

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

/ И.И. Потапова /
Подпись И. О. Ф.
« 30 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Теплогенерирующие установки

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника **бакалавр**

Астрахань - 2026

Разработчики:

Старший преподаватель



Р.В. Муканов

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.04.2026 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)



/Р.А. Арсланова /

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

«Строительство»

направленность (профиль)

*«Инженерные системы жизнеобеспечения
в строительстве»*

(подпись)

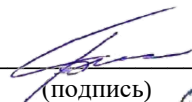


/Р.А. Арсланова/

И. О. Ф.

Начальник УМУ

(подпись)

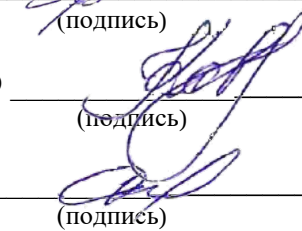


/О.Н. Беспалова/

И. О. Ф.

Начальник ООСиМ ВО

(подпись)

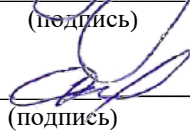


/Е.С. Коваленко/

И. О. Ф.

Начальник УИТ

(подпись)



/Д.В. Черников/

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

(подпись)



/Л.С. Гаврилова/

И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типам учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теплогенерирующие установки» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-5. Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

ПК-6. Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-5.1 Выбор исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Знать:

- состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Уметь:

- проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Иметь навыки:

- выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

ПК-5.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Знать:

- методику выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Уметь:

- проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Иметь навыки:

- выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции,

кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

ПК-5.3 Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Знать:

- методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Уметь:

- адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Иметь навыки:

- выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

ПК-5.4 Выбор компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Знать:

- методы выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Уметь:

- выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Иметь навыки:

- обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

ПК-6.6 Подготовка текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Знать: правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Уметь: подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Иметь навыки: подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.10. «Теплогенерирующие установки» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Теоретические основы теплотехники», «Техническая термодинамика» и «Тепломассообмен», «Физика», «Математика»

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	7 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.
Лекции (Л)	7 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	7 семестр – 16 часов; всего - 16 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	7 семестр – 8 часов; всего - 8 часов
Самостоятельная работа (СР)	7 семестр – 80 часов всего - 80 часов	7 семестр – 84 часа всего - 84 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	7 семестр	7 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	7 семестр	7 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	С е м ес тр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточ ной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»	27	7	3.5	-	3.5	20	Контрольная работа, зачет
2.	Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»	27	7	3.5	-	3.5	20	
3.	Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач	27	7	3.5	-	3.5	20	
4.	Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования топочных устройств»	27	7	3.5	-	3.5	20	
Итого:		108	-	14	-	14	80	

5.1.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	С е м е с т р	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточ ной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»	27	7	4	-	2	21	Контрольная работа, зачет
2.	Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»	27	7	4	-	2	21	
3.	Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач	27	7	4	-	2	21	
4.	Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования топочных устройств»	27	7	4	-	2	21	
Итого:		108	-	16	-	8	84	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»	Входное тестирование. Энергетические ресурсы. Основные месторождения топлива России. Классификация, состав и характеристики органического топлива. Ядерное топливо. Возобновляемые источники энергии. Источники тепловой энергии централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения. Выбор информационных ресурсов для поиска информации о источниках энергии систем теплоснабжения. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. Выявление системных связей и отношений между источниками теплоснабжения при их работе. Выполнять работ по проектированию систем, теплоснабжения, от централизованных источников тепловой энергии
2	Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»	Состав и количество продуктов сгорания. Коэффициент избытка воздуха. I-T - диаграмма продуктов сгорания. Понятие о механизме горения твердого, жидкого и газообразного топлив. Кинетическое и диффузионное горение. Энергия активации. Скорость распространения фронта пламени. Выбор информационных ресурсов для поиска информации о процессах горения. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями и процессами горения топлива. Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Выполнять работы по проектированию систем теплоснабжения, на газообразном, твердом и жидком топливах
3	Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач	Располагаемое и полезно используемое тепло. Расход топлива. Прямой и обратный тепловой баланс. Потери тепла с уходящими газами. Химический и механический недожог. КПД-брутто и КПД-нетто. Потери тепла в ТГУ. Выбор нормативно-технических и методических документов по монтажу и наладке теплогенерирующих установок. Составление плана и графика строительно-монтажных и пусконаладочных работ при монтаже ТГУ. Контроль качества монтажных работ оборудования ТГУ. Разработка текстовой части проектной документации систем ТГУ при расчете теплового баланса
4	Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования топочных устройств»	Классификация топочных устройств. Слоевой, факельный, вихревой и псевдоожиженный способы сжигания топлива. Характеристики топочных устройств. Классификация горелок. Схемы и элементы систем пылеприготовления. Сжигание жидкого и газообразного топлива в топках теплогенерирующих установок. Выбор нормативно-технических и методических документов по монтажу и наладке топочных устройств. Составление

		плана и графика строительно-монтажных и пусконаладочных работ при монтаже топочных устройств ТГУ. Контроль качества монтажных работ топочных устройств. Разработка текстовой части проектной документации систем ТГУ при расчете топочных устройств.
--	--	---

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»	Входное тестирование по дисциплине. Расчет тепловых нагрузок на теплогенерирующие установки по укрупненным показателям установки. Продукты сгорания. Подбор вентиляторов и дымососов. Выбор информационных ресурсов для поиска расчетных методик для расчета систем теплоснабжения. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. Выполнение расчетных проектных работ по проектированию систем, теплоснабжения, от централизованных источников тепловой энергии.
2	Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»	Расчет продуктов сгорания и потребности в воздухе для полного окисления топлива. Коэффициент избытка воздуха. Построение диаграммы I-t продуктов сгорания топлива. Выбор информационных ресурсов для поиска расчетных методик процессов горения топлива. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. Выполнение работ по проектированию систем ТГУ, работающих на разных видах топлива.
3	Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач	Расчет теплового баланса теплогенерирующей установки. Полная энергия топлива. Потери с химическим и механическим недожогом, потери с уходящими газами, потери через обмуровку котла и т.д. Выбор нормативно-технических и методических документов по расчету теплового баланса ТГУ. Разработка плана и графика строительно-монтажных и пусконаладочных работ ТГУ. Контроль качества монтажных работ при установке ТГУ. Разработка текстовой части проектной документации систем ТГУ при расчете теплового баланс
4	Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке	Механические, паромеханические форсунки для сжигания жидкого топлива, слоевые и камерные топки для сжигания твердого топлива. Регулируемые форсунки для сжигания природного и искусственных углеводородных

	элементов и оборудования топочных устройств»	газов. Выбор нормативно-технических и методических документов по расчету топочных устройств. Разработка плана и графика строительно-монтажных и пусконаладочных работ при установке топочных устройств ТГУ. Контроль качества монтажных работ при запуске топочных устройств. Разработка текстовой части проектной документации систем ТГУ при расчете топочных устройств.
--	--	---

