

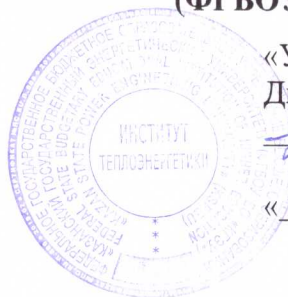


КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

«28» \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплообменники энергетических установок

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Ахметшин А.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №4 от 23.10.2020 Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №4 от 23.10.2020  
Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов В.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

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

Целью освоения дисциплины "Теплообменники энергетических установок" это формирование знаний о процессах, происходящих в теплообменных аппаратах и их конструкции.

Задачи дисциплины "Теплообменники энергетических установок":

- научить понимать основные принципы и схемы работы теплообменного оборудования;
- дать практические навыки проектирования и расчета теплообменного оборудования.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-4 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред	<i>Знать:</i> Знает понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред <i>Уметь:</i> Умеет демонстрировать понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред <i>Владеть:</i> Владеет пониманием основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред
	ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой	<i>Знать:</i> основные законы и способы переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой <i>Уметь:</i> Умеет демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой <i>Владеть:</i> Владеет методиками применения основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.8 Способен применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач	<i>Знать:</i> Как применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач <i>Уметь:</i> Применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач <i>Владеть:</i> Навыками применения методов анализа и моделирования при решении профессиональных задач
---	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Теплообменники энергетических установок относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Кодкомпетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Проектно-конструкторская деятельность в энергомашиностроении	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Моделирование физических процессов и объектов проектирования Проектно-конструкторская деятельность в энергомашиностроении	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-4	Моделирование физических процессов и объектов проектирования Проектно-конструкторская деятельность в энергомашиностроении	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Конструирование газовых турбин Теория и расчет турбин для ГТУ Компрессоры и нагнетатели в энергетике
ПК-1	Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Конструирование газовых турбин Парогазовые установки Компрессоры и нагнетатели в энергетике
ПК-2	Теплотехнические измерения, автоматизация и АСУТП в теплоэнергетике	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина "Теплообменники энергетических установок" входит в состав модуля дисциплины профессионального стандарта «Конструирование парогазовых газотурбинных установок» и относится к вариативной части обязательной для освоения в шестом семестре 3 курса обучения.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	85	85
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48

Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе		
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации						Сдача зачета / экзамена	Итого
Раздел 1. Раздел 1. Общеположения															
1. Общие положения по теплообменным аппаратам	6	6	6			10				22	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1, ОПК-2.8-31, ОПК-2.8-У1, ОПК-2.8-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9	Тест	Тест	12
Раздел 2. Раздел 2. Конденсационные установки паровых турбин															

2. Конденсационные установки паровых турбин: Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора. Принципиальные компоновочные решения. Охлаждение конденсаторов и их включения по охлаждающей воде.	6	6	6			20				32	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1, ОПК-2.8-31, ОПК-2.8-У1, ОПК-2.8-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9	Тест	Тест	12
---	---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	--	--	------	------	----

Раздел 3. Раздел 3. Теплообменные аппараты в системах регенеративного подогрева питательной воды ПТУ

3. Теплообменные аппараты в системах регенеративного подогрева питательной воды ПТУ	6	6	12			20				38	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1, ОПК-2.8-31, ОПК-2.8-У1, ОПК-2.8-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9	Тест	Тест	12
---	---	---	----	--	--	----	--	--	--	----	--	--	------	------	----

Раздел 4. Раздел 4. Деаэраторы

4. Деаэраторы: Физические основы процесса деаэрации воды. Назначение и состав деаэрационной установки. Охладители выпара деаэраторов. Расчеты деаэрационных установок.	6	6	10			14				30	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1, ОПК-2.8-31, ОПК-2.8-У1, ОПК-2.8-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9	Тест	Тест	12	
<b>Раздел 5. Раздел 5. Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС и АЭС</b>																
5. Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС: Теплофикационные установки ГРЭС. Теплофикационные установки ТЭЦ.	6	8	14			32	2			1	59	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1, ОПК-2.8-31, ОПК-2.8-У1, ОПК-2.8-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9	Тест	Тест	12
Сдача экзамена	6														Экз	40
<b>ИТОГО</b>		32	48			96	2	35	1	216						100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие положения по теплообменным аппаратам	6



