



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
с изменениями
решением ученого совета ИАТЭ
протокол №4 от 27.05.2025

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ
Наименование института

С.О. Гапоненко

« 30 » мая 20 23 г.

Б1.В.ДЭ.01.03.02 Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт ТЭУ

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) *
(профиль(и))

Промышленная теплоэнергетика

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного профиля модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч.звание	Ф.И.О. разработчика
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	Доцент, кандидат технических наук, доцент	Измайлова Евгения Вячеславовна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	_____ Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	_____ Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.23	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко
Одобрена	Ученый совет института	30.05.23	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт ТЭУ» является формирование знаний в области эксплуатации и ремонта теплоэнергетических установок и надежности оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- решение комплекса сложных инженерных задач, связанных с обеспечением безопасности при монтаже и наладке ТЭУ;
- решение задач планирования, надежности и испытания теплоэнергетического оборудования.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4 Способен участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах теплоэнергетического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах	ПК-4.1 Проводит типовые испытания и ремонты теплоэнергетического оборудования и систем
	ПК-4.2 Оценивает результаты монтажных, наладочных, пусковых и ремонтных работ теплоэнергетического оборудования

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт ТЭУ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Источники производства теплоты предприятий и объектов; Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР; Нагнетатели и тепловые двигатели.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Производственная практика (преддипломная); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	1,39	50	50

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,39	50	50
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,61	58	58
Проработка учебного материала	0,61	22	22
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	0,44	16	16
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,44	16	16
Лекции	0,17	6	6
Практические (семинарские) занятия	0,17	6	6
Лабораторные работы	0,11	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,3	119	119
Проработка учебного материала	2,92	105	105
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа (контрольная работа)	0,14	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины		Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	19	3	3	3	10		ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 2	16	3	2	2	9		ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 3	19	3	3	3	10		ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 4	16	3	2	2	9		ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 5	19	3	3	3	10		ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 6	19	3	3	3	10		ПК-4.1, ПК-4.2
Экзамен	36					Э	ПК-4.1, ПК-4.2
ИТОГО	144	18	16	16	58		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Введение. Основные понятия, определения и обозначения.

1.1. Основные понятия и определения.

1.2. Основные сведения об организации и подготовке к производству монтажных работ.

Тема 2. Резервирование.

2.1. Виды резервирования.

2.2. Надежность невосстанавливаемых резервированных объектов.

2.2.1. Общее горячее резервирование с целой кратностью.

2.2.2. Раздельное горячее резервирование с целой кратностью.

2.2.3. Общее горячее резервирование с дробной кратностью (мажоритарное резервирование).

2.2.4. Общее холодное резервирование с целой кратностью.

2.2.5. Раздельное холодное резервирование с целой кратностью.

2.2.6. Скользящее резервирование.

Раздел 2.

Тема 3. Монтаж теплоэнергетического оборудования.

3.1. Основные материалы для монтажа.

3.2. Инструменты и приспособления для монтажа.

3.3. Замерочные эскизы, монтажные чертежи.

3.4. Подготовка объекта под монтаж.

Раздел 3.

Тема 4. Составление инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию тепловых энергоустановок.

4.1. Техническое обслуживание.

4.2. Эксплуатационная документация.

Тема 5. Проведение ремонтных работ основного энергетического оборудования.

5.1. Система сетевого планирования и управления при проведении ремонтных работ.

5.2. Дефектация и документация для ремонта парового котла.

5.3. Сборка, закрытие и приемка турбины из капитального ремонта в эксплуатацию.

5.4. Ремонт котельно-вспомогательного оборудования.

Раздел 4.

Тема 6. Сетевой график как средство планирования и управления производственными процессами.

6.1. Методика построения сетевого графика.

6.2. Расчет сети по времени.

Раздел 5.

Тема 7. Организация эксплуатации основного оборудования теплоэнергетического предприятия (ТЭП). Часть 1.

7.1. Персонал и организация его работы.

7.1.1 Инструкции по эксплуатации оборудования и подготовка эксплуатационного персонала.

7.1.2. Организация рабочего места и связи рабочих мест.

7.2. Новые методы повышения качества и эффективности эксплуатации ТЭП.

7.2.1. Задачи эксплуатации основного оборудования тепловой электростанции (ТЭС)

в нормальных режимах работы.

Тема 8. Организация эксплуатации основного оборудования теплоэнергетического предприятия (ТЭП). Часть 2.

8.1. Нарушения нормального режима работы котлоагрегатов и меры по их предотвращению.

