

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

---



И.Ю.Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

« 25 »

2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование дисциплины

«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»

(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:

к.т.н., доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерных систем и экологии» протокол № 9 от 25 . 04 . 20 19 г.

И.о заведующего кафедрой




(подпись)

Е.М. Держагова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

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




(подпись)

/ Е.М. Держагова /

И. О. Ф.

Начальник УМУ




(подпись)

/ Аксюткина И.В. /

И. О. Ф.

Специалист УМУ




(подпись)

/ Е.С. Коваленко /

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/ С.В. Трумова /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

Хайдукова Р.В. Хайдукова Р.В.

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ПК – 2** способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

**ПК – 4** - способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий.

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

**ПК – 2.1** - разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

**знать:**

- методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

**уметь:**

- разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;

**иметь навыки:**

- в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду.

**ПК – 4.1** - Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**знать:**

- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**уметь:**

- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**иметь навыки:**

- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.

**ПК – 4.2** - Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**знать:**

- методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**уметь:**

- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**иметь навыки:**

- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.

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

Дисциплина Б1.В.02 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Промышленная экология», «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Автономные системы и источники теплоснабжения».

**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	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 5з.е.; всего -5з.е.</b>	<b>2 семестр -1 з.е.; 3 семестр - 4 з.е.; всего - 5 з.е.</b>
Лекции (Л)	3 семестр - 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	2 семестр - 2 часов; 3 семестр -8 часов. <b>всего -10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр - 14 часов; <b>всего -14 часов</b>	2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 4 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 - 124 часов; (в т.ч. КР(КП)-36 часов) <b>всего -124 часов</b>	2 семестр - 28 часов; 3 семестр - 124 часа(в т.ч. КР(КП)-36 часов); <b>всего -152 часа.</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<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 обучающихся (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 обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское	42	3	2	2	7	31	Экзамен, курсовой проект
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок	46	3	4	4	7	31	
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	46	3	4	4	7	31	
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	46	3	4	4	7	31	
	<b>Итого:</b>	180		14	14	28	124	

### 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 обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское	18	2	1	1	2	14	Учебным планом не предусмотрено
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих	18	2	1	1	2	14	
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	72	3	4	2	4	62	Экзамен, курсовой проект
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	72	3	4	2	4	62	
<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. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское управление	<b>Входное тестирование по дисциплине</b> Термины и определения. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок. Территория, производственные здания и сооружения для размещения тепловых энергоустановок. Топливное хозяйство. Твердое, жидкое и газообразное топливо. Задачи и организация управления. Управление режимом работы. Управление оборудованием. Предупреждение и ликвидация технологических нарушений. Оперативно-диспетчерский персонал. Переключения в тепловых схемах котельных и тепловых сетей. Основы нормативной документации в теплоэнергетика и теплотехника. Правила формулирования задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов и обоснования конкретные технические решения при монтаже и эксплуатации теп-
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок	Теплогенерирующие энергоустановки. Вспомогательное оборудование котельных установок (дымососы, насосы, вентиляторы, деаэраторы, питательные баки, конденсатные баки, сепараторы и т.п.). Трубопроводы и арматура. Паровые и водогрейные котельные установки. Тепловые насосы. Теплогенераторы. Нетрадиционные теплогенерирующие энергоустановки. Особенности технологий монтажа и эксплуатации теплоэнергетических систем и установок.
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	Тепловые сети. Технические требования. Эксплуатация. Системы сбора и возврата конденсата. Технические требования и их эксплуатация. Баки-аккумуляторы. Технические требования. Эксплуатация. Теплопотребляющие энергоустановки. Общие требования. Тепловые пункты. Технические требования. Эксплуатация. Системы отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения. Системы отопления. Технические требования. Эксплуатация. Агрегаты систем воздушного отопления, вентиляции, кондиционирования. Технические требования. Эксплуатация. Системы горячего водоснабжения. Технические требования. Эксплуатация. Подготовка к отопительному периоду. Водоподготовка и воднохимический режим тепловых энергоустановок и сетей. Требования к металлу и другим конструкционным материалам, контроль за их состоянием. Энергетические масла
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	Теплообменные аппараты. Технические требования. Эксплуатация. Сушильные установки. Технические требования. Эксплуатация. Выпарные установки. Технические требования. Эксплуатация. Ректификационные установки. Технические требования. железобетонных изделий.



### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское управление	<i>Твердое, жидкое и газообразное топливо:</i> Определение влажности топлива Определение теплоты сгорания топлива
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок	<i>Теплогенерирующие энергоустановки:</i> Паровые и водогрейные котельные установки Тепловые насосы Теплогенераторы
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	Тепловые сети. Теплопотребляющие энергоустановки. Тепловые пункты. Водоподготовка и водно-химический режим тепловых энергоустановок и сетей
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	Теплообменные аппараты.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское управление	Выбор и расчет базовых показателей эффективной эксплуатации распределенных систем теплоэнергоснабжения городов. Организация работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию теплоэнергетических установок. Оценка инфраструктурных эффектов теплофикации и централизованного теплоснабжения. Методы и технологии энергосбережения в системах теплоэнергоснабжения. Современные системы диспетчеризации и управления распределенными системами теплоснабжения.
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок	Разработка графиков ремонта котлоагрегатов. Ремонт котлоагрегатов. Разработка графиков ремонта турбоустановок. Определение тепловых потерь и температуру на поверхности изоляции паропроводов. Определение толщины изоляции.
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	Составление документов для приемки и обслуживания абонентов, установок и участков тепловой сети.

		Выбор схемы и оснащение приборами участка тепловой сети для гидравлических испытаний, составление программы испытаний. Выбор схемы и подбор приборов для проведения тепловых испытаний участков тепловой сети.
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	Теплоэнергетические установки, работающие на органическом топливе, ядерной энергии и на возобновляемых источниках энергии (тепло недр земли и толщи морей, солнечная энергия). Процессы теплообмена и гидродинамики в теплоэнергетическом оборудовании. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Принципы руководства коллективом исполнителей, принятия решений, определения порядка выполнения работ в системах энергообеспечения предприятий.

**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. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское управление	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [7], [8].
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [7], [8].
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [7], [8].
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [7], [8].

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

1	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к лабораторному занятию	[1], [4], [5], [7], [8].
2	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к лабораторному занятию	[1], [2],[3], [4], [5], [7], [8].
3	Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок	Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [7], [8].
4	Раздел 4. Эксплуатация технологических установок	Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсового проекта Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [7], [8].

### 5.2.5. Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Тема КП: «Расчет топлива и тепловой нагрузки отопительной котельной и выбора котла».

## 5. 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>– выполнение контрольных работ;</li> </ul>

- решение задач;
- 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;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 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 и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

#### **Курсовой проект**

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

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»:

#### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», 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).

Практическое занятие - 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 моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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). 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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**

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

1) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебник для вузов / Данилов О. Л., Горяев А. Б., Яковлев И. В. и др.; под ред. Клименко А. В. — М.: Издательский дом МЭИ, 2011. — 424 с.

2) Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования: учебное пособие / Р. Фаскиев, Е. Бондаренко, Е. Кеян, Р. Хасанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2011. - 261 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259358> (дата обращения 26.04.2019)

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

3) Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб. : Лань, 2013 г. - 176 с.

4) Беляев, С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071> (дата обращения 26.04.2019)

**в) перечень учебно-методического обеспечения**

5) Цымбалюк Ю.В. Методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», АИСИ. 2014 - 44с. <http://moodle.aucu.ru/>

б) Цымбалюк Ю.В. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», АИСИ. 2014 - 20с. <http://moodle.aucu.ru/>

**г) периодические издания:**

7) Энергосбережение. - Москва: «АВОК-ПРЕСС», с 1995 - 144с.