2	Конденсационные установки паровых турбин: Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора. Принципиальные компоновочные решения. Охлаждение конденсаторов и схемы их включения по охлаждающей воде.	6
3	Теплообменные аппараты в системах регенеративного подогрева питательной воды ПТУ	6
4	Деаэраторы: Физические основы процесса деаэрации воды. Назначение и состав деаэрационной установки. Охладители выпара деаэраторов. Расчеты деаэрационных установок.	6
5	Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС: Теплофикационные установки ГРЭС. Теплофикационные установки ТЭЦ.	8
Всего		32

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие положения по теплообменным аппаратам: Назначение и классификация. Теплоносители и их свойства.	6
2	Конденсационные установки паровых турбин: Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора. Принципиальные компоновочные решения. Охлаждение конденсаторов и схемы их включения по охлаждающей воде.	6
3	Теплообменные аппараты в системах регенеративного подогрева питательной воды ПТУ	12
4	Деаэраторы: Физические основы процесса деаэрации воды. Назначение и состав деаэрационной установки. Охладители выпара деаэраторов. Расчеты деаэрационных установок.	10
5	Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС: Теплофикационные установки ГРЭС. Теплофикационные установки ТЭЦ.	8
6	Конструктивный расчет горизонтальных подогревателей	6
Всего		48

### 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	Общие положения по теплообменным аппаратам: Назначение и классификация. Теплоносители и их свойства.		10

2	<p>Конденсационные установки паровых турбин:          Принципиальная схема конденсационной установки.          Устройство конденсатора.          Принципиальные компоновочные решения. Охлаждение конденсаторов и схемы их включения по охлаждающей воде.</p>		20
3	<p>Теплообменные аппараты в тепловых схемах ПТУ</p>		20
4	<p>Деаэраторы: Физические основы процесса деаэрации воды. Назначение и состав деаэрационной установки. Охлаждители выпара деаэраторов. Расчеты деаэрационных установок.</p>		14
5	<p>Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС:          Теплофикационные установки ГРЭС.          Теплофикационные установки ТЭЦ.</p>		32
Всего			96

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии с возможностью дистанционного обучения с учетом, разработанных авторских курсов в LMS Moodle и возможностей использования единого портала интернет-тестирования в сфере образования i-exam.

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

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
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики формирования	Компетенция в полной мере не сформирована	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом	Сформированность компетенции полностью

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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	Нижесреднего	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	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ОПК-3	ОПК-3.8	Знать				
		основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	В полном объеме знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Достаточно в полном объеме знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Не в полном объеме знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Не знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин
Уметь						

		выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Свободно выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Достаточно свободно выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Не в полном объеме выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Не может выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин
		Владеть				
		методами и методиками термогазодинамического расчета режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Хорошо владеть методами и методиками термогазодинамического расчета	Достаточно хорошо владеть методами и методиками термогазодинамического расчета	Не в полном объеме владеет методами и методиками термогазодинамического расчета	Не владеет методами и методиками термогазодинамического расчета
ОП К-4	ОП К-4.2	Знать				
		знает понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред	Отлично знает понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, не допускает ошибок.	Хорошо знает понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает единичные ошибки.	Хорошо знает понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно знает понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает много ошибок.
		Уметь				

	Умеет демонстрировать понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред	Отлично умеет демонстрировать понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, не допускает ошибок.	Хорошо умеет демонстрировать понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает единичные ошибки.	Хорошо умеет демонстрировать понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно умеет демонстрировать понимания основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает много ошибок.
Владеть					
	Владеет пониманием основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред	Отлично владеет пониманием основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, не допускает ошибок.	Хорошо владеет пониманием основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает единичные ошибки.	Хорошо владеет пониманием основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно владеет пониманием основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред, допускает много ошибок.
Знать					
ОПК - 4.3	законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам	знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам без ошибок	знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь				