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [3], [7], [2], [8]
2.	Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[6], [8], [5], [8]
3.	Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [4], [5], [7], [8]
4.	Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования топочных устройств»	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [4], [5], [7], [8]

Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
5.	Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [3], [7], [2], [8]

	решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»	Подготовка к зачету.	
6.	Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[6], [7], [5], [8]
7.	Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [4], [5], [7], [8]
8.	Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования топочных устройств»	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету.	[1], [4], [5], [7], [8]

5.2.5. Тема контрольной работы

Подбор котельной установки для микрорайона города

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
Лекция В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Практическое занятие Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовка к тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к зачету

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплогенерирующие установки».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Теплогенерирующие установки» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Теплогенерирующие установки» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Теплогенерирующие установки» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Теплогенерирующие установки» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

освоения дисциплины

1. Десягин Г.Н. Теплогенерирующие установки. / Лебедев В.И. и др. М.: Издательство БАСТЕТ, 2010. – 622 с.
2. Ю. А. Крылов. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно- регулируемый электропривод. / Карандаев А. С., Медведев В. Н. – СПб.: Издательство Лань, 2013. – 176 с.
3. Ю. Д. Сибикин, Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. / М. Ю. Сибикин. – 2-е изд. – М.: Издательство КноРус, 2012. – 240 с.
4. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. – Минск: Белорусская книга, 2010. – 444 с [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89349&sr=1
5. Дьяконов В. Г., Лончаков О. А. Основы теплопередачи: учебное пособие. – Казань: Издательство КНИТУ, 2011. – 230 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258437&sr=1

б) дополнительная учебная литература:

6. Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2010. -50 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427286&sr=1
7. Теляков Э. Ш., Закиров М. А., Вилохин С. А. Технологические печи химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств: учебное пособие. – Казань.: Издательство КНИТУ, 2008. -103 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259059&sr=1

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. МУ по выполнению контрольной работы по дисциплине " Теплогенерирующие установки" по направлению подготовки Строительство (профиль подготовки: " Инженерные

системы жизнеобеспечения в строительстве ") [http://edu.aucu.АГАСУ. г. Астрахань 2023 г.](http://edu.aucu.АГАСУ.г.Астрахань2023г.)
<http://moodle.aucu.ru/>

2) перечень онлайн курсов:

9. Онлайн курс «Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при эксплуатации котельных установок. Способы сокращения вредных выбросов в атмосферу»
<https://www.cntipprogress.ru/seminarsforcolum/45418.aspx>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:
<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303

		Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10. **Особенности организации обучения по дисциплине «Теплогенерирующие установки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**
Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теплогенерирующие установки» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Теплогенерирующие установки»
по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**
направленности (профили) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Целью освоения дисциплины «Теплогенерирующие установки» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина Б1.В.10 «Теплогенерирующие установки» входит в Блок 1. Дисциплины (модули), формируемые участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Насосы, вентиляторы, компрессоры и насосные станции», «Основы теплогазоснабжения и вентиляции», «Математика», «Физика».

Краткое содержание дисциплины:

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Системный подход для решения поставленных задач теплоснабжения потребителей»

Раздел 2. «Процесс горения топлива и его характеристики, поиск, критический анализ и синтез информации по различным видам топлива»

Раздел 3. «Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ). Системный подход для решения поставленных задач»

Раздел 4. «Топочные устройства ТГУ. Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования топочных устройств»

Заведующий кафедрой



Р.А. Арсланова

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Теплогенерирующие установки»

ОПОП ВО по направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»,

направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**
по программе **бакалавриата**

Тагиром Фасхидиновичем Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теплогенерирующие установки» ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»,** по программе **бакалавриата,** разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре **«Инженерные системы и экология»** (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Теплогенерирующие установки»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»,** утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **28.02.2018 № 143** и зарегистрированного в Минюсте России **22.03.2018 № 50480.**

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина реализуется в рамках блока 1 Дисциплины (модули), в части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»,** направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».**

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Теплогенерирующие установки»** закреплены **2 компетенция,** которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина **«Теплогенерирующие установки»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»,** направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний **бакалавра,** предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»,** направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».**

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины **«Теплогенерирующие установки»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теплогенерирующие установки»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Инженерные системы и экология»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теплогенерирующие установки»** представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Теплогенерирующие установки»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Теплогенерирующие установки»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



Т. Шамсудинов
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Теплогенерирующие установки»
ОПОП ВО по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль)
«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»
по программе бакалавриата

Аляутдиновой Юлией Амировной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теплогенерирующие установки» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теплогенерирующие установки» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина реализуется в рамках блока 1 Дисциплины (модули), в части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теплогенерирующие установки» закреплены 2 **компетенция**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Теплогенерирующие установки» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины

«Теплогенерирующие установки» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки» представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Теплогенерирующие установки» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Теплогенерирующие установки» ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе *бакалавриата*, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доц. кафедры «ИСЭ»

 /Ю.А. Аляутдинова /
(подпись) И. О. Ф.

Подпись Аляутдиновой Ю.А. завершено.



**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

/ И.И. Потапова /
Подпись И. О. Ф.
« 30 » апреля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Теплогенерирующие установки

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника **бакалавр**

Астрахань - 2026

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Формы контроля с конкретизацией задания				
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-5. Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ПК-5.1 Выбор исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знать:					
		- состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 1-7)
		Уметь:					
		- проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 8-14) Контрольная работа (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 8-14)
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических доку-	Иметь навыки:					
		- выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 20-30) Тест (Итоговое тестирование 15-28)
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических доку-	Знать:					
		- методику выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем	X	X	-	-	Зачет (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 1-7)

	ментов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения					
		Уметь:					
		- проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 8-14) Контрольная работа (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 8-14)
		Иметь навыки:					
		- выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 20-30) Тест (Итоговое тестирование 15-28)
	ПК-5.3 Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знать:					
		- методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 1-7)
		Уметь:					
		- адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 8-14) Контрольная работа (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 8-14)
		Иметь навыки:					

		- выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 20-30) Тест (Итоговое тестирование 15-28)
	ПК-5.4 Выбор компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знать:					
		- методы выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 1-7)
		Уметь:					
		- выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 8-14) Контрольная работа (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 8-14)
		Иметь навыки:					
		- обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	X	X	-	-	Зачет (вопросы 20-30) Тест (Итоговое тестирование 15-28)
ПК-6. Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ПК-6.6 Подготовка текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знать:					
		- правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	-	-	X	X	Зачет (вопросы 1-10) Тест (Итоговое тестирование 29-35)
		Уметь:					
		- подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования	-	-	X	X	Зачет (вопросы 8-14) Контрольная работа (вопросы 1-10)

		рования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения					Тест (Итоговое тестирование 36-42)
		Иметь навыки:					
		- подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	-	-	X	X	Зачет (вопросы 20-30) Тест (Итоговое тестирование 43-49)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1 Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	3
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-5 Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ПК-5.1 Выбор исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знает: состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не знает состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся знает состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает состав исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения,	Не умеет проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воз-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кон-	Сформированное умение проводить выбор и анализ исходных данных для проектирования