**д) перечень онлайн курсов:**

8) <https://www.intuit.ru/studies/courses/>

**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	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№202</b> Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209,

	<p>анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863  Установка по вентиляции в составе: канальный вентилятор диаметром 100 мм, воздуховоды круглого и прямоугольного сечения с переходами, отводами, тройниками, заслонки, электрический канальный калорифер, канальный фильтр, канальный шумоглушитель, быстросъемные хомуты  Установка по вентиляции «Циклон» в составе: циклон Цн-15, канальный вентилятор диаметром 200 мм, трубопроводы круглого сечения, переходы с круглого на прямоугольный фланец циклона, отводы, два фильтра для контроля очистки воздуха, смесительная ванна, гибкая вставка D=100 мм. для вывода воздуха после циклона из помещения.  Переносной мультимедийный комплект  Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№303</b></p> <p>Комплект учебной мебели  Переносной мультимедийный комплект  Комплект учебной мебели  Комплексная лабораторная установка по отоплению в составе: электрический котел ЭПО-7.5 с блоком управления, 2-х трубная полипропиленовая система трубопроводов, расширительный бак, запорная арматура, приборы учета расхода теплоносителя СГБ-15, манометры, термометры, биметаллические радиаторы, конвекторы различных типов, водяные калориферы, циркуляционный насос WILLO, воздухосбросные устройства, распределительный коллектор.  Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели  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»  Лабораторные стенды по автоматизации на базе программируемых контроллеров марки «Mitsubishi» оборудованных системой коммутации, исполнительными механизмами, м приводным устройством  Источник высоковольтного напряжения  Киловольтметр электростатический с 197</p>
--	--

		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»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал.	<p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p style="text-align: center;"><b>№203</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p><b>библиотека, читальный зал,</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

#### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей).



## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»  
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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 – доцент, к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» (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 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» закреплены две компетенции, 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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

«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная доцентом, к.т.н., Аляутдиновой Ю.А. 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

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины ««Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»  
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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» входит в Блок 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях основ полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Промышленная экология», «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Автономные системы и источники теплоснабжения».

Краткое содержание дисциплины:

- Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. Оперативно - диспетчерское управление.
- Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок.
- Раздел 3. Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок.
- Раздел 4. Эксплуатация технологических установок.

И.о заведующего кафедрой

  
подпись

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»  
ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Дербасова Евгения Михайловна (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 – доцент, к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» (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 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» закреплены две компетенции, 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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

«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» 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 «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к курсовому проекту, заданием к лабораторной работе.

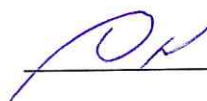
Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная доцентом, к.т.н., Аляутдиновой Ю.А. 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:

И.о. зав. кафедрой «ИСЭ



(подпись)



И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

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

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
И.Ю. Петрова  
И. О. Ф.  
2019 г.



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем

*(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:**

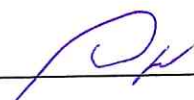
К.Т.Н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.


Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №9 от 25 . 04 2020 г.

И. о. заведующего кафедрой


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

**Согласовано:**


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

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

Начальник УМУ

 / Александра СВ  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

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

## 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 промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены 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	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-2</b> - способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;	<b>ПК-2.1</b> Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;	Знать:					
		- методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду;	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-3) Доклад (1-3)
		Уметь:					
		- разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 17-20) Тест (итоговое тестирование)(задание 1-3) Защита лабораторной работы (1-2)
		Иметь навыки:					
		- в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду.	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 33-36) Курсовой проект (вопросы 1-2) Доклад (7-9)
<b>ПК-4</b> - Способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических	<b>ПК-4.1</b> Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Знать:					
		- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 4-8) Доклад (4-6)
		Уметь:					
		- формировать и комплектовать полный раздел	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 21-24)

рисков при внедрении новых технологий		проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики					Тест (итоговое тестирование)(задание 4-6) Защита лабораторной работы (3)
		Иметь навыки:					
		- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 37-40) Курсовой проект (вопросы 3-4) Доклад (10-12)
	<b>ПК-4.2</b> Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Знать:					
		- методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 9-16)
		Уметь:					
		- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 25-32) Тест (итоговое тестирование)(задание 7) Защита лабораторной работы (4)
Иметь навыки:							
- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 41-48) Курсовой проект(вопросы 5-6)		