		Умеет демонстрировать понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой	Отлично умеет демонстрировать понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, не допускает ошибок.	Хорошо умеет демонстрировать понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, допускает единичные ошибки.	Хорошо умеет демонстрировать понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно умеет демонстрировать понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, допускает много ошибок.
Владеть						
		Владеет пониманием основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой	Отлично владеет пониманием основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, не допускает ошибок.	Хорошо владеет пониманием основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, допускает единичные ошибки.	Хорошо владеет пониманием основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно владеет пониманием основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой, допускает много 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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеках
1	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин	Тепловыеэлектрическиестанции	учебникдлявузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		148
2	Е. В. Аметистов, В. А. Григорьев, Б. Т. Емцев и др.	Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент	справочник	М.: Энергоиздат	1982		10
3	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменныеаппараты ТЭС	учебноепособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785383011935.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785383011935.html</a>	1
4	Розанов Ю. К., Старшинов В. А., Серебрянников С. В., Бортник И. М., Бурман А. П.	Современная электроэнергетика			2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html</a>	1

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеках
1	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменныеаппараты ТЭС	учебноепособие	М.: Издательский дом МЭИ	2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/72296">https://e.lanbook.com/book/72296</a>	1



2	Титов А.В., Осипов Б.М., Усков Д.А., Шубина А.С.	Эксплуатация, диагностика и надежность газотурбинных установок	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	201 0		3 5
3	Бродов Ю. М., Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Ниренштейн М. А., Бродов Ю. М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбин ных установок	справочное издание	М.: Издательский до м МЭИ	201 7	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html</a>	1
4	Бродов Ю. М., Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Ниренштейн М. А., Бродов Ю. М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбин ных установок	справочное издание	М.: Издательский до м МЭИ	201 6	<a href="https://e.lanbook.com/book/72290">https://e.lanbook.com/book/72290</a>	1
5	Усков Д.А.	Определение параметров паротурбин ной установки	метод. указания к выполн. лаб. работ по дисц. "Энергетические машины "	Казань: КГЭУ	201 0		5
6	Шигапов А.Б., Усков Д.А.	Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС	метод. указания к выполнению расчетного задания	Казань: КГЭУ	200 4		4
7	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменные аппарат ы ТЭС	учебное пособие	М.: Энергоатомизда т	199 8		9 1
8	Усков Д.А., Шигапов А.Б.	Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой установки	учебно-метод. пособие	Казань: КГЭУ	200 9		2 5

9	Назмеев Ю. Г., Коныхина И. А.	Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий	учебное пособие для вузов	М.: МЭИ	2002	27
---	-------------------------------	--	---------------------------	---------	------	----

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Ерохин Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей Издательство "Лань" Радиационный теплообмен	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/60037/#276">https://e.lanbook.com/reader/book/60037/#276</a>
2	Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах Издательство "Лань" Теплообмен излучением	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/81569/#130">https://e.lanbook.com/reader/book/81569/#130</a>
3	Журнал РЖ 78. ТЕПЛОМАССОБМЕН	<a href="http://www.viniti.ru/products/46-el-referativ-journal">http://www.viniti.ru/products/46-el-referativ-journal</a>
4	Журнал «Новоститеплоснабжения»	<a href="https://www.rosteplo.ru/nt">https://www.rosteplo.ru/nt</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
2	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
5	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
6	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
7	Book On Lime	<a href="http://bookonlime.ru">bookonlime.ru</a>	<a href="http://bookonlime.ru">bookonlime.ru</a>
8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
9	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
10	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
11	Архив журналов РАН	<a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a>	<a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a>

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

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

#### ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 Неискл. право. Бессрочно
5	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
6	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
7	Autodesk Academic Edition Master Suite 2010 Academic Edition New SLM 10 Pack RU	Программный продукт для 3D моделирования анимации и рендеринга	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

8	"РУКОНТЕКСТ"	Программная система для обнаружения заимствований текстовых	"ООО Национальный цифровой ресурс "Руконт" №РКТ-072/19 от 29.12.2018 Неискл. право. До 31.12.2019"
9	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	""""Журнал: ""Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Ер-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019
11	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"
12	Paint.net	Растровый графический редактор	Свободная лицензия. Неискл. право Бессрочно

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://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.

