

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный уни-  
верситет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

  
/И.Ю. Петрова /  
(подпись) \* И.О.Ф.  
« 25 » 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Теплогенерирующие установки и газоснабжение

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль) Энергетика теплотехнологий

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Инженерные системы и экология


Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**


профессор, д.т.н., профессор

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

 / В.Я. Свинцов /  
(подпись) И. О. Ф.

ст. преподаватель

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

 / Р.В. Муканов /  
(подпись) И. О. Ф.


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 22.04.2019 г.

И.о заведующего кафедрой  / Дербасова Е.М. /  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергетика теплотехнологий»

 / Дербасова Е.М. /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / М.Б. Аксентьева /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / Е.С. Кобаненко /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  / С.В. Трунова /  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С. Калужникова /  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание

	<b>Стр.</b>
1. Цель освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	<b>4</b>
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	<b>4</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	<b>7</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	<b>7</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>7</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>8</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>9</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>9</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>10</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	<b>11</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>11</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>11</b>
7. Образовательные технологии	<b>12</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>13</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>13</b>
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<b>14</b>
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	<b>14</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>14</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>16</b>

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ПК-1** Способен руководить работниками, осуществляющими проектирование объектов теплоэнергетики

В результате освоения дисциплин, формирующих компетенций, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

**ПК-1.1** Подготовка заданий, контроль и проверка выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики

**Знать:**

- методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики

**Уметь:**

- подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики

**Иметь навыки:**

- подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики

**ПК-1.2** Составление и отслеживание графиков прохождения проектной документации

**Знать:**

- методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации

**Уметь:**

- составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации

**Иметь навыки:**

- составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации

**ПК-1.3** Материально-техническое обеспечение группы

**Знать:**

- состав материально-технического обеспечения группы

**Уметь:**

- обеспечивать группу материально-техническими средствами

**Иметь навыки:**

- обеспечения группы материально-техническими средствами

**ПК-1.4** Создание и поддержание в группе психологически устойчивого климата

**Знать:**

- методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата

**Уметь:**

- создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат

**Иметь навыки:**

- создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» реализуется в рамках блока I «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений части (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на основах следующих дисциплин: «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Автономные системы и источники теплоснабжения», «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии», «Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика и теплообмен», «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**

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 5 з.е.; <b>всего - 5 з.е.</b>	2– семестр – 1 з.е.; 3– семестр – 4 з.е.; <b>всего - 5 з.е.</b>
Лекции (Л)	3 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	2– семестр – 2 часа; 3– семестр – 8 часов; <b>всего – 10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	3– семестр – 6 часов; <b>всего - 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	2– семестр – 4 часа; 3– семестр – 8 часов; <b>всего – 12 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 110 часов (в т.ч. КР(КП) – 36 часов); <b>всего - 110 часов</b>	2– семестр – 30 часов; 3– семестр – 122 часов (в т.ч. КР(КП) – 36 часов); <b>всего – 152 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	Семестр - 3	Семестр - 3
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	Семестр - 3	Семестр - 3

**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	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Теплогенерирующие установки.	36	2	10	5	10	11	Курсовой проект, Экзамен
2	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	72	3	10	5	10	47	
3.	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	72	3	8	4	8	52	
	<b>Итого:</b>	180		28	14	28	110	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Теплогенерирующие установки.	36	2	2	-	4	30	Учебным планом не предусмотрено
2	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	72	3	4	3	4	61	Курсовой проект, Экзамен
3	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	72	3	4	3	4	61	
<b>Итого:</b>		180		10	6	12	152	