## 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
Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы	Темы докладов
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 порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-2 способен осуществлять выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;	ПК-2.1 разработка и обоснование планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;	<b>Знает:</b> методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Обучающийся не знает методов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Обучающийся знает методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающей минимизацию воздействия организации на окружающую среду, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> разрабатывать и обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду	Не умеет разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;	В целом успешное, но не системное умение - разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию	Сформированное умение - разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих

		среду;		организации на окружающую среду;	воздействия организации на окружающую среду;	щих минимизацию воздействия организации на окружающую среду;
		<b>Имеет навыки:</b> в разработке и экономическом обосновании планов внедрения новой техники и технологии, обеспечивающих минимизацию воздействия организации на окружающую среду.	Обучающийся не имеет навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний	В целом успешное, но не системное умение навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний	Успешное и системное умение навыков проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний
<b>ПК-4</b> Способен организовывать работы по оценке эффективности и технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий	<b>ПК-4.1</b> Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	<b>Знает:</b> методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся имеет знания только об основных методах формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся твердо знает материал о методах формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает новые методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики

		<b>Умеет:</b> формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Не умеет формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Умеет квалифицированно формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
		<b>Имеет навыки:</b> формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Успешное и системное умение навыков формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
	<b>ПК-4.2</b> Анализ эффективности	<b>Знает:</b> методы анализа	Обучающийся не знает методы анализа	Обучающийся имеет знания только об	Обучающийся твердо знает материал о	Обучающийся знает новые

работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	основных методах анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	методах анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	методы анализа эффективности и работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики
	<b>Умеет:</b> анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Не умеет анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Умеет квалифицированно анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики
	<b>Имеет навыки:</b> анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков анализа эффективности работы проектной группы по проектированию	Успешное и системное умение навыков анализа эффективности и работы проектной группы по проектированию

					технологических решений объектов теплоэнергетики	ию технологичес ких решений объектов теплоэнергет ики
--	--	--	--	--	--	--

### 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
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
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**

а) типовые задания к проекту (Приложение 2)

б) критерии оценивания

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 курсового проекта; отсутствуют аргументированные выводы, 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. Доклад

- а) типовые темы к докладу (Приложение 3)
- б) критерии оценивания

При оценке работы студента учитывается:

1. Актуальность темы исследования
2. Соответствие содержания теме
3. Глубина проработки материала
4. Правильность и полнота разработки поставленных задач
5. Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности
6. Правильность и полнота использования литературы
7. Соответствие оформления доклада методическим требованиям
8. Качество сообщения и ответов на вопросы при защите доклада

п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена

		проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
2	Хорошо	Основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
3	Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
4	Неудовлетворительно	Тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
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».

## 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 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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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».

## 2.5 Защита лабораторной работы

- а) *типовой комплект заданий для защиты лабораторных работ (Приложение 6)*  
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 демонстрации 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

## 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 выставляемых 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	Курсовой проект	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3	Доклад	Систематически на занятиях	Зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
4	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
5	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы к экзамену*****Знать (ПК-2.1):***

1. Надежность теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий, необходимость её повышения.
2. Классификация отказов.
3. Нарботка на отказ.

***Знать (ПК-4.1):***

4. Экстремальные события.
5. Максимальная проектная авария.
6. Объекты восстанавливаемые и невосстанавливаемые.
7. Коэффициент готовности.
8. Коэффициент технического использования.

***Знать (ПК -4.2):***

9. Коэффициент оперативной готовности.
10. Коэффициент обеспечения заданного отпуска энергии.
11. Коэффициент обеспечения максимально возможного отпуска энергии.
12. Безотказность. Долговечность. Ремонтпригодность.
13. Классификация ремонтов. Физический и моральный износ.
14. Признаки отказа.
15. Отказы, связанные с недостатками конструкции и ошибками проектирования.
16. Отказы, связанные с "дефектами изготовления".