		водоснабжения и водоотведения		духа, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	диционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
		Имеет навыки: выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не имеет навыков выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное владение навыками выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Успешное и системное владение навыками выбора исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов,	Знает: методику выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов,	Обучающийся не знает методику выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования	Обучающийся знает методику выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов	Обучающийся твердо знает методику выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов	Обучающийся знает методику выбора нормативно-технических и

	определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ментов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования	Не умеет проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, га-	Сформированное умение проводить выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования

		воздуха, тепло-снабжения, газо-снабжения, водо-снабжения и водо-отведения			зоснабжения, водо-снабжения и водоот-ведения	систем отоп-ления, венти-ляции, кон-дициониро-вания воз-духа, тепло-снабжения, газоснабже-ния, водо-снабжения и водоотведе-ния
		Имеет навыки: вы-бора нормативно-технических и нор-мативно-методиче-ских документов, определяющих тре-бования для проек-тирования систем отопления, вентиля-ции, кондициониро-вания воздуха, теп-лоснабжения, газо-снабжения, водо-снабжения и водо-отведения	Обучающийся не имеет навыков выбора норма-тивно-технических и нор-мативно-методических документов, определяю-щих требования для про-ектирования систем отоп-ления, вентиляции, конди-ционирования воздуха, теплоснабжения, газо-снабжения, водоснабже-ния и водоотведения	В целом успешное, но не системное имение навыков выбора нор-мативно-технических и нормативно-мето-дических докумен-тов, определяющих требования для про-ектирования систем отопления, вентиля-ции, кондициониро-вания воздуха, тепло-снабжения, газоснаб-жения, водоснабже-ния и водоотведения	В целом успешное, но содержащее от-дельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошиб-ками имение навыков выбора нормативно-технических и норма-тивно-методических документов, опреде-ляющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, конди-ционирования воз-духа, теплоснабже-ния, газоснабжения, водоснабжения и во-доотведения	Успешное и системное имение навыковвы-бора норма-тивно-техни-ческих и нормативно-методиче-ских доку-ментов, определяю-щих требова-ния для про-ектирования систем отоп-ления, венти-ляции, кон-дициониро-вания воз-духа, тепло-снабжения, газоснабже-ния, водо-снабжения и водоотведе-ния

	ПК-5.3 Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знает: методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не знает методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся знает методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, допускает неточности, недостаточно правильно формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методику выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло-	Не умеет адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения,	Сформированное умение адаптировать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем отопления, венти-

		снабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения			водоснабжения и водоотведения	ляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
		Имеет навыки: выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не имеет навыков выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное владение навыками выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Успешное и системное владение навыками выполнения выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
	ПК-5.4 Выбор компоновочного решения систем	Знает: методы выбора компоновочного решения	Обучающийся не знает методы выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции,	Обучающийся знает методы выбора компоновочного решения	Обучающийся твердо знает методы выбора компоновочного	Обучающийся знает методы вы-

	отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ния систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ния систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	ного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	бора компонентов решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Не умеет выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Сформированное умение выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

		Имеет навыки: обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не имеет навыков обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение навыков обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Успешное и системное умение навыков обработки результатов выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
ПК-6. Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ПК-6.6 Подготовка текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Знает: правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не знает правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся знает правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения, допускает неточности, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает правила подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

						водоотведения, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Не умеет подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Сформированное умение обосновывать подготавливать текстовую часть проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
		Имеет навыки: подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Обучающийся не имеет навыков подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	В целом успешное, но не системное умение навыков подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков подготовки текстовой части проектной документации систем отопления, вентиля-	Успешное и системное умение навыков подготовки текстовой части проектной документации систем отопле-

				снабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	ния, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения
--	--	--	--	---	--	--

1.2.2. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

1.2.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

1.2.3.1 Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

1.2.3.2. Контрольная работа

а) типовые задания (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Незачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

1.2.3.3. Тест.

- а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)
 типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)
 б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия:

		- даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

1.3 Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины.	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя

		Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины		
--	--	---	--	--

**Типовые вопросы к экзамену
ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.6 (знать)**

1. Виды и назначение тепловых схем ТГУ.
2. Назначение, схемы, оборудование термической деаэрации химически очищенной воды и конденсата.
3. Назначение, виды, схемы и оборудование химводоподготовки (ХВП).
4. Физико-химические свойства, виды и показатели качества воды и пара.
5. Классификация и общая характеристика органического топлива.
6. Виды и характеристики нетрадиционных источников тепловой энергии (энергоресурсов).
7. Расчетные характеристики органического топлива.
8. Разновидности и условия протекания горения топлива.
9. Основное уравнение горения топлива.
10. Назначение и структура теплового баланса (ТБ) теплогенератора. Приходная часть ТБ.

ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.6 (уметь)

11. ТБ теплогенератора. Расходная часть ТБ.
12. Определение расхода топлива (натурального и «условного»).
13. Определение КПД («брутто» и «нетто») теплогенератора и ТГУ. 6
14. Объемы и энтальпии воздуха и продуктов сгорания топлива при теоретических и действительных условиях.
15. Уравнение состава твердого (жидкого) топлива в рабочем состоянии.
16. Уравнения состава газообразного топлива.
17. Построение I-t диаграммы продуктов сгорания топлива.
18. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.
19. Тепловой баланс теплогенератора при сжигании газообразного топлива (природного газа).

ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.6 (иметь навыки)

20. ТБ теплогенератора при сжигании жидкого топлива (мазута)
21. ТБ теплогенератора при сжигании твердого топлива (бурый и каменный уголь).
22. Критерии оценки эффективности сжигания топлива в ТГУ.
23. Мероприятия по улучшению ТБ теплогенератора.
24. Виды и стадии горения топлива. Особенности горения при сжигании твердого, жидкого, газообразного топлива.
25. Подсосы и коэффициент расхода (избытка) воздуха: назначение, определение и характер изменения по газоходам теплогенератора и внешним газоходам ТГУ (например, при естественной тяге).
26. Характер изменения температуры и теплосодержания (энтальпии) уходящих газов по газоходам теплогенератора и ТГУ.
27. Условия для протекания устойчивого полного сгорания топлива.
28. Показатели химической и механической неполноты сгорания топлива.
29. Расчет потерь тепла на наружное охлаждение теплогенератора.
30. Удельные показатели ТБ котлоагрегата (теплогенератора).