8.1.1. Нарушения нормального питания котлоагрегата водой.

8.1.2. Аварийные отклонения параметров пара от нормы.

8.1.3. Нарушения циркуляции и вызываемые ими повреждения.

8.1.4. Воспламенение уноса или сажи и взрыв газов или угольной пыли в газовом тракте котлоагрегата.

8.1.5. Повреждения труб поверхностей нагрева котлоагрегата.

8.2. Аварийные режимы работы турбины.

Раздел 6.

Тема 9. Аппарат управления крупного предприятия. Эксплуатация электрических станций и тепловых сетей.

9.1. Определения и обязанности.

9.2. Управление энергохозяйством крупного промышленного предприятия (ТЭЦ).

9.3. Эксплуатация электрических станций.

9.3.1. Графики нагрузки электростанции.

9.3.2. Распределение нагрузки между агрегатами и энергоблоками.

9.3.3. Организация эксплуатации оборудования на ТЭЦ.

9.4. Организация эксплуатации тепловых сетей.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Характеристика трубопроводов и оборудование тепловых сетей.

2. Основные виды элеваторов в системе отопления.

3. Гидравлические испытания теплоиспользующих установок, акт испытания.

4. Тепловые испытания, методика тепловых испытаний.

5. Составление теплового баланса котельного агрегата по методике М.Б. Равича.

6. Составление проверки смонтированного оборудования мазутного хозяйства и питательного отделения котельной.

7. Характеристика проверки работоспособности и функционирования первичных измерительных преобразователей.
8. Характеристика потерей теплоты с уходящими газами при сжигании жидкого топлива.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Исследование конструкции насосной установки (ШГ 20 - 25 - 14/10).
2. Подготовка к ремонту, ремонт, приемка из ремонта. Составление сетевого графика.
3. Исследование работы центробежной компрессорной установки (помпаж).
4. Исследование работы насосной установки (кавитация).

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа студента

1. Монтаж и наладка технологических сетей (теплопроводов, водопроводов, газопроводов и т.д.) промышленных предприятий.
2. Состав системы, функциональное назначение, взаимодействие и взаимозависимость отдельных частей и составляющих системы.
3. Эксплуатационный персонал, его обучение и организация его работы. Организация рабочего места и связь рабочих точек через диспетчерские службы. Организация контроля работы отдельных агрегатов, цехов и системы в целом, ведение учета, отчетности и расчет технико-экономических показателей. Производственно-техническая документация работы оборудования. Организация, планирование и основные задачи планово-предупредительного и аварийного ремонта аппаратов, агрегатов и элементов теплоэнергетического оборудования.
4. Служба и функции Ростехнадзора. Объекты теплоэнергетических систем, подлежащие предъявлению, инспекции и контролю Ростехнадзора.
5. Взаимодействие отдела главного энергетика с этими службами.
6. Ремонт вспомогательного теплоэнергетического оборудования.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код Индикатора компетенции и	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности Индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		Методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний	Свободно применяет стандартные методики проведения испытаний тепловых сетей,	Разбирается в методиках проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологи-	Слабо знает методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологи-	Не знает методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологи-

			наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний	ческого оборудования и гидравлических испытаний, допускает не точности	ческого оборудования и гидравлических испытаний, делает ошибки	ческого оборудования и гидравлических испытаний
		уметь:				
		Монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Четко, без недочетов монтирует проводит регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Умеет монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей, допускает негрубые ошибки	Допускает много ошибок при монтаже регулировке наладке и ремонте трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Не умеет монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей
		владеть:				
		Владеть навыками эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования тепловых сетей	Свободно, в полном объеме проводит испытания и ремонты ТЭУ	Достаточно полно проводит испытания и ремонты ТЭУ, допускает неточности	Допускает много ошибок при испытаниях и ремонте ТЭУ	Имеют место грубые ошибки при испытаниях и ремонте ТЭУ
	ПК-4.2	знать:				
		Основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей	Хорошо ориентируется в основных технических показателях нормальной работы оборудования тепловых сетей	Ориентируется в основных технических показателях нормальной работы оборудования тепловых сетей, допускает неточности	Допускает много ошибок в основных технических показателях нормальной работы оборудования тепловых сетей	Не знает основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей
		уметь:				
		Проводить испытания,	Свободно, в полном	Проводит испытания,	Допускает много	Имеют место грубые ошибки

		регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонта	объеме проводит испытания, регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонта	регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонт, допускает незначительные ошибки	ошибок при проведении испытаний, регулировки и приема оборудования тепловых сетей после ремонта	при проведении испытаний, регулировки и приема оборудования тепловых сетей после ремонта
		владеть:				
		Навыками контроля выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ТЭУ	Контролирует выполнение планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ТЭУ без ошибок	Контролирует выполнение планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ТЭУ, допускает неточности	Имеется минимальный набор навыков	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература:

1. Газоснабжение: учебник / А.А. Ионин. - 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 440 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210791>. – ISBN 978-5-8114-1286-0. – Текст: электронный.
2. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеев. – 5-е изд., репринтное. – М.: БАСТЕТ, 2009. - 480 с.: ил. – ISBN 978-5-903178-11-7. – Текст: непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература:

1. Основы теории надежности и технической диагностики: учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. – ISBN 978-5-8114-3453-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206324>.
2. Газифицированные котельные агрегаты: учебник / Брюханов О.Н., Кузнецов В.А. – М.: ИНФРА-М, 2009.
3. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: учебник для вузов / Жила В.А. – М.: ИНФРА-М, 2009.
4. Надежность систем энергетики и их оборудования : в 4 томах / под общ. ред. Ю. Н. Руденко. – М.: Энероатомиздат, 1994. Т. 1: Справочник по общим моделям анализа и синтеза надежности систем энергетики. - 1994. - 480 с.
5. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС и АЭС: учебное пособие для вузов / Г. П. Гладышев, Р. З. Аминов, В. З. Гуревич [и др.]; под ред. А. И. Андрияшенко. – М.: Высш. шк., 1991. - 303 с.: ил. – ISBN 5-06-001752-4. – Текст: непосредственный.
6. Надежность теплоэнергетического оборудования: учебное пособие / В.Н. Леонтьевский, С.А. Лаптев, Д.А. Губайдуллин, Б.М. Кочанов. – Казань: КГЭУ, 2004. - 51 с. – Текст: непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

5.2.1.1. Электронно-библиотечная система «book.ru». <https://www.book.ru/>

5.2.1.2. Портал «Открытое образование». <http://npoad.ru>

5.2.1.3. Энциклопедии, словари, справочники. <http://www.rubricon.com>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

5.2.2.1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации.

<https://minenergo.gov.ru/opendata>

5.2.2.2. КиберЛенинка. <https://cyberleninka.ru/>

5.2.2.3. eLIBRARY.RU. www.elibrary.ru

5.2.2.4. ИСС «Кодекс» / «Техэксперт». <http://app.kgeu.local/Home/Apps>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО «СофтЛайнТрейд» № 2011.25486 от 28.11.2011. Неискл. право бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети	Свободная лицензия. Неискл. право бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия. Неискл. право бессрочно
4	ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)	Программная система в сфере автоматизированных инженерных расчетов	«ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» № 2176 - ПО/2018-ПФО от 27.11.2018. Неискл. право бессрочно
5	ГИС «ZuluServer 7.0» (3 рабочих места)	Инструментальная геоинформационная система	ЗАО «СофтЛайнТрейд» № 2013.39442 Неискл. Право бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
----------------------------------	--	---

Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, доска аудиторная, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран); турбогенераторная установка ТГ-116, агрегат насосный ШГ 20-25-14/10, лабораторный стенд «Исследование работы центробежных насосов при параллельном включении», лабораторный стенд «Исследование работы поршневого компрессора», лабораторный стенд «Исследование работы центробежного вентилятора», макет «Газорегулирующий пункт», экспонат №1 Шестиренчатый масляный насос, экспонат №2 Рабочее колесо питательного насоса, экспонат №3 Сопловая группа паровой турбины, экспонаты №4, 5 Крышки подшипника от трехступенчатой турбины (2 шт.), экспонаты № 6, 7 Рабочее колесо насоса (2 шт.), экспонат №8 Клапанная крышка к паровой турбине, экспонаты № 9, 10, 11, 12 Насосы (4 шт.), экспонат №13 Компрессор, экспонат №14 Улитка насоса, экспонаты №15, 16, 17 Фланцевые соединения труб (3 шт.), экспонат №18 Отсечной клапан природного газа, экспонат №19 Электрический счетчик, экспонат №20 Регулятор давления, экспонат №21 Макет Разрез поршневого компрессора, экспонат №22 Направляющие ступени паровой турбины, экспонат №23 Регулятор давления.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет Б-201, Б-209	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал, библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. 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. 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.

