса насоса уменьшилось в 1,5 раза. Во сколько раз и как изменится мощность насоса, если диаметр колеса остался прежним?</p> <p>12. Изобразите схематически межлопастной канал рабочего колеса центробежного насоса. Постройте входной треугольник скоростей.</p> <p>13. Изобразите схематически межлопастной канал рабочего колеса центробежного насоса. Постройте выходной треугольник скоростей.</p> <p>14. Напор насоса 50 м., плотность перекачиваемой жидкости 900 кг/куб.м, объемная подача насоса 0,36 куб.м/с, КПД насоса 90 %, Какова полезная мощность насоса?</p> <p>15. Напор насоса 100 м., плотность перекачиваемой жидкости 900 кг/куб.м, объемная подача насоса 360 куб. м/ч, КПД насоса 90 %, Какова мощность электродвигателя насоса?</p> <p>16. Известны теоретический напор НО насоса и гидравлические потери <math>\Delta h</math>. Составьте формулу для гидравлического КПД.</p> <p>17. Известны гидравлические потери в насосе НПОТ и теоретический напор насоса <math>h_{TEOP}</math>. Составьте формулу для гидравлического КПД.</p> <p>18. Известны гидравлические потери в насосе 3 м вод. ст. и гидравлический КПД 0,9. Какова величина теоретического напора насоса?</p> <p>19. Известны расход <math>Q_1</math>, подаваемый ступенью насоса в напорный трубопровод, и расход <math>Q_2</math>, циркулирующий через зазоры. Составьте формулу для объемного КПД.</p> <p>20. Известны расход <math>q_{УТ}</math>, циркулирующий через зазоры, и расход <math>q_H</math>, подаваемый ступенью насоса в напорный трубопровод. Составьте формулу для объемного КПД.</p>
<p><b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b></p>	<p>Полный развернутый ответ на все вопросы раздела дисциплины-6 баллов;</p> <p>Правильный ответ на 70-100% вопросов раздела дисциплины - 4-5 баллов;</p> <p>Правильный ответ на 50-69% вопросов раздела дисциплины - 2-3 баллов;</p>



	<p>Правильный ответ на менее 50 % вопросов раздела дисциплины - менее 2 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов за ответы на устные вопросы - 30 баллов</p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	Контроль выполнения практических заданий
<b>Представление и содержание оценочных материалов</b>	<p>Выполненные студентами задания практических занятий.</p> <p><i>Примеры практических заданий:</i></p> <p><i>определение характеристик центробежного насоса</i></p> <p><i>определение характеристики совместно работающих насосов</i></p> <p><i>расчет рабочего колеса центробежного насоса</i></p> <p><i>расчет сети центробежного насоса</i></p>
<b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов - 6 баллов</p> <p>Продемонстрированы навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов, нестандартных задач с некоторыми недочетами - 4-5 баллов</p> <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами - 2-3 баллов</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки - менее 2 баллов</p>

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
<p><b>Представление и содержание оценочных материалов</b></p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят экзаменационных билетов, содержащих по 3 вопроса</p> <p><i>Пример экзаменационных вопросов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие нагнетателя. Типы нагнетателей.</li> <li>2. Характеристики насоса: <math>Q</math>, <math>H</math>, <math>L_n</math>, <math>N_n</math>.</li> <li>3. Схема насосной установки.</li> <li>4. Рабочее колесо центробежного насоса и его геометрические характеристики.</li> <li>5. Уравнение Бернулли.</li> <li>6. Уравнение Эйлера.</li> <li>7. Треугольники скоростей. Рис.</li> <li>8. Гидравлический КПД. Физический смысл. Факторы, определяющие гидравлический КПД.</li> <li>9. Объемный КПД. Физический смысл. Факторы, определяющие объемный КПД.</li> <li>10. Механический КПД. Физический смысл. Факторы, определяющие Механический КПД.</li> <li>11. Формулы подобия при изменении частоты вращения.</li> <li>12. Формулы подобия при изменении диаметра.</li> <li>13. Работа насоса на сеть. Схема насосной установки, (рис.). Условия совместной работы.</li> <li>14. Напор, потребляемый сетью. Статический и динамический напор.</li> <li>15. Устойчивость работы насоса в системе насос-сеть. Влияние на устойчивость вида характеристики насоса. Рис.</li> <li>16. Группа последовательно включенных насосов. Цель. Рис. <math>Q</math>, <math>H</math> и КПД группы.</li> <li>17. Параллельная работа насосов. Цель. Рис. <math>Q</math>, <math>H</math> и КПД группы.</li> <li>18. Цели и основные способы регулирования насосов.</li> <li>19. Принцип дроссельного регулирования насоса. Рис. Достоинства и недостатки.</li> <li>20. Принцип регулирования насоса изменением частоты вращения. Рис. Достоинства и недостатки.</li> <li>21. Принцип регулирования насоса подрезкой рабочего колеса. Достоинства и недостатки.</li> <li>22. Кавитация. Понятие. Физическая смысл. Стадии.</li> <li>23. Пути предотвращения кавитации.</li> </ol>

<p><b>Критерии оценки и шкала оценивания</b></p> <p><b>в баллах</b></p>	<p>При выставлении баллов за ответы на вопросы в экзаменационном билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>2. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>4. Логичность и последовательность ответа</li> <li>5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 38 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 34 до 37 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p> <p>От 30 до 33 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за ответы на вопросы экзаменационного билета - 40</p> <p>Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов - удовлетворительно, 70-84 балла - хорошо, 85-100 баллов - отлично</p>
---	--