Типовые задания к контрольной работе

№	Котлоагрегат	D, т/ч	Пар (t, °C)	t _{пв} , °C	t _{ух} , °C	Топливо
1	ДКВр 2,5-13	2,5	насыщ.	100	150	Саратов-Москва
2	ДКВр 4-13	4	насыщ.	100	150	Саратов-Горький
3	ДКВр 6,5-13	6,5	насыщ.	100	150	Ставрополь-Москва 1-я нитка
4	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Серпухов-Ленинград
5	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Гоголево-Полтава
6	ДКВр 2,5-13	2,5	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
7	ДКВр 4-13	4	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
8	ДКВр 6,5-13	6,5	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый
9	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
10	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый
11	ДКВр 4-13	4	насыщ.	100	150	Дашава-Киев
12	ДКВр 6,5-13	6,5	насыщ.	100	150	Рудки-Минск
13	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Брянск-Москва
14	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Газли-Коган
15	ДКВр 4-13	4	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
16	ДКВр 6,5-13	6,5	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
17	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
18	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый
19	ДКВр 6,5-23	6,5	насыщ.	100	150	Бухара-Урал
20	ДКВр 10-23	10	насыщ.	100	150	Джаркак-Ташкент
21	ДКВр 20-23	20	насыщ.	100	150	Ставрополь-Невинномысск-Грозный
22	ДКВр 6,5-23	6,5	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
23	ДКВр 10-23	10	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
24	ДКВр 20-23	20	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый
25	ДКВр 6,5-23	6,5	насыщ.	100	150	Урицк-Сторожевка
26	ДКВр 10-23	10	насыщ.	100	150	Средняя Азия-Центр
27	ДКВр 20-23	20	насыщ.	100	150	Саушино-Лог-Волгоград
28	ДКВр 6,5-23	6,5	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
29	ДКВр 10-23	10	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
30	ДКВр 20-23	20	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый
31	ДКВр 2,5-13	2,5	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
32	ДКВр 4-13	4	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
33	ДКВр 2,5-13	2,5	насыщ.	100	150	Урицк-Сторожевка
34	ДКВр 4-13	4,5	насыщ.	100	150	Бухара-Урал
35	ДКВр 6,5-13	6,5	насыщ.	100	150	Газли-Коган
36	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Брянск-Москва
37	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Средняя Азия-Центр
38	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Серпухов-Ленинград
39	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Брянск-Москва
40	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Газли-Коган
41	ДКВр 4-13	4	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
42	ДКВр 6,5-13	6,5	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
43	ДКВр 10-13	10	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
44	ДКВр 20-13	20	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый
45	ДКВр 6,5-23	6,5	насыщ.	100	150	Бухара-Урал

46	ДКВр 10-23	10	насыщ.	100	150	Джаркак-Ташкент
47	ДКВр 20-23	20	насыщ.	100	150	Ставрополь-Невинно-мысск-Грозный
48	ДКВр 6,5-23	6,5	насыщ.	100	150	Мазут сернистый
49	ДКВр 10-23	10	насыщ.	100	150	Мазут малосернистый
50	ДКВр 20-23	20	насыщ.	100	150	Мазут высокосернистый

Приложения

Таблица П.1.

Расчетные характеристики некоторых жидких топлив

Топливо	Марка топлива	Состав рабочей массы топлива, %							Низшая теплота сгорания Q_n^p , кДж/кг
		W^p	A^p	$S_{ор+к}$	C^p	H^p	N^p	O^p	
Мазут	Малосернистый	3,0	0,05	0,3	84,65	11,7	–	0,3	40280
	Сернистый	3,0	0,10	1,4	83,80	11,2	–	0,5	39730
	Высокосернистый	3,0	0,10	2,8	83,00	10,4	–	0,7	38770

Таблица П.2

Расчетные характеристики природных газов

Газопровод	Состав газа по объему, %							Низшая теплота сгорания сухого газа, кДж/м ³	Плотность газа при нормальных условиях, кг/м ³
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12} и более тяжелые	N_2	CO_2		
Саратов–Москва	84,5	3,8	1,9	0,9	0,3	7,8	0,8	35800	0,837
Саратов–Горький	91,9	2,1	1,3	0,4	0,1	3,0	1,2	36130	0,786
Ставрополь–Москва									
1-я нитка	93,8	2,0	0,8	0,3	0,1	2,6	0,4	36090	0,764
2-я нитка	92,8	2,8	0,9	0,4	0,1	2,5	0,5	36550	0,772
3-я нитка	91,2	3,9	1,2	0,5	0,1	2,6	0,5	35340	0,786
Серпухов–Ленинград	89,7	5,2	1,7	0,5	0,1	2,7	0,1	37430	0,799
Гоголево–Полтава	85,8	0,2	0,1	0,1	0	13,7	0,1	30980	0,789
Дашава–Киев	98,9	0,3	0,1	0,1	0	0,4	0,2	35880	0,712
Рудки–Минск–Вильнюс	95,6	0,7	0,4	0,2	0,2	2,8	0,1	35500	0,740
Угерско–Львов, Угерско–Гнездици–Киев	98,5	0,2	0,1	0	0	1,0	0,2	35500	0,722
Брянск–Москва	92,8	3,9	1,1	0,4	0,1	1,6	0,1	37300	0,776
Шебелинка–Днепропетровск	92,8	3,9	1,0	0,4	0,3	1,5	0,1	37300	0,781

Шебелинка–Брянск–Москва	94,1	3,1	0,6	0,2	0,8	1,2	–	37870	0,776
Кумертау–Ишимбай–Магнитогорск	81,7	5,3	2,9	0,9	0,3	8,8	0,1	36800	0,858
Промысловка–Астрахань	97,1	0,3	0,1	0	0	2,4	0,1	35040	0,733
Газли–Коган	95,4	2,6	0,3	0,2	0,2	1,1	0,2	36590	0,750
Джаркак–Ташкент	95,5	2,7	0,4	0,2	0,1	1,0	0,1	36680	0,748
Газли–Коган–Ташкент	94,0	2,8	0,4	0,3	0,1	2,0	0,4	36260	0,751
Ставрополь–Невинномысск–Грозный	98,2	0,4	0,1	0,1	0	1,0	0,2	35630	0,728
Саушино–Лог–Волгоград	96,1	0,7	0,1	0,1	0	2,8	0,2	35130	0,741
Коробки–Лог–Волгоград	93,2	1,9	0,8	0,3	0,1	3,0	0,7	35840	0,766
Карадаг–Тбилиси–Ереван	93,9	3,1	1,1	0,3	0,1	1,3	0,2	37090	0,766
Бухара–Урал	94,9	3,2	0,4	0,1	0,1	0,9	0,4	36720	0,758
Урицк–Сторожовка	91,9	2,4	1,1	0,8	0,1	3,2	0,5	36470	0,789
Линево–Кологривовка–Вольск	93,2	2,6	1,2	0,7	–	2,0	0,3	37010	0,782
Средняя Азия–Центр	93,8	3,6	0,7	0,2	0,4	0,7	0,6	37550	0,776
Уренгой–Помары–Ужгород	98,4	0,1	–	–	–	1,2	0,3	41750	0,838

Вопросы к контрольной работе
ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.6 (уметь)