***Уметь (ПК-2.1):***

17. Отказы, связанные с качеством монтажных работ.
18. Отказы, связанные с несоответствием эксплуатации проектным режимам.
19. Отказы, связанные с ошибочными действиями эксплуатационного персонала.
20. Отказы, связанные с качеством ремонтных работ.

***Уметь (ПК-4.1):***

21. Отказы "устраняемые" и "неизбежные".
22. Типовая инструкция по предупреждению и ликвидации аварий систем теплоэнергоснабжения.
23. Влияние отложений на работу поверхностей нагрева.
24. Влияние коррозионных процессов на работу элементов котельного агрегата.

***Уметь (ПК-4.2):***

25. Причины образования свищей на трубах и их последствия.
26. Основные повреждения барабанов котельных агрегатов и их причины. Влияние арматуры на надежность котельных агрегатов.

27. Основные повреждения насосов, теплообменников, эжекторов, запорнорегулирующей арматуры. Причины и повреждения трубопроводов.
28. Отказы систем регулирования.
29. Точечная и интервальная оценки точности и надёжности оценок. Доверительный интервал. Распределение Стьюдента.
30. Расследование причин аварий и отказов.
31. Карты отказов. Порядок заполнения и прохождения карт отказов.

***Иметь навыки (ПК-2.1):***

32. Информационное обеспечение технического состояния тепломеханического оборудования.
33. Структура сборников по анализу работы и обзору повреждений тепломеханического оборудования. Единая автоматизированная информационная система сбора и обработки информации об эксплуатируемом энергетическом оборудовании.
34. Тепловые схемы систем, состав, назначение элементов.
35. Тепловая схема паровой системы с возвратом и без возврата конденсата.

***Иметь навыки (ПК-4.1):***

36. Тепловая схема водяной системы открытая и закрытая.
37. Тепловая схема воздушной системы.
38. Статистические и аналитические методы расчета надежности структурных схем систем теплоэнергоснабжения.
39. Этапы расчета надежности структурных схем.

***Иметь навыки (ПК -4.2):***

40. Использование графов состояний при расчете надежности сложных структурных схем.
41. Логическая функция работоспособности и неработоспособности.
42. Последовательные и параллельные структуры систем.
43. Системы из восстанавливаемых элементов.
44. Системы из невосстанавливаемых элементов.
45. Методика расчета показателей надежности для последовательной и параллельной систем.
46. Метод логических схем (метод дерева отказов и метод минимальных путей и сечений).
47. Метод моделей пространства состояний (метод перебора состояний и марковская модель).

## Типовые задания для курсового проекта

### Иметь навыки (ПК-2.3), (ПК-4.1), (ПК-4.2)

Для объекта, расположенного в Астраханской области, в соответствии с его назначением, с учетом удаленности от энергетической инфраструктуры, с учетом теплотерь через ограждающие конструкции объекта, количества человек, а также наличием (доставки) газового, жидкого или твердого топлива, электроэнергии в рассматриваемой точке района, подобрать автономные источники энергии. Возможная доступная энергообеспеченность объекта указана в столбце 7 таб.1 прил.1. В качестве автономных источников энергии предлагаются: автоматические водонагреватели (АГВ), блочные котельные небольшой мощности, крышные или пристенные котельные, когенерационные установки, солнечные водонагреватели и ветровые энергоустановки, тепловые насосы, установки на биогазе и комбинация установок.

Варианты исходных данных для выполнения задания выбираются из таблицы по двум последним цифрам зачетной книжки студента и одного инженерно-теоретического вопроса .

Контрольная работа включает в себя следующие разделы:

Введение

1. Расчет тепловой нагрузки на объект

1.1. Расчёт тепловой нагрузки на систему отопления.

1.2 Расчёт тепловой нагрузки на систему вентиляции.

1.3 Расчёт тепловой нагрузки на систему горячего водоснабжения.

2. Выбор автономных источников энергии, расчет основных параметров.

Заключение

Список литературы

### **Иметь навыки (ПКс-2.1)**

1 Расчёт тепловой нагрузки на систему отопления

2 Расчёт тепловой нагрузки на систему вентиляции

### **Иметь навыки (ПК-4.1)**

3 Расчёт тепловой нагрузки на систему горячего водоснабжения.