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Теплогенерирующие установки.	<p>Входное тестирование</p> <p>Классификация теплогенерирующих установок. Принципиальная схема котельной установки. Теплогенерирующие установки теплоэлектроцентралей. Виды топлива для котельных агрегатов. Состав и основные характеристики твердого и жидкого топлива. Приведенные характеристики топлива. Тепловой эквивалент топлива. Термическое разложение ископаемого твердого топлива, Влага и минеральные компоненты твердого топлива. Ископаемое жидкое топливо. Газообразное топливо Теплогенераторы атомных теплоэлектроцентралей. Электрические теплогенерирующие установки. Гелиоустановки систем генерирования теплоты. Основные положения лучистого теплообмена. Солнечная энергия. Схема системы генерирования теплоты гелиоустановками и тепловым насосом. Аккумуляторы тепловой энергии гелиосистем. Теплогенерирующие теплоутилизационные устройства. Теплогенерирующие системы с утилизационными установками бытовых и промышленных отходов. Теплогенерирующие системы с теплонасосными установками. Подготовка заданий, контроль и проверка выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики.</p>
2.	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	<p>Циркуляционный контур котельного агрегата. Принципиальная схема парового теплогенератора с естественной циркуляцией. Принципиальная схема прямоточного котла. Топочные устройства. Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов Схемы способов сжигания твердого топлива. Слоевые топки. Камерные топки. Дробление и размол топлива. Дробилки с подающим механизмом. Основные элементы системы пылеприготовления. Схемы пылеприготовительных установок. Сжигание твердого топлива в факеле. Сжигание газов в топочных устройствах. Теплотехнические характеристики топочных устройств. Сепарационные устройства. Тепловой баланс парового и водогрейного котла. Общие положения расчета теплообмена в элементах котла. Основы расчета теплообмена в топке. Основы расчета конвективных поверхностей нагрева. Газовоздушный тракт котельного агрегата. Схемы устройства тяги и дутья в котельном агрегате. Тягодутьевые устройства Водяные экономайзеры. Очистка дымовых газов и удаление золы и шлака. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели. Основные показатели и нормы качества воды. Фильтрация и коагуляция. Внутрикотловое умягчение воды. Водоумягчение методом катеонирования. Деаэрация питательной воды. Продувка котельных агрегатов. Ступенчатое испарение. Трубопроводы и питательные устройства котельной. Внутрикотловое умягчение воды. Мазутное хозяйство котельной. Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов. Схема обвязки чугунного водяного экономайзера. Стальные водяные экономайзеры. Схема компоновки воздухоподогревателей. Классификация конструкций воздухоподогревателей. Схемы включения пароперегревателей в газовый поток. Основные показатели качества воды в котельной. Нормы качества котловой воды. Na- и H-катеонирование. Продувка воды в котельных агрегатах. Расчет принципиальной тепловой схемы производственной котельной. Материальный и тепловой баланс деаэратора. Схемы присоединения пароводяных теплообменников к паровым котлам. Принци-</p>



		<p>Принципиальная тепловая схема теплостанции. Принципиальная тепловая схема производственной котельной. Расчет тепловых схем котельных с водогрейными агрегатами. Снижение выбросов оксидов серы. Золотоулавливающие устройства. Снижение выбросов оксидов азота. Эксплуатация теплогенерирующих установок. Технично-экономические показатели котельных. Установок. Составление и отслеживание графиков прохождения проектной документации.</p>
3.	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	<p>Классификация газопроводов. Схемы газораспределительных городских сетей. Трубопроводы газопроводов и требования к их прокладке. Коррозия газопроводных труб и способы защиты от нее. Назначение и принципиальная схема ГРП и ГРУ. Принципиальная схема газорегуляторного пункта. Конструкция газовых фильтров. Конструкция и требования к прокладке внутренних газопроводов. Схема внутренних газопроводов котельной и расположение отключающих устройств. Схема расположения запорных устройств газового оборудования котла. Газопроводы котельных. Газорегуляторные пункты и установки</p>

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Теплогенерирующие установки.	Назначение, конструкция и работа элементов теплогенерирующей установки. Материально-техническое обеспечение группы проектировщиков.
2	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	<p>Определение зольности твердого топлива.</p> <p>Определение влажности твердого топлива.</p> <p>Определение летучих веществ.</p>
3	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	<p>Определение потерь давления газа на приборе учета.</p> <p>Определение потерь газа на фильтре</p>

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Теплогенерирующие установки.	Анализ работы тепловой схемы теплогенерирующей установки. Паровые и водогрейные ТГУ. Особенности и отличия паровых ТГУ от водогрейных
2.	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	<p>Расчет теплового баланса котельного агрегата.</p> <p>Тепловой расчет экономайзера.</p> <p>Расчет и подбор дымососов.</p> <p>Расчет тепловой схемы котельной установки.</p>
3	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	Транспортировка природных и сжиженных газов. Наземные и подземные газопроводы. Классификация газопроводов по давлению. Регуляторы давления газа. ГРС, ГРП, ГРПШ, ГРУ, классификация, состав оборудования. Создание и поддержание в группе психологически устойчивого климата.

### 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. Теплогенерирующие установки.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8]
2.	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
3.	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [3],

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Теплогенерирующие установки.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [3], [5], [8]
2.	Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
3.	Раздел 3. Газоснабжение предприятий.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [2], [4], [3],

	рованию. Подготовка к экзамену.	
--	------------------------------------	--

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.6. Темы курсовых проектов

«Расчёт тепловой схемы отопительно-производственной котельной с паровыми котлами типа ДЕ, КЕ, ДКВР для обеспечения теплотой систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологического теплоснабжения промышленных предприятий.»