1. Определение расхода тепла на собственные нужды котельной (ТГУ) при сжигании различных видов топлива.
2. Расчет расхода топлива в теплогенераторе и в ТГУ.
3. Основные расчетные характеристики паровых и водогрейных теплогенераторов.
4. Определение рабочей тепловой мощности ТГУ.
5. Выбор типа и мощности котлоагрегатов.
6. Классификация ТГУ и их виды по различным классификационным признакам.
7. Конструкции отечественных паровых и водогрейных котлоагрегатов (традиционные и модернизированные).
8. Виды, марки, типоразмеры и конструкции зарубежных теплогенераторов.
9. Тепловая схема производственной ТГУ и основы ее теплового расчета.
10. Тепловая схема производственно-отопительной ТГУ и основы ее теплового расчета (при закрытой системе теплоснабжения)

Типовые задания для входного тестирования

1. Топка это

- A) устройство, предназначенное для сжигания топлива с целью получения теплоты
- B) устройство, предназначенное для утилизации отходов
- C) устройство, предназначенное для сжигания топлива с целью получения влаги
- D) устройство, предназначенное для сжигания топлива с целью получения кислорода
- E) Нет правильного ответа

2. Топочная камера или топочный объем это

- A) пространство, отделенное обмуровкой от окружающей среды
- B) пространство, предназначенное для утилизации отходов
- C) пространство, предназначенное для сжигания топлива с целью получения влаги
- D) пространство, предназначенное для сжигания топлива с целью получения кислорода
- E) Нет правильного ответа.

3. Обмуровкой называют

- A) ограждения, отделяющие мельницу от внешней среды
- B) ограждения, отделяющие горелку от внешней среды
- C) ограждения, отделяющие насосы от внешней среды
- D) ограждения, отделяющие топочную камеру и газоходы теплогенератора от внешней среды
- E) Нет правильного ответа

4. При сжигании твердого пылевидного топлива применяют

- A) форсунки и мазутные горелки: механические, ротационные и паровоздушные (паромеханические)
- B) горелки смешивающего типа
- C) Газогорелочные устройства (горелки)
- D) Ответы A и C
- E) Нет правильного ответа.

5. При сжигании мазутного топлива применяют

- A) форсунки и мазутные горелки: механические, ротационные и паровоздушные (паромеханические)
- B) горелки смешивающего типа
- C) Газогорелочные устройства (горелки)
- D) Ответы A и C
- E) Нет правильного ответа.

6. При сжигании газового топлива

- A) форсунки и мазутные горелки: механические, ротационные и паровоздушные (паромеханические)
- B) горелки смешивающего типа
- C) Газогорелочные устройства (горелки)
- D) Ответы A и C
- E) Нет правильного ответа.

7. Существуют три основных метода сжигания газа:

- A) С подводом тепла, с частичным подбором тепла, без подвода тепла
- B) С отбором тепла
- C) Диффузионный, смешанный, кинетический
- D) С подводом воздуха, с частичным подбором воздуха, без подвода воздуха
- E) Нет правильного ответа

8. По способу подачи воздуха для горения различают следующие конструкции горелок:

- A) диффузионными
- B) инжекционными
- C) Горелки с инъекцией газа воздухом
- D) газомазутные горелки
- E) Все ответы верны

9. Газовые запальные устройства предназначены для розжига основных горелок и контроля наличия пламени. Их можно разделить:

- A) по принципу установки – переносные и стационарные
- B) по способу подачи воздуха – диффузионные, инжекционные, с принудительной подачей воздуха, с активной воздушной средой
- C) по функциональному назначению – без контроля факела и с контролем

- D) по условиям работы – для топок с разрежением и топок с наддувом (избыточным давлением в топке)
- E) Все ответы верны
10. Дымовые трубы предназначены для
- A) удаления топочных дымовых газов и рассеивания вредных соединений (содержащихся в продуктах сгорания) в атмосферном воздухе, с целью снижения их концентрации в атмосфере на уровне дыхания до необходимых параметров
- B) втягивания топочных дымовых газов и рассеивания вредных соединений (содержащихся в продуктах сгорания) в атмосферном воздухе, с целью снижения их концентрации в атмосфере на уровне дыхания до необходимых параметров
- C) рассеивания влаги, с целью снижения ее концентрации в атмосфере на уровне дыхания до необходимых параметров
- D) Все ответы верны
- E) Нет правильного ответа
11. Дымовые трубы сооружаются по типовым проектам из
- A) Кирпича
- B) Железобетона
- C) Металла
- D) Все ответы верны.
- E) Нет правильного ответа
12. Высота дымовых труб зависит от высоты застройки, предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК) и может быть
- A) от 30 до 180 м
- B) от 10 до 180 м
- C) от 20 до 180 м
- D) от 50 до 180 м
- E) Нет правильного ответа
13. Показатель политропы какого процесса равен бесконечности?
- A) Изобарического
- B) Изохорического
- C) Изотермического
- D) Адиабатического
- E) Нет правильного ответа
14. Дутьевой вентилятор имеет
- A) металлический корпус в виде тетраэдра, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель
- B) металлический корпус в виде улитки, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель
- C) металлический корпус в виде шара, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель
- D) металлический корпус в виде параллелипипеда, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель
- E) Нет правильного ответа
15. Производительность дутьевого вентилятора должна обеспечивать с
- A) 5%-ным запасом подачу действительного объема воздуха, необходимого для горения с учетом его температуры, а напор вентилятора должен преодолеть сопротивление воздушного тракта (воздуховода, заслонки, горелки, направляющего аппарата)
- B) 10%-ным запасом подачу действительного объема воздуха, необходимого для горения с учетом его температуры, а напор вентилятора должен преодолеть сопротивление воздушного тракта (воздуховода, заслонки, горелки, направляющего аппарата)
- C) 15%-ным запасом подачу действительного объема воздуха, необходимого для горения с учетом его температуры, а напор вентилятора должен преодолеть сопротивление воздушного тракта (воздуховода, заслонки, горелки, направляющего аппарата)
- D) 20%-ным запасом подачу действительного объема воздуха, необходимого для горения с учетом его температуры, а напор вентилятора должен преодолеть сопротивление воздушного тракта (воздуховода, заслонки, горелки, направляющего аппарата)
- E) Нет правильного ответа