4. Выбор автономных источников энергии, расчет основных параметров

### **Иметь навыки (ПК- 4.2)**

5. Подбор мощности КУ для объекта и определение расхода топлива.

6. Когенерационные установки (КГУ)



**Типовой комплект тем для докладов**

***Знать (ПК-2.1):***

1. Основные свойства и характеристики надежности в энергетике.
2. Особенности учета надежности.
3. Расчёт показателей надежности структур энергоблоков при различных схемах соединения

***Знать (ПК-4.1):***

4. Марковские случайные процессы. Их применение к технико-экономическому анализу и поиску решений с учетом надежности.
5. Расчёт структурной надёжности энергоблоков на основе Марковских процессов.
6. Определение основных показателей надежности теплоснабжающих систем

***Иметь навыки (ПК-2.1)***

7. Составление структурной схемы блока и графов возможных состояний системы
8. Определение показателей эквивалентированной энергосистемы
9. Определение коэффициента обеспечения максимального отпуска энергии

***Иметь навыки (ПК-4.1)***

10. Определение важнейших характеристик экспоненциального закона распределения случайной величин.
11. Определение ущерба от выбросов высокорискового энергетического объекта
12. Определение ущерба у потребителя от снижения частоты в энергосистеме

**Тест (входное тестирование)****1. Что такое тепловые процессы ?**

1. Перенос энергии в форме тепла, происходящий между телами, имеющую различную температуру.
2. Перенос тепла от более нагретого тела к менее нагретому.
3. Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц.
4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн.

**2. Что такое теплопередача ?**

1. Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.
2. Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа или жидкости.
3. Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.
4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

**3. Что такое теплопроводность ?**

1. Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.
2. Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа и жидкости.
3. Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.
4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

**4. Что такое конвективный перенос тепла ?**

1. Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.
2. Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа и жидкости.
3. Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.
4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

**5. Что такое тепловое излучение ?**

1. Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся
2. Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа и жидкости.
3. Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.
4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

6. **Что является движущей силой тепловых процессов ?**

1. Разность давлений между средами более нагретого и менее нагретого,  $\Delta P = P_1 - P_2$
2. Разность температур между средами более нагретого и менее нагретого,  $\Delta t = t_1 - t_2$

7. **Основное уравнение теплопередачи ?**

$$dF (t_{cp} - t_{cm}) = \alpha F (t_{cm} - t_{cp})$$

$$2. Q = \frac{\lambda}{\delta} F (t_{cm1} - t_{cm2})$$

$$3. Q = KF \Delta t_{cp}$$

8. **Основное уравнение теплоотдачи ?**

$$1. Q \sim dF (t_{cp} - t_{cm}) = GF (t_{cm} - t_{cp})$$

$$2. Q = \alpha A_F (t_{cm1} - t_{cm2})$$

$$3. Q = KFN t_{cp}$$

9. **Основное уравнение теплопроводности для плоской стенки ?**

$$1. Q = dF (t_{cp} - t_{cm}) = \alpha F (t_{cm} - t_{cp})$$

$$2. Q = \alpha A_F (t_{cm1} - t_{cm2})$$

$$3. Q = KF k t_{cp}$$

$$1. F = \frac{Q}{K(t_1 - t_2)}$$

$$2. F = \frac{Q}{K}$$

10. **Основное уравнение для определения коэффициента теплопередачи ?**

1. увеличение наименьшее из наименьших коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности.
2. Уменьшение наименьшее из наименьших коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности.
3. *УВЕЛИЧЕНИЕ СРЕДНЕЙ РАЗНОСТИ ТЕМПЕРАТУР.*

11. **Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопередачи, K ?**

$$1. \frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad 2. K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$3. K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

12. **Преимущества противотока в тепловых процессах по сравнению с прямотоком ?**

1. Умеренный нагрев раствора и нет зависимости между конечными температурами теплоносителя и раствора.
2. При противотоке наблюдается уменьшение теплообменной поверхности при равных условиях .
3. Меньше затрат тепла при проведении процесса теплообмена. Увеличивается коэффициент теплопередачи.