8. 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 эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- 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	п.3.3	18.04.2025	Темы лекционных занятий		
2	п.3.4	18.04.2025	Темы практических занятий		
3	п.3.5	18.04.2025	Темы лабораторных занятий		
4					
5					



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

Б1.В.ДЭ.01.03.02 Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт ТЭУ

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт ТЭУ» предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-4 Способен участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах теплоэнергетического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практические и лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные билеты.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	
Раздел 1. «Монтаж и наладка теплоэнергетических установок и систем»	ТК1	9						0-9	0-9
Коллоквиум		5						0-5	0-5
Выполнение практической работы		2						0-2	0-2
Выполнение лабораторной работы		2						0-2	0-2

Раздел 2. «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий»	ТК2	9						0-9	0-9
Контрольная работа		5						0-5	0-5
Выполнение практической работы		2						0-2	0-2
Выполнение лабораторной работы		2						0-2	0-2
Раздел 3. «Эксплуатационные службы и их функции»	ТК3			9				0-9	0-9
Контрольная работа				5				0-5	0-5
Выполнение практической работы				2				0-2	0-2
Выполнение лабораторной работы				2				0-2	0-2
Раздел 4. «Службы надзора и их функции»	ТК4			9				0-9	0-9
Контрольная работа				5				0-5	0-5
Выполнение практической работы				2				0-2	0-2
Выполнение лабораторной работы				2				0-2	0-2
Раздел 5. «Надежность оборудования и испытания»	ТК5					12		0-12	0-12
Контрольная работа						8		0-8	0-8
Выполнение практической работы						2		0-2	0-2
Выполнение лабораторной работы						2		0-2	0-2
Раздел 6. «Ремонт теплоэнергетических установок и систем»	ТК6					12		0-12	0-12
Контрольная работа						8		0-8	0-8
Выполнение практической работы						2		0-2	0-2
Выполнение лабораторной работы						2		0-2	0-2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-40
Задание промежуточной аттестации									0-20
В письменной форме по билетам									0-20

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код Индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности Индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий

			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		Методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний	Свободно применяет стандартные методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний	Разбирается в методиках проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний, допускает неточности	Слабо знает методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний, делает ошибки	Не знает методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний
ПК-4		уметь:				
		Монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Четко, без недочетов монтирует, проводит регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Умеет монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей, допускает негрубые ошибки	Допускает много ошибок при монтаже, регулировке, наладке и ремонте трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Не умеет монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей
		владеть:				

		Владеть навыками эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования тепловых сетей	Свободно, в полном объеме проводит испытания и ремонты ТЭУ	Достаточно полно проводит испытания и ремонты ТЭУ, допускает неточности	Допускает много ошибок при испытаниях и ремонте ТЭУ	Имеют место грубые ошибки при испытаниях и ремонте ТЭУ
ПК-4	ПК-4.2	знать:				
		Основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей	Хорошо ориентируется в основных технических показателях нормальной работы оборудования тепловых сетей	Ориентируется в основных технических показателях нормальной работы оборудования тепловых сетей, допускает неточности	Допускает много ошибок в основных технических показателях нормальной работы оборудования тепловых сетей	Не знает основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей
		уметь:				
		Проводить испытания, регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонта	Свободно, в полном объеме проводит испытания, регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонта	Проводит испытания, регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонт, допускает незначительные ошибки	Допускает много ошибок при проведении испытаний, регулировки и приема оборудования тепловых сетей после ремонта	Имеют место грубые ошибки при проведении испытаний, регулировки и приема оборудования тепловых сетей после ремонта
		владеть:				

		Навыками контроля выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ТЭУ	Контролирует выполнение планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ТЭУ без ошибок	Контролирует выполнение планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ТЭУ, допускает неточности	Имеется минимальный набор навыков	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
--	--	---	---	--	-----------------------------------	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. 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	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Контрольная работа (КнР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Проверяемая компетенция: ПК-4