16. Дымосос это
- A) трапецевидный вентилятор, только с массивными лопатками ротора
 - B) прямоточный вентилятор, только с массивными лопатками ротора
 - C) центробежный вентилятор, только с массивными лопатками ротора
 - D) обратный вентилятор, только с массивными лопатками ротора
 - E) Нет правильного ответа
17. Производительность дымососа должна быть
- A) на 10 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибер, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы
 - B) на 15 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибер, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы
 - C) на 20 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибер, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы
 - D) на 25 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибер, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы
 - E) Нет правильного ответа
18. Дутьевой вентилятор и дымосос должны работать
- A) Синхронно
 - B) С отставанием в 5 минут
 - C) С отставанием в 5 секунд
 - D) С опережением в 5 минут
 - E) С опережением в 5 секунд
19. Для измерения небольших давлений или разрежений и получения точных показаний применяют
- A) жидкостный тягонапоромер с прямой трубкой (ТНЖ)
 - B) жидкостный тягонапоромер с наклонной трубкой (ТНЖ)
 - C) жидкостный тягонапоромер без трубки (ТНЖ)
 - D) жидкостный тягонапоромер со спиралевидной трубкой (ТНЖ)
 - E) Нет правильного ответа
20. Паровым котельным агрегатом (котлом) называется
- A) Устройство, без топки для сжигания топлива, обогреваемое продуктами сгорания топлива, предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного и используемого вне самого устройства
 - B) Устройство, имеющее топку для сжигания топлива, обогреваемое продуктами сгорания топлива, предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного и используемого вне самого устройства
 - C) Устройство, имеющее топку для сжигания топлива, охлаждаемое продуктами сгорания топлива, предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного и используемого вне самого устройства
 - D) Устройство, имеющее топку для сжигания топлива, обогреваемое продуктами сгорания топлива, предназначенное для получения воды с давлением ниже атмосферного и используемого вне самого устройства
 - E) Нет правильного ответа
21. В котле может быть несколько контуров циркуляции. Отношение циркулирующей воды в контуре к количеству образовавшегося пара называется
- A) кратностью циркуляции и в паровых котлах может составлять $K = 10 \dots 100$
 - B) частью циркуляции и в паровых котлах может составлять $K = 10 \dots 100$
 - C) половиной циркуляции и в паровых котлах может составлять $K = 10 \dots 100$
 - D) дробью циркуляции и в паровых котлах может составлять $K = 10 \dots 100$
 - E) Нет правильного ответа

22. Водогрейным котлом называется
- A) Устройство, имеющее топку для сжигания органического топлива, обогреваемое продуктами сгорания, предназначенное для получения холодной воды с давлением выше атмосферного
 - B) Устройство, имеющее топку для сжигания органического топлива, обогреваемое продуктами сгорания, предназначенное для получения горячей воды с давлением выше атмосферного
 - C) Устройство, имеющее топку для сжигания органического топлива, обогреваемое продуктами сгорания, предназначенное для получения горячей воды с давлением ниже атмосферного
 - D) Устройство, имеющее топку для сжигания органического топлива, обогреваемое продуктами сгорания, предназначенное для получения холодной воды с давлением ниже атмосферного
 - E) Нет правильного ответа
23. Для измерения температуры рабочего тела используются
- A) Биметаллические термометры
 - B) Спиртовые термометры
 - C) Манометрические и ртутные термометры
 - D) Все ответы верны
 - E) Нет правильного ответа
24. Для измерения давления используются
- A) Барометры, манометры, вакуумметры, тягомеры
 - B) Биметаллические термометры
 - C) Амперметры
 - D) Все ответы правильные;
 - E) Нет правильного ответа
25. Огневая линия это
- A) Линия установки пылеугольной горелки
 - B) Наивысшая точка соприкосновения горячих дымовых газов с неизолированной стенкой элемента котла
 - C) Линия установки газо-мазутной горелки
 - D) Уровень распространения пламени от газовой горелки
 - E) Нет правильного ответа
26. Приборы для измерения расхода жидкостей (воды, мазута), газов и пара применяют
- A) Спидометры
 - B) Скоростометры
 - C) Расходомеры
 - D) Напорометры
 - E) Нет правильного ответа
27. Что не относится к расходомерам?
- A) Скоростной напорный расходомер
 - B) Объемный ротационный счетчик
 - C) Дроссельный расходомер
 - D) Газоанализатор
 - E) Нет правильного ответа
28. Газоанализаторы предназначены для
- A) контроля расхода кислорода, окиси углерода, водорода, метана
 - B) контроля качества топлива
 - C) контроля расхода топлива, избытка воздуха и определения в продуктах сгорания объемной доли углекислого газа, кислорода, окиси углерода, водорода, метана
 - D) контроля полноты сгорания топлива, избытка воздуха и определения в продуктах сгорания объемной доли углекислого газа, кислорода, окиси углерода, водорода, метана
 - E) Нет правильного ответа
29. Паровые котлы должны иметь следующие приборы безопасности:
- A) Предохранительные клапаны
 - B) Все ответы верны.
 - C) автоматические регуляторы питания и звуковые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровней воды
 - D) Газоанализаторы
 - E) Нет правильного ответа

30. Автоматика безопасности (АБ) состоит из
- А) датчиков, щита управления со звуковой и световой сигнализацией, клапанов-отсекателей газа
 - В) пламегасителей и водораспылителей
 - С) рубильников и задвижек
 - Д) все ответы правильные
 - Е) Нет правильного ответа
31. Первичные приборы контролируют
- А) давление пара в барабане котла – манометром электрическим, дистанционным (МЭД)
 - В) соотношение «газ – воздух» и разрежение в топке – дифференциальными тягомерами (ДТ–2)
 - С) уровень воды в барабане – дифманометром (ДМ)
 - Д) Все ответы верны.
 - Е) температуру наружного воздуха – термометром сопротивления (ТС)
32. Горением называется
- А) медленный процесс экзотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии
 - В) быстрый процесс эндотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии.
 - С) быстрый процесс экзотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии
 - Д) Все ответы верны
 - Е) Нет правильного ответа.
33. В зависимости от фазового состояния реагирующих веществ химические реакции горения делят на:
- А) Воспламенения и горения
 - В) Восстановительные
 - С) Окислительные
 - Д) Гомогенные и гетерогенные
 - Е) Нет правильного ответа
34. Теплота сгорания топлива или теплотворность это
- А) Количество теплоты, выделяемое при неполном сгорании единицы топлива
 - В) Количество теплоты, выделяемое при полном сгорании единицы топлива
 - С) Количество влаги, выделяемое при полном сгорании единицы топлива
 - Д) Количество углерода, выделяемое при полном сгорании единицы топлива
 - Е) Нет правильного ответа
35. Котельная или теплогенерирующая установка также включает в себя:
- А) горелочные устройства для подачи и подготовки топлива к сжиганию
 - В) дутьевой вентилятор для нагнетания воздуха, необходимого для горения топлива
 - С) дымосос для удаления продуктов сгорания; дымовую трубу для отвода дымовых газов
 - Д) оборудование для химической очистки воды от вредных примесей и деаэрации; питательные насосы для увеличения давления воды и подачи ее в котельный агрегат
 - Е) Все ответы правильные
36. Комплекс устройств, называемых котельной, или теплогенерирующей установкой служит для
- А) Превращения химической энергии топлива в тепловую энергию
 - В) Превращения энергии воды в тепло
 - С) Превращения тепла в энергию воды
 - Д) Все ответы правильные
 - Е) Нет правильного ответа
37. Виды влажности топлива:
- А) Приобретенная
 - В) Горения
 - С) Внешняя, капиллярная, коллоидная, гидратная
 - Д) Присутствующая
 - Е) Нет правильного ответа

Типовые задания для итогового тестирования

Знать (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)

1. Энергосбережение в котлах включает следующие мероприятия:

- A) утилизацию теплоты уходящих топочных дымовых газов
- B) комплексное использование теплоты уходящих газов
- C) использование теплоты пара, вторичного вскипания конденсата
- D) применение теплового насоса с использованием низкопотенциальных источников (нагретого воздуха, горячей воды, конденсата)
- E) Все ответы верны

2. Температурные характеристик мазута

- A) Вязкость
- B) Температура застывания
- C) Температура вспышки
- D) Температура воспламенения
- E) Все ответы верны

3. Коэффициент избытка воздуха зависит от

- A) способа сжигания
- B) вида и марки топлива
- C) конструкции горелочного устройства
- D) все ответы верны
- E) Нет правильного ответа

4. Различают горения:

- A) гомогенное (горючие и окислитель в одном агрегатном состоянии)
- B) гетерогенное (горючие и окислитель в разных агрегатных состояниях)
- C) гетерогенное (горючие и окислитель в одном агрегатном состоянии)
- D) гомогенное (горючие и окислитель в разных агрегатных состояниях)
- E) Правильные ответы A и B

5. Температура воспламенения топливной смеси.

