



КГУУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭЭ

\_\_\_\_\_ Ахметова Р.В.

«30» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02 Тепловая, ядерная и гидроэнергетика

---

Направление подготовки \_\_\_13.03.02 Электроэнергетика и электротехника \_

Направленность(и) \*  
(профиль(и))

Квалификация

\_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТЭС	Доцент, к.т.н.	Вилданов Р.Р..

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	кафедра – разработчик, выпускающая кафедра – кафедра ЭСиС им Шибанова	18.05.2023	23	_____ Зав. каф., к.т.н., профессор Маргулис С.М.
Одобрена	кафедра – разработчик, выпускающая кафедра – кафедра ЭПП	30.05.2023	23	_____ Зав. каф., д.т.н., Сафин А.Р.
Одобрена	кафедра – разработчик, выпускающая кафедра – кафедра РЗА	30.05.2023	23	_____ Зав. каф., к.т.н., Писковаций Ю.В.,
Одобрена	кафедра – разработчик, выпускающая кафедра – кафедра ЭКС	30.05.2023	23	_____ Зав. каф., д.т.н., Павлов П.П..
Одобрена	кафедра – разработчик, выпускающая кафедра – кафедра ЭОП	30.05.2023	23	_____ Зав. каф., д.т.н., Ахметова И.Г..
Одобрена	кафедра – разработчик, выпускающая кафедра – кафедра ЭСиС	30.05.2023	23	_____ Зав. каф.,к.т.н., Максимов В.М..
Согласована	Учебно- методический совет института Электроэнергети ки	30.05.2023	9	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доцент Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института Электроэнергети ки	30.05.2023	9	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доцент Ахметова Р.В.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Тепловая, ядерная и гидроэнергетика энергетика» является изучение различных видов первичной природной энергии, физических основ теплоэнергетики на органическом топливе, физико-технических основ ядерной энергетике, циклов рабочего тела и технологических схем паротурбинных тепловых электростанций, современных

Задачи освоения дисциплины – получение знаний, умений и навыков для дальнейшего обучения и прохождения итоговой государственной аттестации.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
<i>ОПК-3.4</i> Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний естественных наук	<i>31.</i> области применения, свойства, характеристики конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками : У.1 демонстрация знаний и областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками ТД1 демонстрация знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками
<i>ОПК-4.1</i> Демонстрирует знание современных способов производства электроэнергии	<i>32</i> Основные законы теплообмена и знать как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем У2 Применение основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем ТД2 основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Тепловая и ядерная энергетика относится к факультативной

части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	0,5	18	18
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,5	18	18
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Проработка учебного материала	1,5	54	54
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации			
Промежуточная аттестация:			3

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	6	4	-		4	ОПК-3.4 ТД1	
Раздел 2	10	1			6	ОПК-3.4 31	
Раздел 3	8	1			4	ОПК-3.4 У1	
Раздел 4	8	1			8	ТК 1 ОПК-4.1 32 ОПК-4.1 У2	
Раздел 5	8	1			4	ОПК-4.1 32	
Раздел 6	8	2			6	ОПК-3.4 31	
Раздел 7	8	2			4	ТК 2 ОПК-4.1 32	
Раздел 8	6	2			2	ОПК-3.4 3 1	
Раздел 9	6	2			8	ОПК 3.4.У1, ОПК-4.1 ТД2	
Раздел 10	8	2			6	ТК 3 ОПК-3.4 31	
Зачет	-	-			-	<b>ОМ 1</b> ОПК-3.4 3, ОПК-4.1 3 ОПК-3.4 ТД ОПК-3.4 У ПК-4.1 ТД ПК-4.1 У	
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>			<b>54</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение, невозобновляемые энергоресурсы, возобновляемые энергоресурсы. Гидроэнергетика

Раздел 2. Физические основы теплоэнергетики

Раздел 3 Основные теплофизические величины

Раздел 4 Диаграмма фазовых состояний воды и водяного пара

Раздел 5. Цикл рабочего тела и КПД простейшей паротурбинной установки.

