



КГЭУ

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

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

9 28.04.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

« 21 » июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Программу разработал(и):

Доцент, к.т.н.

Доцент, к.т.н.

Гиниятуллин Б.А.

Абасев Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Тепло-вые 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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
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-2.3. 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	<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

## 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	Основы ядерной энергетики Учебная практика (ознакомительная)	Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Дисциплина «Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного

плана, изучается в восьмом семестре.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 72 часа, из которых 32 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 16 час, практические занятия 16 час), самостоятельная работа обучающегося 40 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	72	72
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	40	40
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	40	40
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3	3

#### 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					
Раздел 1. Единицы, свойства жидкости, основные законы гидравлики.													
Основные свойства жидкостей. Основные уравнения статики и ки-	8	1	4			4			9	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	Опрос, КТР	9

нематики. Уравнение постоянства расхода. Режимы движения жидкости. Потери напора, коэффициент гидравлического трения														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Раздел 2. Насос: основные элементы и характеристики.

Классификация насосов Основные параметры насоса. Принцип действия лопастных насосов. Характеристика центробежного насоса. Характеристика насоса при изменении вязкости жидкости. Влияние геометрических и режимных параметров на характеристику насоса	8	2	6			4				12	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	Опрос, КПР	9
---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	----	--------	---------------	---------------	---

Раздел 3. Работа насоса в сети

Характеристика гидравлической сети. Работа насоса на сеть. Влияние характеристики сети на работу насоса. Сложение характеристик элементов сети. Выбор рабочей точки насоса и построение характеристики сети. Регулирование режима работы насоса. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть. Влияние формы характеристик насоса на эксплуатацию системы.	8	2	4			4				10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	Опрос, КПР	10
--	---	---	---	--	--	---	--	--	--	----	--------	---------------	---------------	----

Раздел 4. Кавитационные явления в насосах

Кавитация: основные понятия, причины возникновения и ее последствия. Кавитационные явления в центробежных насосах. Основные параметры, характеризующие кавитацию. Влияние термодинамических параметров: температуры, наличия газовой фазы	8	1	2			4				7	ПК-2.3	Л1.2, Л1.1	Опрос, КТР		9
---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	------------	--	---

Раздел 5. Конструкция основных узлов насосных агрегатов

Рабочее колесо. Направляющий аппарат. Вал насоса. Соединительные муфты. Уплотнения валов.	8	1				3				4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос		9
---	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	-------	--	---

Раздел 6. Главные циркуляционные насосы

Общие сведения. Устройство, конструкция главных циркуляционных насосов	8	2				4				6	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос		9
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	-------	--	---

Раздел 7. Конденсатные насосы

Конденсатный насос 1-й ступени, конденсатный насос 2-й ступени, общие вопросы эксплуатации конденсационной установки	8	1				3				4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос		9
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	-------	--	---

Раздел 8. Турбопитательный насос

Назначение. Критерии проектирования. Описание технологических схем ТПН. Основное оборудование	8	2				3				5	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос		9
---	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	-------	--	---

Раздел 9. Насосы систем безопасности

Насосы системы аварийного и планового расхолаживания. Спринклерная система. Система аварийного ввода бора.	8	1				3				4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос		9
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	-------	--	---

Раздел 10. Насосы вспомогательных систем

Система организованных протечек. Система промконтура. Система маслоснабжения ГЦН. Система продувки ПГ. Система	8	1				4				5	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2	опрос		9
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------	------------	-------	--	---



9	Насосы системы аварийного и планового расхолаживания. Спринклерная система. Система аварийного ввода бора.	
10	Система организованных протечек. Система промконтура. Система маслоснабжения ГЦН. Система продувки ПГ. Система спецканализации РО. Система маслоснабжения РО. Система боросодержащей воды и борного концентрата. Система дистиллята. Узел реагентов РО.	1
11	Схема насосной установки. Эксплуатационные состояния насосов. Оперативные состояния насосов. Режимы работы насосов. Оперативный контроль насосов в различных состояниях. Характерные неисправности. Правила ТБ и ПБ при эксплуатации насосов	2
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Потери давления в трубопроводах	2
1	Основные параметры одноступенчатого центробежного насоса.	2
2	Кинематика потока в центробежном насосе	2
2	Определение напора насоса по показаниям приборов	2
2	Применение теории подобия в расчетах и проектировании насосов. Пересчет характеристик насосов	2
3	Работа насоса в системе. Рабочая точка. Способы регулирования производительности насосов	2
3	Совместная работа нескольких насосов на общую сеть	2
4	Допустимая высота всасывания и кавитационный запас	2
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	Потери напора, коэффициент гидравлического трения	4
2	Теоретическое изучение	Характеристика насоса при изменении вязкости жидкости. Влияние геометрических и режимных параметров на характеристику насоса	4
3	Теоретическое изучение	Последовательная и параллельная работа насосов на сеть. Влияние формы характеристик насоса на эксплуатацию системы.	4
4	Теоретическое изучение	Влияние термофизических параметров: температуры, наличия газовой фазы	4
5	Теоретическое изучение	Уплотнения валов	3

6	Теоретическое изучение	Устройство, конструкция главных циркуляционных насосов реакторов БН	4
7	Теоретическое изучение	Общие вопросы эксплуатации конденсационной установки	3
8	Теоретическое изучение	Описание технологических схем ТПН.	3
9	Теоретическое изучение	Спринклерная система.	3
10	Теоретическое изучение	Система спецканализации РО. Узел реагентов РО.	4
11	Теоретическое изучение	Оперативный контроль насосов в различных состояниях. Характерные неисправности. Правила ТБ и ПБ при эксплуатации насосов	4
Всего			40