- A) Это температура, при которой смесь воспламеняется и снова гаснет.
- B) Это температура, при которой смесь вспыхивает.
- C) Это температура, при которой смесь воспламеняется и начинает устойчиво гореть.
- D) Это температура, при которой смесь воспламеняется и горит в течение 5 минут.
- E) Нет правильного ответа

6. При сжигании мазута имеет место термический крекинг это

- A) последовательное отщепление CO_2 с образованием частиц сажи
- B) последовательное отщепление O_2 с образованием частиц сажи
- C) последовательное отщепление H_2 с образованием частиц сажи
- D) последовательное отщепление H_2O с образованием частиц сажи
- E) Нет правильного ответа

7. Недостатки сажеобразования:

- A) неполнота сгорания (0, 1-0, 3%)
- B) загрязнение окружающей среды
- C) загрязнение поверхностей нагрева (снижается коэффициент теплопередачи k , поэтому снижается $Q_{\text{отд}}$, а значит растет температура уходящих газов и снижается КПД котла)
- D) все ответы верны
- E) Нет правильного ответа

Знать (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)

8. Пути интенсификации сжигания природного газа:

- A) деление топлива на тонкие струи со скоростью 50–100, м/с
- B) активное смесеобразование до фронта горения
- C) турбулизация воздушным потоком при скорости $W_{\text{возд}} = 35\text{--}45$, м/с
- D) Все ответы верны
- E) Нет правильного ответа

9. Q_1 это

- A) полезно используемая теплота

- В) потери теплоты с уходящими газами
- С) потеря теплоты от химической неполноты сгорания топлива
- Д) потеря теплоты от механической неполноты сгорания топлива
- Е) потери теплоты от наружного охлаждения котла

10. Факторы, влияющие на потерю теплоты с уходящими газами.:

- А) температура уходящих газов
- В) Присос холодного воздуха
- С) Влажность топлива
- Д) Загрязнение поверхностей нагрева
- Е) Все ответы верны

11. Виды топок:

- А) С твердым шлакоудалением
- В) С жидким шлакоудалением
- С) Со смешанным шлакоудалением
- Д) С раздельным
- Е) Правильные ответы А и В

12. Слойные топки

- А) Немеханизированные (ручные)
- В) полумеханические
- С) механические
- Д) все ответы верны
- Е) Нет правильного ответа

13. Характеристики угольной пыли:

- А) малая насыпная плотность
- В) влажность пыли
- С) полидисперсность
- Д) все ответы верны
- Е) Нет правильного ответа

14. Факторы, влияющие на размол твердого топлива:

- А) частота вращения барабана
- В) доля шаровой загрузки
- С) скорость вентиляции
- Д) удельные энергозатраты на помол
- Е) все ответы верны

Уметь (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)

15. Расположение горелок бывает:

- А) фронтальное
- В) встречное
- С) поперечное
- Д) шатное
- Е) правильные ответы А и В

16. Схемы водопаровых трактов котла (выберите неправильный ответ)

- А) Котёл с естественной циркуляцией
- В) Котёл с принудительной циркуляцией
- С) Прямоточный котёл
- Д) зигзагообразный
- Е) Нет неправильного ответа

17. Профили паровых котлов (выбери неправильный ответ)

- А) П-образный
- В) Т-образный
- С) Башенный
- Д) смешанный
- Е) Нет неправильного ответа

18. Виды деаэрации:

- А) термическая
- В) комбинированная

- С) биологическая
 - Д) химическая
 - Е) Правильные ответы А и Д
19. пароохладители устанавливают:

- А) за перегревателем
- В) до перегревателя
- С) в рассечку
- Д) все ответы правильные
- Е) Нет правильного ответа

20. К конвективным поверхностям относят

- А) те поверхности нагрева котельного агрегата, которые размещены в топочной камере
- В) те поверхности нагрева котельного агрегата, которые размещены вне топочной камеры
- С) те поверхности нагрева котельного агрегата, которые размещены вне газохода
- Д) те поверхности нагрева котельного агрегата, которые размещены в газоходе
- Е) Нет правильного ответа

21. В гарнитуру котла входят

- А) лазы, гляделки, люки, шиберы, заслонки
- В) вентили, задвижки
- С) запорная арматура
- Д) предохранительные клапаны
- Е) Нет правильного ответа

Иметь навыки (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4)

22. В барабане котла происходит

- А) Отделение сухого пара от насыщенного
- В) Отделение сухого воздуха от влажного
- С) отделение пара от воды
- Д) смешивание пара и воды
- Е) Нет правильного ответа

23. К теплопередающим элементам котла относится

- А) поверхности нагрева, в которых происходит нагревание, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель
- В) поверхности нагрева, в которых происходит водообразование, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель
- С) поверхности нагрева, в которых происходит парообразование, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель
- Д) поверхности нагрева, в которых происходит остывание, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель
- Е) Нет правильного ответа

24. На водогрейных котлах установлена автоматика регулирования и автоматика безопасности (блокировки), которая прекращает подачу топлива в топку в следующих случаях:

- А) при снижении давления воды ниже допустимого (так как при этом вода закипит)
- В) при повышении давления выше допустимого (во избежание разрыва труб на прочность)
- С) при снижении расхода воды через водогрейный котел ниже допустимого (так как это риведет к закипанию воды)
- Д) при повышении температуры воды на выходе из котла до значения на 20 °С ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла
- Е) Все ответы верны

25. На всех водогрейных котлах устанавливается следующая арматура:.