Раздел 6. Графики электрических и тепловых нагрузок, показатели режимов производства и потребления электрической и тепловой энергии

Раздел 7 Технологическая схема пылеугольной ТЭС

Раздел 8 Достоинства и современные проблемы ядерной энергетики

Раздел 9 Физико-технические основы ядерной энергетики

Раздел 10 Ядерно-топливные циклы АЭС

### 3.4. Тематический план практических занятий

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

## 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	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			не зачтено
ОПК-3	ОПК-3.4	знать: Область применения, свойства, характеристики конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с	Уровень знаний в объеме, соответствует требованиям программы подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует требованиям программы, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		требуемыми характеристиками				
		уметь:				
		Демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками.	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть:				
		Демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ОПК-4	ОПК-4.1	знать				
		Основные законы теплообмена и знать как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь				
		Применять основные законы теплообмена	Уровень знаний в объеме, соответствует	Уровень знаний в объеме, соответствует	Минимально допустимый	Уровень знаний ниже минимальных

		ена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.	вую щем программы подготовки, без ошибок	вую щем программы, имеет место несколько негрубых ошибок	уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	ьных требований, имеют место
	владеть					
		Основными законами тепломассобмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программы подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программы, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

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. Атомная энергетика XXI века : учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2021. - 250 с. - **URL:** <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014479.html> - **ISBN** 978-5-383-01207-9. - Текст : электронный.

5.1.2. Тепловые и атомные электрические станции : учебник / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд., стер. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2020. - 463 с. - **URL:** <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html>. - **ISBN** 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный.

5.1.3. Гидроэнергетика : учебник для вузов / В. И. Обрезков, Н. К. Малинин, Л. А. Кароль и др.; под ред. В. И. Обрезкова. - М. : Энергоиздат, 1981. - 608 с. : ил. - 1.50 р. - Текст : непосредственный

### 5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Быстрицкий, Г. Ф., Основы энергетики : учебник / Г. Ф. Быстрицкий. — Москва : КноРус, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-406-11449-0. — URL: <https://book.ru/book/950077> (дата обращения: 18.05.2023). — Текст : электронный.

- 5.2.2. Введение в теплоэнергетику : учебное пособие / А. Ш. Низамова, Р. Р. Вилданов. - Казань : КГЭУ, 2014. - 180 с. - Текст : непосредственный.
- 5.2.3. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В. Я. Гиршфельда. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 328 с. : ил. - Текст : непосредственный.
- 5.2.4. Атомные электростанции. Вводный курс : учебное пособие / В. М. Зорин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 184 с. - **URL:** <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html>. - **ISBN** 978-5-383-01340-3. - Текст : электронный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com>.

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>.
2. Web of Science, <https://webofknowledge.com/>  
<https://webofknowledge.com/>
3. Scopus <https://www.scopus.com> <https://www.scopus.com>.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>  
<http://elibrary.ru>
5. Электронная библиотека диссертаций (РГБ) [diss.rsl.ru](http://diss.rsl.ru), [diss.rsl.ru](http://diss.rsl.ru).

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

1. Windows 7 Профессиональная (Starter) №2011.25486 от 28.11.2011.
2. Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEditionDevice CAL, ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014.
3. Браузер Chrome , <https://www.google.com/intl/ru/chrome/>
4. LMS Moodle, <https://download.moodle.org/releases/latest/>

## 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: 38 посадочных мест, доска аудиторная. проектор, моноблок (13 шт). камера IP, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер



	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	(ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория для выполнения самостоятельной работы.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, 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](http://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
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Тепловая, ядерная и гидроэнергетика

---

Направление подготовки      13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация      Бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине « Тепловая, ядерная и гидроэнергетика », предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

## 1. Технологическая карта

Семестр 4

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 4. «Диаграмма фазовых состояний воды и водяного пара»</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
письменный опрос		15							
Устный вопрос		15	<b>0-15</b>						
<b>Раздел 7. « Технологическая схема пылеугольной ТЭС »</b>	<b>ТК2</b>			<b>15</b>	<b>0-15</b>			<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
письменный опрос				15					
Устный вопрос				15					
<b>Раздел 10. «Ядерно-топливные циклы АЭС»</b>	<b>ТК3</b>					<b>25</b>	<b>0-15</b>	<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
письменный опрос						15			
Устный вопрос						15			
Отчет по самостоятельной работе						15	<b>0-15</b>		
<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компе-	Код индикатора	Запланированные	Уровень сформированности индикатора компетенции
------------	----------------	-----------------	---

тенции	компетенции	результаты обучения по дисциплине	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			не зачтено
ОПК-3	ОПК-3.4	знать:				
		Область применения, свойства, характеристики конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками.	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
владеть:						
		Демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбором их в	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		соответствии с требуемыми характеристиками				
ОПК-4	ОПК-4.1	знать				
		Основные законы теплообмена и знать как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Уровень знаний в объеме, соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь				
		Применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.	Уровень знаний в объеме, соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть				
		Основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Уровень знаний в объеме, соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