Тест

Наименование оценочного средства	Коллоквиум												
Представление и содержание оценочных материалов	Кто обеспечивает содержание тепловых энергоустановок в работоспособном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями ПТЭ, требований безопасности и охраны труда, соблюдение требований промышленной и пожарной безопасности в процессе эксплуатации оборудования и сооружений, а также других нормативно-технических документов. Кто обеспечивает своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции тепловых энергоустановок.												
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке коллоквиума учитываются следующие критерии: <table> <tr> <td>Количество правильных ответов</td><td>Баллы</td></tr> <tr> <td>9-10</td><td>5</td></tr> <tr> <td>7-8</td><td>4</td></tr> <tr> <td>5-6</td><td>3</td></tr> <tr> <td>3-4</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Менее 3</td><td>0</td></tr> </table> Максимальное количество баллов – 5	Количество правильных ответов	Баллы	9-10	5	7-8	4	5-6	3	3-4	2	Менее 3	0
Количество правильных ответов	Баллы												
9-10	5												
7-8	4												
5-6	3												
3-4	2												
Менее 3	0												
Наименование оценочного средства	Контрольная работа 1 к разделу 2												
Представление и содержание оценочных материалов	В каждый вариант контрольной работы одно типовое задание. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы. <i>Задание контрольной работы</i> Распределение нагрузки между агрегатами и энергоблоками (графический метод)												

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: Знание материала Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов; Задания выполнены с незначительными ошибками – 4 балла; Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи представленные в варианте – 3 балла; Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдано – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа 2 к разделу 3
Представление и содержание оценочных материалов	В каждый вариант контрольной работы одно типовое задание. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы. <i>Задание контрольной работы</i> Распределение нагрузки между агрегатами и энергоблоками (табличный метод)
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: Знание материала Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов; Задания выполнены с незначительными ошибками – 4 балла; Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи, представленные в варианте – 3 балла; Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдано – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа 3 к разделу 4
Представление и содержание оценочных материалов	В каждый вариант контрольной работы одно типовое задание. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы. <i>Задание контрольной работы</i> Повышение надежности теплоснабжения
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: Знание материала Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов; Задания выполнены с незначительными ошибками – 4 балла; Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи, представленные в варианте – 3 балла; Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдано – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5

Наименование оценочного средства	Контрольная работа 4 к разделу 5
Представление и содержание оценочных материалов	В каждый вариант контрольной работы одно типовое задание. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы. <i>Задание контрольной работы</i> Показатели надежности работы системы теплоснабжения
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: Знание материала Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8баллов; Задания выполнены с незначительными ошибками – 6 балла; Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи, представленные в варианте –4 балла; Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдано – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8
Наименование оценочного средства	Контрольная работа 5 к разделу 6
Представление и содержание оценочных материалов	В каждый вариант контрольной работы одно типовое задание. Всего 30 вариантов заданий. Каждый студент выполняет один вариант задания согласно его номера в журнале группы. <i>Задание контрольной работы</i> Расчет одноступенчатого центробежного компрессора
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: Знание материала Задания выполнены в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 8баллов; Задания выполнены с незначительными ошибками – 6 балла; Задания выполнены, но есть ошибки или выполнены не все задачи, представленные в варианте –4 балла; Задание выполнено с грубыми ошибками или не сдано – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8

Наименование оценочного средства	Задания к практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине
Представление и содержание оценочных материалов	Практические и лабораторные работы выполняются согласно методическим указаниям, выданным преподавателем на занятии. Практические и лабораторные работы по указанию преподавателя могут выполняться индивидуально или коллективно.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке учитываются следующие критерии: Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балла; В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10
---	--

Для промежуточной аттестации:

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов. Всего 30 экзаменационных билетов. <i>Пример экзаменационного билета:</i> <u>Билет № 1</u> 1. Что такое теплоэнергетическое хозяйство предприятия. 2. Чем определяется неравномерность рабочих графиков энергоустановок. <u>Билет № 2</u> 1. Как организуется работа дежурного персонала. 2. Виды ремонтов. <u>Билет № 3</u> Каковы основные компоненты теплоэнергетической системы. 3. Каков суточный график энергосистемы и его особенности. <u>Билет № 4</u> 1. Основные задачи эксплуатационного персонала. 2. Объем работ, выполняемых при капитальном ремонте.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на вопросы и задание в билете учитываются следующие критерии: При выставлении баллов за ответы на вопросы учитываются следующие критерии: 1. Знание понятий, категорий. 2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы. 5. Логичность и последовательность ответа. Ответ 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 – 32-36 баллов. Ответ 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. Однако допускается одна – две неточности в ответе – 29-40 балла. Ответ не полный, с недостаточной глубиной и полнотой раскрытия – 20-28 баллов. Максимальное количество баллов: 40 баллов; Минимальное количество баллов: 20 баллов.
--	--