#### 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).

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	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	удовлет- ворительно	неудовлет- ворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-2	ПК-2.3	Знать					
		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 некоторые неточности.	Не в полном объеме демонстрирует знания конструкций, характеристик и теоретических основ функционирования насосного оборудования АС. Допускает много ошибок.	Не знает демонстрирует знания конструкций, характеристик и теоретических основ функционирования насосного оборудования АС	
		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 некоторые неточности.	Не в полном объеме демонстрирует умения применять знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС. Допускает много ошибок.	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 некото-	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	не владеет навыками применения знания по теоретическим основам функционирования, по конструкциям и характеристикам насосного оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	

				торые неточно- сти	количество ошибок.	
--	--	--	--	-----------------------	-----------------------	--

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://e.lanbook.com/book/75747">https://e.lanbook.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://e.lanbook.com/book/90742">https://e.lanbook.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://e.lanbook.com/book/152484">https://e.lanbook.com/book/152484</a>	

3	А. П. Белкин, О. А. Степанов	Диагностика теплоэнергетического оборудования	учебное пособие	учебное пособие	2020	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139255">https://e.lanbook.com/book/139255</a>	
---	------------------------------	---	-----------------	-----------------	------	---	--

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. 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/mb4x">https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</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>	По регистрации
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	По регистрации

### 6.2.3. 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>	По регистрации
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	По регистрации
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	По регистрации

### 6.2.4. 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 Windows 32 Russian Disk Kit MVL CD	Пакет программных продуктов со- держащий 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 помеще- ний и помещений для СРС	Оснащенность специальных помеще- ний и помещений для СРС
1	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	18 посадочных мест, доска аудитор- ная, моноблок, телевизор, компьютер в комплекте с монитором
2	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, груп- повых и индивидуальных консульта- ций, текущего контроля и про- межуточной аттестации	доска аудиторная
3	СР	Читальный зал библиотеки. Учебная аудитория для выполнения курсового проекта	Специализированная мебель, компь- ютерная техника с возможностью вы- хода в Интернет и обеспечением до- ступа в ЭИОС.

### 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограни- ченными 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 здо-  
ровья.

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://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания техни-  
ческой помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчи-  
ков.

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.

Для 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.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
2					
3					

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		36	36
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		32	32
Лекции		16	16
Практические (семинарские) занятия		16	16
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		40	40
Проработка учебного материала		40	40
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации			
Промежуточная аттестация:			3

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

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

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Эксплуатация 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

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 8 семестр. Форма промежуточной аттестации - зачет.

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

## 1. Технологическая карта

### Семестр 8

Номер раздела/темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы.	Опрос, КПП	ПК-2	Менее 5	5- 6	6 – 7	8 – 9	
2	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы.	Опрос, КПП	ПК-2	Менее 5	5-6	7 – 8	8 – 9	
3	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Опрос, КПП	ПК-2	Менее 5	5- 7	7 – 8	8 – 10	
4	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Опрос, КПП	ПК-2	Менее 5	5- 7	7 – 8	8 – 9	
5	Проработка содержания лекционного материала, чтение	Устный	ПК-2	Менее 5	5- 7	7 – 8	8 - 9	

	основной и дополнительной литературы.	опрос					
6	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос		Менее 5	5-6	6-7	7-9
7	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос		Менее 5	5-6	6-7	7-9
8	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос		Менее 5	5-6	6-7	7-9
9	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос		Менее 5	5-6	6-8	8-9
10	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос		Менее 5	5-6	6-8	8-9
11	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос		Менее 4	5-6	6-8	8-9
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	Оценочные материалы
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 выполненного задания
Зачет	Промежуточная аттестация в виде зачета	Отсутствуют, т.к. зачет ставится по итогам текущей аттестации

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	Устный опрос
<b>Представление и содержание оценочных материалов</b>	<p>Примеры вопросов для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими показателями характеризуется свойство жидкости изменять свой объем?</li> <li>2. Способы регулирования насосов</li> <li>3. Способы регулирования частоты вращения насосов</li> <li>4. Совместная работа насосов.</li> <li>5. Кавитация: причины возникновения и ее последствия.</li> <li>6. Что такое рабочее колесо насоса?</li> <li>7. Какие бывают уплотнения валов ?</li> <li>8. Расскажите о принципе действия центробежного лопастного насоса</li> <li>9. Для чего предназначены характеристики насосов?</li> <li>10. Как характеристика сети влияет на работу насоса?</li> <li>11. Как вычисляется полезная мощность насоса?</li> <li>12. Как вычисляется потребляемая насосом мощность?</li> <li>13. Как вычисляется КПД насоса?</li> <li>14. Как выбирается рабочая область насоса ?</li> <li>15. Как избежать кавитацию в насосах?</li> <li>16. Какие материалы применяются при изготовлении ГЦН?</li> <li>17. Как обеспечивается плотность насосов?</li> <li>18. С помощью каких устройств ГЦН может свободно перемещаться при температурном расширении трубопроводов ГЦК?</li> <li>19. Как предотвращается проворачивание ротора остановленного ГЦН обратным ходом теплоносителя?</li> <li>20. Как предотвращается срыв работы насоса ?</li> <li>21. Как предотвращается запаривание насоса?</li> </ol>
<b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b>	<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 – 20 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>Примеры практических заданий:</p> <p>Расчет потерь давления в трубопроводах</p> <p>Расчет основных параметров одноступенчатого центробежного насоса</p> <p>Определение напора насоса по показаниям приборов</p> <p>Пересчет характеристик насосов</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> <p>Максимальное количество баллов за решение практических заданий – 30 баллов</p>