## **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.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 25 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 12 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 183 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	25	25
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	183	183
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк



## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 21-22).

2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-3.3; ОПК-3.2; ОПК-2.8 в ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-3.8 (с. 3).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «11» июня 2021г., протокол № 13

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

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»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

 Чичирова Н.Д.

« 28 » 10 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**по дисциплине**

Теплообменники энергетических установок

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

**Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
«Теплообменники энергетических установок»**

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение и учебному плану.

Перечень формируемых компетенций: ОПК-2, ОПК-3, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического  
совета ИТЭ «27» октября 2020 г., протокол № 07/20

Председатель УМС ИТЭ  \_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

Оценочные материалы по дисциплине «Теплообменники энергетических установок» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках

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: тестирование с использованием компьютера, тестирование с использованием раздаточного материала на бумажном листе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 6 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

## 1. Технологическая карта

Семестр 6

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							
4	Деаэраторы: Физические основы процесса деаэрации воды. Назначение и состав деаэрационной установки. Охлаждители пара деаэраторов. Расчеты деаэрационных установок.		ОПК-2, ОПК-3, ОПК-3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20

5	Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС: Теплофикационные установки ГРЭС. Теплофикационные установки ТЭЦ.		ОПК-2, ОПК-3, ОПК-3	менее 10	11 - 13	14 - 16	17 - 20
3	Теплообменные аппараты в тепловых схемах ПТУ		ОПК-2, ОПК-3, ОПК-3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20
2	Конденсационные установки паровых турбин: Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора. Принципиальные компоновочные решения. Охлаждение конденсаторов и их схемы их включения по охлаждающей воде.		ОПК-2, ОПК-3, ОПК-3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20
1	Общие положения по теплообменным аппаратам: Назначение и классификация. Теплоносители и их свойства.		ОПК-2, ОПК-3, ОПК-3	менее 11	11 - 14	14 - 17	17 - 20
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:

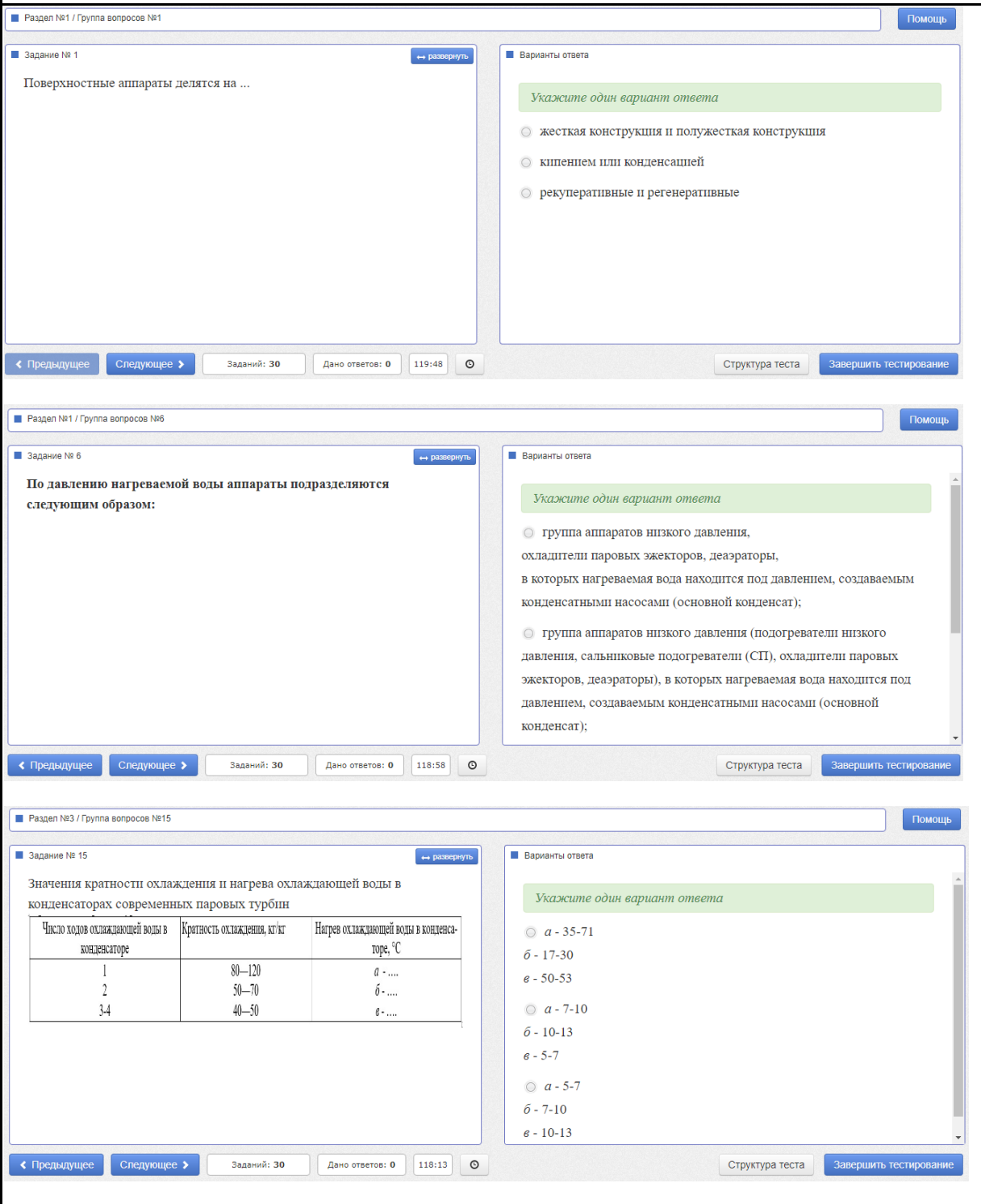
Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
----------------------------------	--	---------------------