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>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.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>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.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>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.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> <li>– участие в тестировании и др.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовки к семинарам (практическим занятиям);</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li> <li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li> <li>– подготовки к тестированию и т.д.;</li> <li>– подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);</li> <li>– подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li> <li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представлен-</li> </ul>

ных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **Курсовой проект**

Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях и при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

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

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» проводятся 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 с использованием традиционных технологий:

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

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

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

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (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). Та-

кой 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 и газоснабжение» лабораторные и 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.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки. - М.: Издательство БАСТЕТ, 2010. - 624 с.
2. Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно- регулируемый электропривод. Учебное пособие – СПб.: Издательство Лань, 2013. – 176 с.
3. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Издательство КноРус, 2012. – 240 с.
4. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. – Минск: Издательство Белорусская книга, 2010. – 44 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=89349&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89349&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.
5. Дьяконов В. Г., Лонцаков 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](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258437&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

6. Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2010. - 50 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427286&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427286&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.
7. Теляков Э. Ш., Закиров М. А., Вилохин С. А. Технологические печи химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств: учебное пособие. – Казань.: Издательство КНИТУ, 2008. - 103 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=259059&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259059&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.
8. Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2010. - 50 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427286&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427286&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

1. Лабораторный практикум дисциплины "Теплогенерирующие установки и газоснабжение" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки: "Энергетика теплотехнологий"). АИСИ, 2014. [Электрон, ресурс]: <http://moodle.aucu.ru>
2. Методические указания к контрольной работе дисциплины "Теплогенерирующие установки и газоснабжение" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки: "Энергетика теплотехнологий"). АИСИ, 2014. <http://moodle.aucu.ru>
3. Онлайн курс «Проектирование и допуск в эксплуатацию котельных» <http://www.cntiprogess.ru/seminarsforcolumn/12104.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](http://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	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</p> <p>414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201, №103</p>	<p><b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№202</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№303</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№201</b> Комплект учебной мебели Лабораторная установка по газоснабжению в составе: воздушный компрессор, манометры, газовая магистраль, запорная арматура, газовый фильтр, газовый прибор учета (счетчик), газовый гибкий бронированный шланг, газовый проточный водонагреватель ГАЗ Вектор JSD200W-10L, 4-х конфорочная газовая плита Газовый проточный водонагреватель в разрезе Аппарат отопительный газовый водогрейный АОГВ 17.4 в сборе, аппарат отопительный газовый водогрейный в разрезе</p>

		<p>Газовый проточный водонагреватель в сборе, газовый проточный водонагреватель в разрезе  Печь муфельная ПМ-8  Водонагреватель накопительного типа Термекс Нит Н 5 л.  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»</p>
		<p style="text-align: center;"><b>№103</b></p> <p>Комплект учебной мебели  Компьютеры – 6 шт.  Комплект учебно-лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» «Тепловой насос»  Установка гелиоколлекторная для систем отопления в составе: два гелиоколлектора, бойлер косвенного нагрева с электрическим тэном, распределительный коллектор, циркуляционные насосы, расширительные мембранные баки, блок системы автоматизации и управления, система подогрева «теплый пол»  Источник высоковольтного напряжения  Киловольтметр электростатический с 197  Узел распылительный  Комплект состоящий из солнечной фотоэлектрической панели со светодиодным фонарем уличного освещения и аккумулятором.  Лабораторная установка «Автономные системы электрического отопления»  Лабораторный стенд «Электрические системы освещения»  Переносной мультимедийный комплект  Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, библиотека, читальный зал.</p>	<p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели.  Компьютеры – 8 шт.  Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№203</b></p> <p>Комплект учебной мебели.  Компьютеры – 8 шт.  Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>библиотека, читальный зал</b></p> <p>Комплект учебной мебели.  Компьютеры – 4 шт.  Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» 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 и газоснабжение» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Теплогенерирующие установки и газоснабжение»  
ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Тагиром Фасхидиновичом Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – профессор, д.т.н. Свинцов В.Я., ст. преподаватель Мукановым Р.В.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» закреплена одна 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 и газоснабжение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» 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 магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.



Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к курсовому проекту, заданием к лабораторной работе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» 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 и газоснабжение» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная профессором, д.т.н., Свинцовым В.Я., ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*Т. Шамсудинов*  
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Теплогенерирующие установки и газоснабжение»  
ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Бялецкой Елены Михайловной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – профессор, д.т.н. Свинцов В.Я., ст. преподаватель Мукановым Р.В.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» закреплена одна 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 и газоснабжение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» 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 магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к курсовому проекту, заданием к лабораторной работе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» 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 и газоснабжение» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная профессором, д.т.н., Свинцовым В.Я., ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Доцент каф. «ИСЭ»

  
(подпись)

  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение»  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.  
Форма промежуточной аттестации: курсовой проект, экзамен.

Целью учебной дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» входит в Блок 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору). Дисциплина базируется на знаниях основ полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Автономные системы и источники теплоснабжения», «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии», «Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика и теплообмен», «Физика», «Математика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Теплогенерирующие установки.

Раздел 2. Котельные агрегаты. Классификация котельных агрегатов.

Раздел 3. Газоснабжение предприятий.

И.о заведующего кафедрой



подпись

/Дербасова Е.М./

И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
И. Ю. Петрова /  
(подпись) И. О. Ф.  
« 25 » 2019 г.



### ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины Теплогенерирующие установки и газоснабжение

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*


**Разработчики:**


профессор, д.т.н., профессор

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

ст. преподаватель

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)


 / В.Я. Свинцов /  
(подпись) И. О. Ф.