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		не зачтено	



ОПК-3	ОПК-3.4	знать:				
		Область применения, свойства, характеристики конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ОПК-4	ОПК-4.1	владеть:				
		Демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструктивных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		знать				
		Основные законы теплообмена и знать как	Уровень знаний в объеме, соответст	Уровень знаний в объеме, соответст	Минимально допустимый	Уровень знаний ниже минимал

		применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	взвешивание программ и, без ошибок	взвешивание программ, имеет место несколько негрубых ошибок	уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровней требований, имеют место
		уметь				
		Применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.	Уровень знаний в объеме, соответствует взвешивание программ и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует взвешивание программ, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть				
		Основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Уровень знаний в объеме, соответствует взвешивание программ и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует взвешивание программ, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *контрольных работ в семестре; глубокое понимание технологических методов подготовки воды и расчета оборудования, применяемого для обессоливания воды, полные и содержательные ответы на вопросы билета;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *выполнение контрольных работ в семестре; глубокое понимание технологических методов подготовки воды и расчета оборудования, применяемого для обессоливания воды, ответы на вопросы билета;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *контрольных работ в семестре, ответ на один вопрос билета;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *контрольных работ в семестре и отсутствие ответа на билет.*

### 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
Контрольная работа (Кнтр)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
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

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

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ОПК-4, ОПК-3

Вопросы к комплексному заданию *ТК1*

Взаимосвязь энергии и материи

Виды энергии в тепловой и ядерной энергетике

Способы получения электрической энергии

Процесс преобразования энергии на пылеугольной ТЭС

Возможность и целесообразность аккумулирования электрической и тепловой энергии. Температура, давление, теплоемкость, теплопроводность.

Энергия, теплота, мощность

Энтальпия, энтропия

а) физический смысл

б) единицы измерения в системах СИ, СГС и внесистемные, взаимосвязь между ними

Обоснование выбора координат для построения диаграммы;

Построение линий изобарного нагрева рабочего тела;

Критическая точка воды и водяного пара;

Построение кривой насыщения;

Степень сухости и степень влажности водяного пара;

Таблица свойств воды и водяного пара

**Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ОПК-4, ОПК-3

Вопросы к комплексному заданию *ТК2*

Схема простейшей паротурбинной установки.

Цикл Ренкина. Термический

КПД цикла Ренкина, его графическая интерпретация на T-s -диаграмме воды и водяного пара

Составляющие суммарной электрической и суммарной тепловой нагрузки.

Графики электрических и тепловых нагрузок.

Показатели режимов производства и потребления электрической и тепловой энергии

Технологическая схема пылеугольной ТЭС

### **Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ОПК-4, ПК-3.

Вопросы к комплексному заданию *ТКЗ*

Технологическая схема пылеугольной ТЭС

Достоинства и современные проблемы ядерной энергетики

Устойчивость ядра, ядерные силы, ядерные реакции деления.

Конструкции ядерных энергетических реакторов, конструкционные материалы активной зоны.

Классификация ядерных реакторов, основные типы ядерных энергетических реакторов, виды АЭС по числу контуров

Ядерно-топливные циклы АЭС

### **Для промежуточной аттестации:**

1. Количественная характеристика топливно-энергетических ресурсов России.

2. Гидроэлектростанции

3. Гидравлические станции РФ

4. Багерный насос

5. Бустерный насос

6. Градирня

7. Деаэратор основной

8. Дутьевой вентилятор

9. Дымовая труба

10. Дымосос

11. Золоуловитель

12. Испаритель водоподготовительной установки

13. Конденсатоочистка (блочная обессоливающая установка)

14. Конденсатор турбины

15. Охладитель дренажа

16. Парогенератор

17. Пароохладитель

18. Паропреобразователь

19. Пиковый водогрейный котёл

20. Питательный насос

21. Подогреватель высокого давления

22. Подогреватель низкого давления
23. Промпароперегреватель
- 24.. Расширитель продувки котла
25. Регенеративный воздухоподогреватель
26. Редукционно-охладительная установка
27. Сетевой подогреватель
28. Теплофикационный пучок конденсатора
29. Турбина
- 30.. Турбогенераторная установка
31. Турбопривод питательного насоса
32. Турбоустановка
33. Циркуляционный насос
34. Эжектор конденсационной установки
35. Электрогенератор