13. **Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплоотдачи,СТ ?**

$$1. \Delta t_{cp} = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad 3. \Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_b - \Delta t_m}{\ln \frac{\Delta t_b}{\Delta t_m}}$$

$$2. \Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_b + \Delta t_m}{2} \quad 4. \Delta t_{cp} = \frac{t_1 - t_2}{1}$$

1. Изменение тепло - физических свойств нагреваемого раствора или теплоносителя.
2. Турбулизация потока с помощью увеличения скорости или турбулизующих вставок.
3. Изменение теплообменной поверхности.
4. Изменение теплового потока.

## Тест (итоговое тестирование)

**Уметь (ПК-2.1)**

Задание №1

Вопрос:

Адсорбция вызываемая силами взаимодействия молекул поглощаемого вещества с адсорбентом называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) технологической
- 2) физической
- 3) механической
- 4) химической
- 5) равновесной

Задание №2

Вопрос:

Активированный уголь, силикагель, алюмосиликаты, цеолиты - это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) бинарные смеси
- 2) растворы
- 3) адсорбенты
- 4) абсорбенты
- 5) растворители

Задание №3

Вопрос:

Аммиак, как холодильный агент применяется главным образом в

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) низкотемпературных установках
- 2) МР испарителях холодильной машины
- 3) турбокомпрессорах и холодильных установках
- 4) поршневых компрессорных и абсорбционных установках
- 5) десорбционных установках и холодильных установках

**Уметь (ПК-4.1)**

Задание №4

Вопрос:

Аппарат, в котором передача теплоты от одного теплоносителя к другому происходит, с помощью теплоаккумулирующей насадки называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) рекуперативным
- 2) контактным

- 3) регенеративным
- 4) барботажным
- 5) смесительным

Задание №5

Вопрос:

Аппараты с принудительной циркуляцией применяются для повышения

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) коэффициента теплопередачи
- 2) коэффициента теплопроводности
- 3) коэффициента теплоотдачи
- 4) коэффициента аккумуляции тепла
- 5) температуры

Задание №6

Вопрос:

Аппараты, предназначенные для термической обработки твердых и жидких материалов высоких давлении и температуре, называются

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) пластинчатые ТО А
- 2) кожухотрубчатые ТО А
- 3) автоклавы
- 4) варочные котлы
- 5) водонагреватели - аккумуляторы

### **Уметь (ПК-4.2)**

Задание №7

Вопрос:

Барабанные сушильные установки целесообразнее всего применять для сушки

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) раствор с высокой начальной влажностью
- 2) кожухотрубчатые ТО А
- 3) автоклавы
- 4) варочные котлы
- 5) водонагреватели - аккумуляторы

**Тематика лабораторных работ**

**Уметь (ПК-2.1):**

1. Лабораторная работа № 1  
«Определение показателей надежности по статистическим данным об отказах».
2. Лабораторная работа №2  
«Определение показателей долговечности, предельного состояния, ресурса оборудования».

**Уметь (ПК-4.1):**

3. Лабораторная работа №3  
«Общее устройство котельной установки»

**Уметь (ПК-4.2)**

4. Лабораторная работа №4  
«Оборудование тепловых пунктов. Расчет и выбор элеваторов водоподогревателей. Автоматизация тепловых пунктов»


**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»**  
(наименование дисциплины)

**на 2020 - 2021 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 16 марта 2020 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Авдюнин, Е.Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : [16+] / Е.Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> (дата обращения: 02.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – Текст : электронный.

б) Централизованное теплоснабжение: курс лекций / А.И. Воронин, Д.В. Аборнев, Л.В. Фомущенко, А.А. Шагрова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 93 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684> (дата обращения: 01.03.2020). – Текст : электронный.

в) Аляутдинова Ю.А. Учебное пособие для курсового проекта по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем» для студентов направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» очной и заочной форм обучения. АГАСУ, 2020. – 99 с. <http://moodle.aucu.ru>

Составители изменений и дополнений:

ст. преподав. каф ИСЭ  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Мухомов Р.В. /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

« 13 » марта 2020 г.