Тестирование использованием компьютера (Тест-Компьютер)	с	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения и умений обучающегося
Тестирование использованием раздаточного материала на бумажном листе (Тест-Лист)	с	Система заданий, позволяющая проверить и измерить уровень знаний и умений обучающегося на самостоятельной формулировке ответа

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства Представление и содержание оценочных материалов	Тестирование в системе moodle: <a href="https://lms.kgeu.ru/">https://lms.kgeu.ru/</a>	
	<p>Вопрос 1</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Теплообменным аппаратам (теплообменником) называется устройство ...</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> а. называется устройство, в котором происходит передача теплоты от одной среды к другой.</li> <li><input type="radio"/> б. статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем, без изменения частоты.</li> <li><input type="radio"/> в. предназначенное для защиты электрической цепи от перегрузки и токов короткого замыкания.</li> </ul>
	<p>Вопрос 2</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	
	<p>Вопрос 4</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Теплообменные аппараты можно классифицировать и по признаку наличия или отсутствия изменения агрегатного состояния одного или обоих теплоносителей. По этому признаку можно выделить аппараты...</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> а. без изменения агрегатного состояния, а также с изменением агрегатного состояния теплоносителей — кипением или конденсацией.</li> <li><input type="radio"/> б. на конденсаторы, подогреватели, охладители и др.</li> <li><input type="radio"/> в. трубчатые (кожухотрубные аппараты с гладкими, оребренными или профилированными трубками) и пластинчатые, в которых поверхность теплообмена образована плоскими или гофрированными листами.</li> </ul>
	<p>Вопрос 5</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>Классифицировать аппараты можно и по роду протекающих через них теплоносителей на ....</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> а. без компенсации (жесткая конструкция и полужесткая конструкция); с компенсацией упругим элементом; с компенсацией в результате свободных удлинений (нежесткая конструкция).</li> <li><input type="radio"/> б. конденсаторы, подогреватели, охладители и др.</li> <li><input type="radio"/> в. водо-водяные, пароводяные, газозоудные и др. По пространственной ориентации поверхности теплообмена аппараты делятся на горизонтальные и вертикальные.</li> </ul>
<p>Вопрос 6</p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p>Отметить вопрос</p> <p>Редактировать вопрос</p>	<p>По виду (конфигурации) поверхности теплообмена рекуперативные ТА делят:</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> а. на не имеющие оборудования и обвязки; покрытые изоляцией; оборудованные контрольно-измерительной аппаратурой и приборами автоматики; имеющие собственный фундамент и т.д.</li> <li><input type="radio"/> б. кожухотрубные с прямыми гладкими трубами; кожухотрубные с U-образными трубами; кожухотрубные с оребренными трубами; секционные "труба в трубе"; змеевиковые; спиральные; пластинчатые; пластинчато-ребристые; ламельные.</li> <li><input type="radio"/> в. вертикальные, горизонтальные и наклонные</li> </ul>	
Критерии оценки и шкала оценивания	0-2 – неудовлетворительно; 3- удовлетворительно; 4 – хорошо; 5-отлично.	