 / Р.В. Муканов /  
(подпись) И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 22.04.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой

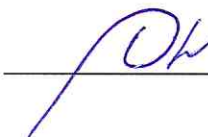
 /  
(подпись)

 / Дурбаева Е.М. /  
И. О. Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКН


«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергетика теплотехнологий»

 / Дурбаева Е.М.

Начальник УМУ

 / И.В. Александрова  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

 / Е.С. Лаваленко  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
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 программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	12
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	3
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
4. Приложение	20

**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		Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ПК-1</b> Способен руководить работниками, осуществляющими проектирование объектов теплоэнергетики В результате освоения дисциплин, формирующих компетенций, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения	<b>ПК-1.1</b> Подготовка заданий, контроль и проверка выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	Знать:				
		методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-3). Контрольная работа (вопросы 1-2) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 1-6)
		Уметь:				
		подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	X	X	X	Экзамен (вопросы 4-7). Контрольная работа (вопросы 3-4) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 7-12)
		Иметь навыки:				



		подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	X	X	X	Экзамен (вопросы 8-11). Контрольная работа (вопросы 5-6), Защита лабораторной работы №1,2,3 Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 13-20)
	<b>ПК-1.2</b> Составление и отслеживание графиков прохождения проектной документации	Знать:				
		методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	X	X	X	Экзамен (вопросы 12-15). Контрольная работа (вопросы 7-8). Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 1-6)
		Уметь:				
		составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации	X	X	X	Экзамен (вопросы 16-19). Контрольная работа (вопросы 9-10). Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 7-12)
		Иметь навыки:				
		составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	X	X	X	Экзамен (вопросы 20-23). Контрольная работа (вопросы 11-12),

						Защита лабораторной работы №4,5,6 Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 13-20)
	<b>ПК-1.3</b> Материально-техническое обеспечение группы	Знать:				
		состав материально-технического обеспечения группы	X	X	X	Экзамен (вопросы 24-27). Контрольная работа (вопросы 13-14) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 1-6)
		Уметь:				
		обеспечивать группу материально-техническими средствами	X	X	X	Экзамен (вопросы 28-31). Контрольная работа (вопросы 15-16) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 7-12)
		Иметь навыки:				
обеспечения группы материально-техническими средствами	X	X	X	Экзамен (вопросы 32-35). Контрольная работа (вопросы 17-18), Защита лабораторной работы №1,2,3 Типовой комплект заданий для итого-		

						вого тестирования (вопросы 13-20)
<b>ПК-1.4</b> Создание и поддержание в группе психологически устойчивого климата	<b>Знать:</b>					
	методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	X	X	X	Экзамен (вопросы 36-39). Контрольная работа (вопросы 7-8) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 1-6)	
	<b>Уметь:</b>					
	создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	X	X	X	Экзамен (вопросы 40-42). Контрольная работа (вопросы 9-10) Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 7-12)	
	<b>Иметь навыки:</b>					
	создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	X	X	X	Экзамен (вопросы 36-42). Контрольная работа (вопросы 11-12), Защита лабораторной работы №4,5,6 Типовой комплект заданий для итогового тестирования (вопросы 13-20)	

## 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 в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
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

**1.2.2. 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 порогово- го уровня (не зачтено)	Пороговый уро- вень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	3	4	5	6
<b>ПК-1</b> Способен руководить работниками, осуществляющими проектирование объектов теплоэнергетики	<b>ПК-1.1</b> Подготовка заданий, контроль и проверка выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	<b>Знает</b> методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только об основных методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, но не усвоил их деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> подготавливать задания, контролировать	Не умеет подготавливать задания, контроли-	В целом успешное, но не системное умение подготавли-	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение подготавливать задания, кон-

		и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	ровать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	ливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	пробелы умение подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	тролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики
		<b>Имеет навыки</b> подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство	Обучающийся не владеет способностью подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятель-	В целом успешное, но не системное владение способностью подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся ошибками владения способностью подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов тепло-	Успешное и системное владение способностью подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики

		предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	ную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		энергетики	
	<b>ПК-1.2</b> Составление и отслеживание графиков прохождения проектной документации	<b>Знает</b> методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Обучающийся не знает методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Обучающийся имеет знания только основные методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации основного материала, но не усвоил их деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации	Не умеет составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации	В целом успешное, но не системное умение составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение составлять и отслеживать графики прохождения	Умеет квалифицированно составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации

					проектной документации	
		<b>Имеет навыки</b> составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Обучающийся не владеет способностью составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное владение практическими навыками составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся ошибками владение навыками составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Успешное и системное владение способностью составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ПК-1.3</b> Материально-техническое обеспечение группы	<b>Знает</b> состав материально-технического обеспечения группы	Обучающийся не знает состав материально-технического обеспечения группы, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основной состав материально-технического обеспечения группы, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического	Обучающийся твердо знает состав материально-технического обеспечения группы, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает состав материально-технического обеспечения группы, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий



				материала		
		<b>Умеет</b> обеспечивать группу матери- ально- техническими средствами	Не умеет обес- печивать группу материально- техническими средствами, с большими за- труднениями выполняет само- стоятельную ра- боту, большин- ство предусмот- ренных про- граммой обуче- ния учебных за- дач не выпол- нено	В целом успешное, но не системное умение обеспечи- вать группу мате- риально- техническими средствами	В целом успеш- ное, но содержа- щее отдельные пробелы умение обеспечивать группу матери- ально- техническими средствами	Сформированное умение обеспечи- вать группу матери- ально-техническими средствами
		<b>Имеет навыки</b> обеспечения группы матери- ально- техническими средствами	Обучающийся не владеет спо- собностью обеспечения группы матери- ально- техническими средствами, с большими за- труднениями выполняет само- стоятельную ра- боту, большин- ство предусмот- ренных про- граммой обуче-	В целом успешное, но не системное владение способ- ностью обеспече- ния группы мате- риально- техническими средствами	В целом успеш- ное, но содержа- щее отдельные пробелы или со- провождающиеся отдельными ошибками владе- ния способностью обеспечения груп- пы материально- техническими средствами	Успешное и систем- ное владение спо- собностью обеспе- чения группы мате- риально- техническими сред- ствами

			ния учебных заданий не выполнено			
	<b>ПК-1.4</b> Создание и поддержание в группе психологически устойчивого климата	<b>Знает</b> методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Обучающийся не знает методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	Не умеет создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных про-	В целом успешное, но не системное умение создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	Сформированное умение создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат

			граммой обучения учебных заданий не выполнено			
		<b>Имеет навыки:</b> создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Обучающийся не владеет способностью создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение способностью создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения способностью создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Успешное и системное владение способностью создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата

### 1.2.3. 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

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на **экзамене** 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.

**2.2 Курсовой проект**

При оценке знаний курсового проекта 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	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

#### 2.3. Защита лабораторной работы

- а) Тематика лабораторных работ (Приложение 3)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы 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	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в де-

		монстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

## 2.4. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 4)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 5)*  
б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания 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».

### 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	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя
3	Курсовой проект	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
4	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к экзамену

**знать (ПК-1.1)**

1. Основные положения лучистого теплообмена
2. Схема системы генерирования теплоты гелиоустановками и тепловым насосом.
3. Методика расчета теплового баланса котельного агрегата.

**уметь (ПК-1.1)**

4. Электрические теплогенерирующие установки.
5. Выбор метода и устройства для продувки котельного агрегата
6. Расчет циркуляционного контура котельного агрегата
7. Трубопроводы и питательные устройства котельной.

**иметь навыки (ПК-1.1)**

8. Выбор схемы пылеприготовительных установок.
9. Сжигание твердого топлива в факеле.
10. Теплотехнические характеристики топочных устройств.
11. Определение сопротивлений газоздушного тракта котельного агрегата.

**знать (ПК-1.2)**

12. Конструкция и тепловой расчет водяного экономайзера.
13. Схемы устройства тяги и дутья в котельном агрегате.
14. Расчет тепловых схем котельной
15. Водоумягчение методом катионирования.

**уметь (ПК-1.2)**

16. Теплогенерирующие системы с геотермальными установками.
17. Определение приведенных характеристик топлива.
18. Характеристика ископаемого топлива для котельных агрегатов
19. Теплогенераторы атомных теплоэлектростанций.

**иметь навыки (ПК-1.2)**

20. Организация сжигания газов в топочных устройствах
21. Тягодутьевые устройства
22. Принципиальная схема котельной установки.
23. Эксплуатация теплогенерирующих установок.

**знать (ПК-1.3)**

24. Нормы качества котловой воды.
25. Классификация газопроводов.
26. Расчет принципиальной тепловой схемы производственной котельной
27. Общие положения расчета теплообмена в элементах котла.

**уметь (ПК-1.3)**

28. Принципиальная схема парового теплогенератора с естественной циркуляцией.
29. Эксплуатация теплогенерирующих установок.
30. Основы расчета конвективных поверхностей нагрева
31. Теплогенерирующие теплоутилизационные устройства.

**иметь навыки (ПК-1.3)**

32. Подбор дутьевых вентиляторов
33. Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов.
34. Классификация золоулавливающих установок.
35. Конструкция и требования к прокладке внутренних газопроводов

**знать (ПК-1.4), иметь навыки (ПК-1.4)**

36. Виды ремонтов котельной
37. Конструкция и требования к прокладке внутренних газопроводов
38. Выбор схемы присоединения пароводяных теплообменников к паровым сетям
39. Снижение выбросов оксидов серы

**уметь (ПК-1.4), иметь навыки (ПК-1.4)**



40. Техничко-экономические показатели котельных установок
41. Подбор дымососов
42. Схема внутренних газопроводов котельной и расположение отключающих устройств

**Типовые задания к курсовому проекту  
«Теплогенерирующие установки и газоснабжение»**

Рассчитать тепловую схему отопительно-производственной котельной с паровыми котлами типа ДЕ, КЕ, ДКВР для обеспечения теплотой систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологического теплоснабжения промышленных предприятий.