- А) на входе воды в котел: запорная задвижка, манометр (с трехходовым краном), термометр
- В) на выходе воды из котла: запорная задвижка, обратный клапан, манометр (с трехходовым краном), термометры (показывающий и регистрирующий), два предохранительных клапана, расходомер воды
- С) Ответы А и В верны
- Д) на выходе воды из котла: запорная задвижка, манометр
- Е) Нет правильного ответа

26. Очистку внешних поверхностей нагрева производят паром или сжатым воздухом с помощью

- A) Обмывочных устройств
- B) обдувочных устройств
- C) очищающих устройств
- D) разъедающих устройств
- E) Нет правильного ответа

27. Водяные экономайзеры предназначены для

- A) нагрева питательной или сетевой воды за счет дополнительных горелок, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- B) нагрева перегретого пара за счет теплоты уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- C) нагрева охлажденного пара за счет теплоты уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- D) нагрева питательной или сетевой воды за счет теплоты уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- E) Нет правильного ответа

28. По типу экономайзеры бывают

- A) групповые и индивидуальные
- B) однорядные и двухрядные
- C) Многоярусные и одноярусные
- D) Все ответы верны
- E) Нет правильного ответа

Знать (ПК-6.6)

29. По материалу экономайзеры бывают

- A) чугунные и стальные
- B) алюминиевые и биметаллические
- C) углепластиковые и композитные
- D) все ответы верны
- E) Нет правильного ответа

30. Воздухоподогреватели предназначены для

- A) нагрева воздуха за счет дополнительных горелок
- B) нагрева воздуха за счет теплоты уходящих топочных газов
- C) нагрева воздуха за счет атмосферного воздуха
- D) нагрева воздуха за счет теплоты приходящих топочных газов
- E) Нет правильного ответа

31. По принципу тепловой работы воздухоподогреватели делятся на

- A) Адиабатные и изохорные
- B) Изохорные и изобарные
- C) Изобарные и адиабатные
- D) рекуперативные и регенеративные
- E) Нет правильного ответа

32. Пароперегреватели предназначены для

- A) получения сухого пара из перегретого
- B) получения перегретого пара из сухого насыщенного
- C) получения перегретого пара из воды
- D) получения воды из сухого насыщенного
- E) Нет правильного ответа

33. Существующие схемы включения пароперегревателей в газовый поток

- A) прямоточная
- B) противоточная
- C) смешанная
- D) все ответы верны
- E) Нет правильного ответа

34. Конструкция пароперегревателя состоит из

- A) ряда параллельно включенных стальных петлеобразных труб, выполненных в виде змеевиков и объединенных коллекторами – паросборниками

- В) ряда последовательно включенных стальных петлеобразных труб, выполненных в виде змеевиков и объединенных коллекторами – паросборниками
- С) ряда параллельно включенных стальных петлеобразных труб, выполненных в виде спиралей и объединенных коллекторами – паросборниками
- Д) ряда параллельно включенных стальных петлеобразных труб, выполненных в виде регистров
- Е) Нет правильного ответа

35. Конвективные пароперегреватели устанавливаются

- А) первом газоходе котла, за топкой, перед одним или двумя рядами кипяtilьных труб
- В) первом газоходе котла, перед топкой, после одного или двух рядов кипяtilьных труб
- С) втором газоходе котла, за топкой, после одного или двух рядов кипяtilьных труб.
- Д) первом газоходе котла, за топкой, после одного или двух рядов кипяtilьных труб
- Е) Нет правильного ответа

Уметь (ПК-6.6)

36. По отношению к потоку топочных газов пароперегреватель может включаться по одной из схем:

- А) прямоточная – применяется при малых перегревах пара и требует развитой поверхности нагрева
- В) противоточная – применяется при перегреве пара до 400 °С и позволяет иметь наименьшую поверхность нагрева
- С) комбинированная – применяется при больших температурах пара (более 400 °С)
- Д) Все ответы верны
- Е) Нет правильного ответа

37. Регуляторы-пароохладители устанавливают для

- А) исключения возможности понижения температуры перегретого пара и поддержания ее в заданных пределах
- В) исключения возможности повышения температуры перегретого пара и поддержания ее в заданных пределах
- С) исключения возможности повышения температуры недогретого пара и поддержания ее в заданных пределах
- Д) исключения возможности понижения температуры недогретого пара и поддержания ее в заданных пределах
- Е) Нет правильного ответа

38. По назначению трубопроводы котельной разделяют

- А) главные и вспомогательные
- В) передние и задние
- С) левые и правые
- Д) разборные и неразборные
- Е) Нет правильного ответа

39. К главным трубопроводам котельной относятся

- А) подпиточные трубопроводы и паропроводы
- В) питательные трубопроводы и паропроводы насыщенного и перегретого пара
- С) напорные трубопроводы и паропроводы насыщенного и перегретого пара
- Д) спускные трубопроводы и паропроводы насыщенного и перегретого пара
- Е) Нет правильного ответа

40. К вспомогательным трубопроводам котельной относятся

- А) дренажные
- В) продувочные
- С) обдувочные
- Д) трубопроводы для отбора проб воды, пара и т.п.
- Е) Все ответы верны

41. Дренажные трубопроводы котельной относятся к вспомогательным трубопроводам и предназначены для

- А) удаления шлака из паропроводов
- В) удаления накипи из паропроводов
- С) удаления конденсата из паропроводов
- Д) удаления песка из паропроводов
- Е) Нет правильного ответа

42. Теплосодержанием или энтальпией называют

- A) Количество теплоты, содержащейся в топливе или продуктах сгорания
- B) Количество теплоты, содержащейся в мазуте или продуктах сгорания
- C) Количество теплоты, содержащейся в воде или продуктах сгорания
- D) Количество теплоты, содержащейся в воздухе или продуктах сгорания
- E) Нет правильного ответа

Иметь навыки (ПК-6.6)

43. В гарнитуру котла входят

- A) лазы, гляделки, люки, шиберы, заслонки
- B) вентили, задвижки
- C) запорная арматура
- D) предохранительные клапаны
- E) Нет правильного ответа

44. В барабане котла происходит

- A) Отделение сухого пара от насыщенного
- B) Отделение сухого воздуха от влажного
- C) отделение пара от воды
- D) смешивание пара и воды
- E) Нет правильного ответа

45. Очистку внешних поверхностей нагрева производят паром или сжатым воздухом с помощью

- A) Обмывочных устройств
- B) обдувочных устройств
- C) очищающих устройств
- D) разъедающих устройств
- E) Нет правильного ответа

46. Водяные экономайзеры предназначены для

- A) нагрева питательной или сетевой воды за счет дополнительных горелок, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- B) нагрева перегретого пара за счет теплоты уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- C) нагрева охлажденного пара за счет теплоты уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- D) нагрева питательной или сетевой воды за счет теплоты уходящих топочных газов, благодаря чему уменьшаются потери теплоты и повышается КПД
- E) Нет правильного ответа

47. По принципу тепловой работы воздухоподогреватели делятся на

- A) Адиабатные и изохорные
- B) Изохорные и изобарные
- C) Изобарные и адиабатные
- D) рекуперативные и регенеративные
- E) Нет правильного ответа

48. Пароперегреватели предназначены для

- A) получения сухого пара из перегретого
- B) получения перегретого пара из сухого насыщенного
- C) получения перегретого пара из воды
- D) получения воды из сухого насыщенного
- E) Нет правильного ответа

49. Существующие схемы включения пароперегревателей в газовый поток

- A) прямоточная
- B) противоточная
- C) смешанная
- D) все ответы верны
- E) Нет правильного ответа