## 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p>Тестирование в системе <a href="https://i-exam.ru/">https://i-exam.ru/</a></p>												
<p><b>Представление и содержание оценочных материалов</b></p>	 <p>The figure displays three screenshots of the i-exam.ru testing interface, showing different questions and answer options.</p> <p><b>Скриншот 1 (Задание № 1):</b> Поверхностные аппараты делятся на ...</p> <p><b>Варианты ответа:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> жесткая конструкция и полужесткая конструкция</li> <li><input type="radio"/> кипением или конденсацией</li> <li><input type="radio"/> рекуперативные и регенеративные</li> </ul> <p><b>Скриншот 2 (Задание № 6):</b> По давлению нагреваемой воды аппараты подразделяются следующим образом:</p> <p><b>Варианты ответа:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> группа аппаратов низкого давления, охладители паровых эжекторов, деаэраторы, в которых нагреваемая вода находится под давлением, создаваемым конденсатными насосами (основной конденсат);</li> <li><input type="radio"/> группа аппаратов низкого давления (подогреватели низкого давления, сальниковые подогреватели (СП), охладители паровых эжекторов, деаэраторы), в которых нагреваемая вода находится под давлением, создаваемым конденсатными насосами (основной конденсат);</li> </ul> <p><b>Скриншот 3 (Задание № 15):</b> Значения кратности охлаждения и нагрева охлаждающей воды в конденсаторах современных паровых турбин</p> <table border="1" data-bbox="331 1444 869 1579"> <thead> <tr> <th>Число ходов охлаждающей воды в конденсаторе</th> <th>Кратность охлаждения, кг/т</th> <th>Нагрев охлаждающей воды в конденсаторе, °С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>80—120</td> <td>a - ...</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50—70</td> <td>b - ...</td> </tr> <tr> <td>3,4</td> <td>40—50</td> <td>в - ...</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Варианты ответа:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> a - 35-71</li> <li><input type="radio"/> б - 17-30</li> <li><input type="radio"/> в - 50-53</li> <li><input type="radio"/> a - 7-10</li> <li><input type="radio"/> б - 10-13</li> <li><input type="radio"/> в - 5-7</li> <li><input type="radio"/> a - 5-7</li> <li><input type="radio"/> б - 7-10</li> <li><input type="radio"/> в - 10-13</li> </ul>	Число ходов охлаждающей воды в конденсаторе	Кратность охлаждения, кг/т	Нагрев охлаждающей воды в конденсаторе, °С	1	80—120	a - ...	2	50—70	b - ...	3,4	40—50	в - ...
Число ходов охлаждающей воды в конденсаторе	Кратность охлаждения, кг/т	Нагрев охлаждающей воды в конденсаторе, °С											
1	80—120	a - ...											
2	50—70	b - ...											
3,4	40—50	в - ...											

	<p>The screenshot displays a digital test interface with two questions. The top question, labeled 'Задание № 18', asks about the thermal efficiency of a regenerative water heating system on a power plant (ТЭЦ) compared to a steam boiler. The bottom question, labeled 'Задание № 24', asks about the components of a heating network (тепловая сеть), including pumps and heat exchangers. The interface includes navigation buttons, a progress indicator (30 tasks, 0 answers, 117:38 time), and a 'Помощь' (Help) button.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания</p>	<p>0-2 – неудовлетворительно; 3- удовлетворительно; 4 – хорошо; 5-отлично.</p>