Тепловые нагрузки потребителей:

- на технологические нужды \_\_\_\_\_ МВт;
- на отопление и вентиляцию \_\_\_\_\_ МВт;
- на горячее водоснабжение \_\_\_\_\_ МВт.

Схему теплоснабжения принять (закрытой, открытой).

Теплоносители в системе теплоснабжения принять:

- для целей отопления, вентиляции и горячего водоснабжения использовать высокотемпературную воду, подаваемую в теплосеть по температурному графику 150-70 °С;
- для технологического пароснабжения использовать насыщенный пар с давлением 0,7 МПа.

Подогрев воды для системы теплоснабжения производить паром в пароводяных подогревателях.

Котлы оборудовать непрерывной продувкой, принимаемой 5 %, согласно СНиП II-35-76, п. 10. 20.

Расход пара на собственные нужды котельной принять равным 8 % от общего расхода вырабатываемого пара.

Потери сетевой воды из тепловых сетей принять равным 2 % от общего количества воды, циркулирующей в сетях.

Доля теряемого конденсата К \_\_\_\_\_.

Температура возвращаемого конденсата \_\_\_\_\_ °С.

**Варианты задания для курсового проекта**

Номер варианта	Тепловая нагрузка потребителей, МВт			Доля теряемого конденсата К	Температура возвращаемого конденсата, °С	Система теплоснабжения
	на технологические нужды $Q_{ТЕХ}$	на отопление и вентиляцию $Q_{ОВ}$	на горячее водоснабжение $Q_{ГВ}$			
1	2	3	4	5	6	7
1	10	2	6	0,20	85	3
2	9	3	5	0,15	80	3
3	8	4	4	0,10	75	3
4	7	5	3	0,05	75	3
5	6	6	2	0,20	80	3
6	5	7	6	0,15	85	3
7	4	8	5	0,10	70	3
8	3	7	4	0,05	75	3
9	2	6	3	0,20	80	3
10	10	5	2	0,15	85	3
11	9	4	6	0,10	70	3
12	8	3	5	0,05	75	3
13	7	2	4	0,20	80	3
14	6	7	3	0,15	85	3
15	5	6	2	0,10	70	3
16	4	5	6	0,05	75	3
17	3	4	5	0,20	80	3
18	2	8	4	0,15	85	3
19	7	2	2	0,10	80	3
20	5	5	3	0,05	75	3

**Вопросы к курсовому проекту**

**знать (ПК-1.1)**

1. Классификация теплогенерирующих установок.
2. Подготовка котла к работе и его пуск.

**уметь (ПК-1.1)**

3. Гелиоустановки систем генерирования теплоты
4. Принципиальная схема прямоточного котла.

**иметь навыки (ПК-1.1)**

5. Коллектор солнечной энергии
6. Теплогенерирующие установки теплоэлектростанций.

**знать (ПК-1.2, 1.4)**

7. Выбор способа сжигания твердого топлива.
8. Расчет тепловых схем котельных с водогрейными агрегатами

**уметь (ПК-1.2, ПК-1.4)**

9. Трубопроводы газопроводов и требования к их прокладке.
10. Тепловой баланс парового и водогрейного котла

**иметь навыки (ПК-1.2, ПК-1.4)**

11. Выбор схемы присоединения пароводяных теплообменников к паровым котлам
12. Состав и основные характеристики твердого и жидкого топлива

**знать (ПК-1.3)**

13. Выбор схемы включения пароперегревателей в газовый поток.
14. Теплогенерирующие системы с утилизационными установками бытовых и промышленных отходов.

**уметь (ПК-1.3)**

15. Подбор дутьевых вентиляторов.
16. Теплотехнические характеристики топочных устройств.

**иметь навыки (1.3)**

17. Определение сопротивлений газоздушного тракта котельного агрегата.
18. Конструкция и тепловой расчет водяного экономайзера

**Защита лабораторных работ**

**иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.3)**

1. Изучение, конструкции и работы элементов теплогенерирующей установка.
2. Определение зольности твердого топлива.
3. Определение влажности твердого топлива.

**иметь навыки (ПК-1.2, ПК-1.4)**

4. Определение летучих веществ.
5. Определение потерь давления газа на приборе учета.
6. Определение потерь газа на фильтре

## Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. 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

2. 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

3. Теплотворность или теплота сгорания измеряется в

- A) кВт/кг или кВт/м<sup>3</sup>
- B) кПа/кг или кПа/м<sup>3</sup>
- C) кДж/кг·К или кДж/м<sup>3</sup>·К
- D) кДж/кг или кДж/м<sup>3</sup>
- E) Нет правильного ответа

4. Теплота сгорания топлива или теплотворность это

- A) Количество теплоты, выделяемое при неполном сгорании единицы топлива
- B) Количество теплоты, выделяемое при полном сгорании единицы топлива
- C) Количество влаги, выделяемое при полном сгорании единицы топлива
- D) Количество углерода, выделяемое при полном сгорании единицы топлива
- E) Нет правильного ответа

5. Горением называется

- A) медленный процесс экзотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии
- B) быстрый процесс эндотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии.
- C) **быстрый процесс экзотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии**
- D) Все ответы верны
- E) Нет правильного ответа.

6. Для измерения давления используются

- A) Барометры, манометры, вакуумметры, тягомеры
- B) Биметаллические термометры
- C) Амперметры
- D) Все ответы правильные;
- E) Нет правильного ответа

7. Какая шкала температур используется в международной системе СИ?

- A) Кельвина
- B) Цельсия
- C) Фаренгейта
- D) Международная практическая стоградусная шкала
- E) Нет правильного ответа

8. Единица удельной теплоемкости:

- A) Дж/(м·К)
- B) Дж/(кг<sup>2</sup>·К)

- С) Дж<sup>2</sup>/(кг<sup>2</sup>·К<sup>2</sup>)
- Д) Дж/(мм·К)
- Е) Дж/(кг·К)

9. Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?

- А) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
- В) Федеральная служба по труду и занятости.
- С) Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.
- Д) Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

10. Природный газ, который используется на ТЭС, преимущественно состоит из:

- А) Этана
- В) Метана
- С) Бутана

11. Система газоснабжения городов и населённых пунктов состоит

- А) источника газоснабжения
- В) газораспределительной сети, внутреннее оборудование
- С) газораспределительной сети, наружное оборудования
- Д) п. а) и б) совместно
- Е) п. а) и в) совместно

12. Классификация газопроводов газораспределительных сетей

- А) высокого давления
- В) среднего давления
- С) низкого давления
- Д) п. а) и в) совместно
- Е) перечисленные выше

13. Какая схема газоснабжения предпочтительна для крупного города

- А) тупиковая
- В) радиальная
- С) полукольцевая
- Д) кольцевая
- Е) смешанная

14. Классификация газовых сетей по назначению

- А) городские магистральные газопроводы
- В) распределительные, вводные газопроводы
- С) импульсные, продувочные газопроводы
- Д) п. а) и б) совместно
- Е) перечисленные выше

15. Выберите из предложенных трудногорюемый строительный материал:

- А) кирпич;
- В) бетон;
- С) древесностружечная плита;
- Д) древесина.

16. Какие функции выполняет газораспределительная станция:

- А) Снабжение газоиспользующих установок газом;
- В) Снабжение газом низкого давления одного или нескольких жилых домов и других потребителей;
- С) Понижение давления газа от магистрального до необходимого для системы газоснабжения населенного пункта и поддержание этого давления постоянным;
- Д) Питание городской распределительной сети газом низкого давления.

17. В чем цель гидравлического расчета газопровода:

- А) В определении расчетных часовых расходов газа
- В) В определении давления на участках газопровода

С) В определении диаметров и потерь давления на участках газопровода

Д) В определении коэффициентов местных сопротивлений

18. Надземный способ прокладки трубопровода

А) прокладка выше уровня земли

В) прокладка на уровень земли с последующей обваловкой

С) прокладка выше уровня земли на опорах высотой не менее 0,5 м с сооружением компенсаторов

Д) прокладка выше уровня земли на опорах высотой не менее 0,5 м

Е) прокладка трубопроводов в различных инженерных сооружениях

19. Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?

А) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

В) Федеральная служба по труду и занятости.

С) Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Д) Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования**

**знать (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)**

1. Кто в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 N 190-ФЗ "О теплоснабжении" является потребителем тепловой энергии?

А - Лица, осуществляющие деятельность в сфере оказания коммунальных услуг в части отопления производственных мощностей

Б - Юридические лица, получившие в установленном данным Федеральным законом порядке право участвовать в отношениях, связанных с обращением тепловой энергии на рынке

В - Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления

2. Кто из специалистов организации может быть назначен ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

А - Специалист из числа управленческого персонала или специалист со специальным теплоэнергетическим образованием после проверки знаний соответствующих правил и инструкций

Б - Любой специалист, имеющий высшее образование и прошедший проверку знаний по охране труда и промышленной безопасности

В - Работник из числа теплоэнергетического персонала, имеющий соответствующую подготовку и опыт работы

3. Какими документами определяется территория для размещения производственных зданий и сооружений тепловых энергоустановок?

А - СНиП "Тепловые сети" и "Производственные здания и сооружения"

Б - Всеми перечисленными документами

В - Проектом и паспортом тепловой энергоустановки

Г - Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок

4. С какой периодичностью должны корректироваться планы, схемы, профили теплотрасс?

А - Ежемесячно

Б - Ежеквартально

В - Не реже одного раза в три года

Г - Ежегодно в соответствии с фактическим состоянием тепловых сетей

5. К теплопередающим элементам котла относится

А - поверхности нагрева, в которых происходит нагревание, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель

Б - поверхности нагрева, в которых происходит водообразование, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель

В - поверхности нагрева, в которых происходит парообразование, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель

Г - поверхности нагрева, в которых происходит остывание, а также пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель

Д - Нет правильного ответа

6. В барабане котла происходит



- А - Отделение сухого пара от насыщенного
- Б - Отделение сухого воздуха от влажного
- В - отделение пара от воды
- Г - смешивание пара и воды
- Д - Нет правильного ответа

**уметь (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)**

7. Виды деаэрации:

- А - термическая
- Б - комбинированная
- В - биологическая
- Г - химическая
- Д - Правильные ответы А и В

8. Основные характеристики паровых котлов.

- А - Паропроизводительность –  $D$  т/ч, кг/с.
- Б - Давление перегретого пара –  $P_{пе}$  МПа, ат
- В - Температура перегретого пара –  $t_{пе}$  °С
- Г - Температура питательной воды –  $t_{пв}$  °С
- Д - Все ответы верны

9. Пути интенсификации сжигания природного газа:

- А - деление топлива на тонкие струи со скоростью 50–100, м/с
- Б - активное смесеобразование до фронта горения
- В - турбулизация воздушным потоком при скорости  $W_{возд} = 35–45$ , м/с
- Г - Все ответы верны
- Д - Нет правильного ответа

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

- А - удаления шлака из паропроводов
- Б - удаления накипи из паропроводов
- В - удаления конденсата из паропроводов
- Г - удаления песка из паропроводов
- Д - Нет правильного ответа

11. Регуляторы-пароохладители устанавливаются для

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

12. С какой периодичностью должен проводиться повторный инструктаж по безопасности труда для персонала, обслуживающего тепловые энергоустановки?

- А - Не реже одного раза в месяц.
- Б - Не реже одного раза в три месяца.
- В - Не реже одного раза в шесть месяцев.

Г - Не реже одного раза в двенадцать месяцев.

*иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)*

13 За сколько дней до начала отопительного сезона проводится частичный осмотр тех частей зданий и сооружений, по которым при общем осеннем осмотре были выявлены недоделки ремонтных работ?

А - За пять дней.

Б - За три дня.

В - За десять дней.

Г - За пятнадцать дней.

14. Какой должна быть максимальная величина колебания давления газа в газопроводе котельной?

А - Не выше величины, указанной в местной инструкции, но не выше 5% рабочего давления.

Б - Не выше величины, указанной в местной инструкции, но не выше 7% рабочего давления.

В - Не выше величины, указанной в местной инструкции, но не выше 10% рабочего давления.

Г - Не выше величины, указанной в местной инструкции, но не выше 15% рабочего давления.

15. Куда заносятся результаты технического освидетельствования тепловых насосов?

А - В ремонтный журнал.

Б - В паспорт насоса.

В - В руководство по эксплуатации

16. Какой температуры должна быть вода при заполнении трубопроводов тепловых сетей?

А - Не выше 90°C.

Б - Не выше 60°C.

В - Не выше 70°C.

Г - Не выше 80°C.

16. С какой целью проводится учет неравномерности газопотребления:

А - чтобы подавать газ потребителям в произвольных объемах;

Б - чтобы не влиять на работу буферных потребителей;

В - чтобы не влиять на подачу газа от источников газоснабжения;

Г - позволяет правильно планировать подачу газа от источников газоснабжения, определяет режим работы буферных потребителей.

17. Эксплуатация газового оборудования в оптимальных режимах происходит при:

А - сокращении штата сотрудников;

Б - отказа от системы автоматического регулирования;

В - применении процесса автоматического регулирования;

Г - переходе на ручное управление технологическими процессами.

18. На какие тепловые энергоустановки не распространяются Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок?

А - На производственные, производственно-отопительные и отопительные котельные с абсолютным давлением пара не более 4,0 МПа и температурой воды не более 200 °С на всех видах органического топлива, а также с использованием нетрадиционных возобновляемых энергетических ресурсов.

Б - На паровые и водяные тепловые сети всех назначений, включая насосные станции, системы сбора и возврата конденсата и другие сетевые сооружения.

В - На тепловые энергоустановки тепловых электростанций, морских и речных судов и плавучих средств, подвижного состава железнодорожного и автомобильного транспорта.

Г - На системы теплоснабжения всех назначений (технологические, отопительные, вентиляционные, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха), теплоснабжающие агрегаты, тепловые сети потребителей, тепловые пункты, другие сооружения аналогичного назначения.

19. Классификация газопроводов по расположению в системе газоснабжения

А - внутренние, наружные

Б - уличные, внутридомовые

В - межцеховые, внутрицеховые

Г - квартальные, дворовые, межпоселковые

Д - перечисленные выше

20. Назначение ГРС

А - осушка и очистка газа от механических примесей, снижение давления поступающего газа до заданной величины, поддержание заданного давления газа на выходе ГРС независимо от расхода потребляемого газа

Б - прекращение подачи газа при повышении или понижении давления после ГРС, подогрев газа для предотвращения гидратообразования, учёт количества газа

В - обеспечение необходимой степени одоризации газа

Г - п. а) и б) совместно

Д - перечисленные выше