

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.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

**Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

к.т.н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/Е.М. Бялецкая /  
И. О. Ф.

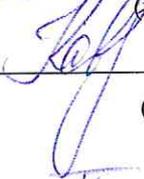
Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Инженерные системы и экология*» протокол № 9 от 22 . 04 . 20 19 г.

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

**Согласовано:**

Председатель МКН «*Теплоэнергетика и теплотехника*»  
направленность (профиль) «*Энергообеспечение предприятий*»  /Е.М. Дербасова/  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  А.В. Александрова  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  Е.С. Завалишина  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  С.В. Туркина  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  Р.С. Лоиджижова  
(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 бакалавриата	<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>7</b>
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (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 (очная форма обучения)	<b>11</b>
5.2.5.	Темы контрольных работ	<b>11</b>
5.2.6.	Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>11</b>
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>12</b>
7.	Образовательные технологии	<b>13</b>
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>14</b>
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>14</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>15</b>
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>15</b>

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью учебной дисциплины «*Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике*» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «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-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.

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

ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

**Знать:**

- виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

**Уметь:**

- демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

**Иметь навыки:**

- демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

**Знать:**

- типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

**Уметь:**

- использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

**Иметь навыки:**

- использования типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.

ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

**Знать:**

- правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

**Уметь:**

- демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

**Иметь навыки:**

- демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.

**Знать:**

- правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.

**Уметь:**

- оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.

**Иметь навыки:**

- оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.12 «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Системы кондиционирования воздуха», «Тепловые и электрические сети», «Тепломассообменные аппараты», «Электрические машины и аппараты», «Информационные технологии в теплоэнергетике».

### 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>	7 семестр – 4 з.е.; <b>всего - 4 з.е.</b>	8 семестр – 1 з.е.; 9 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 4 з.е.</b>
Лекции (Л)	7 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	8 семестр – 2 часа; 9 семестр – 8 часов; <b>всего – 10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	7 семестр – 12 часов; <b>всего - 12 часов</b>	9 семестр – 8 часов; всего – 8 часов
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 26 часа; <b>всего - 26 часа</b>	8 семестр – 4 часа; 9 семестр – 8 часов; <b>всего - 12 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СР)	7 семестр – 92 часа; (в т.ч. КР-36 часов); <b>всего - 92 часа</b>	8 семестр – 30 часов; 9 семестр – 84 часа (в т.ч. КР(КП)-36 часов); <b>всего - 114 часов</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>		
Экзамен	7 семестр	9 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	7 семестр	9 семестр
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

**5.1 . Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы 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 обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы. Организация метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.	36	7	4	4	8	20	Экзамен Курсовая работа
2.	Раздел 2. Технические средства автоматизации. Методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	53	7	5	4	8	36	
3.	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники..	55	7	5	4	10	36	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>92</b>	

### 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. Виды систем регулирования, структурные схемы.	36	8	2	-	4	30	Экзамен Курсовая работа
2.	Раздел 2. Технические средства автоматизации.	54	9	4	4	4	42	
3.	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики.	54	9	4	4	4	42	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	-	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>114</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы.	<p>Основные понятия автоматизации систем теплоэнергетики</p> <p>Этапы становления техники и теории автоматического управления.</p> <p>Эвристические законы развития техники автоматизации и управления. Современные проблемы и задачи автоматизации объектов теплоэнергетики. Основные термины и понятия теории регулирования. Обобщенная структура системы управления. Классификация систем управления. Степени автоматизации. Методы математического моделирования элементов САУ. Структурные модели систем и их описание. <i>Организация метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.</i></p>
2	Раздел 2. Технические средства автоматизации.	<p>Типовые звенья систем управления регулирования. Основные свойства звеньев. Передаточные функции системы регулирования. Соединения звеньев. Основные понятия об устойчивости систем автоматического регулирования. Регуляторы.</p> <p>Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Краткая характеристика ветвей ГСП. Алгоритм процесса проектирования систем производственного процесса. Примеры структурных схем автоматизации объектов теплоэнергетики. Технические средства отображения информации: вторичные регистрирующие приборы. Технические средства выработки управляющих сигналов. Регуляторы, управляющие устройства. Технические средства воздействий на объект регулирования. Регулирующие органы. Исполнительные механизмы. Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм. <i>Методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики</i></p>
3	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики.	<p>Принципы проектирования систем автоматизации теплоэнергетических систем. Примирение стандартов при разработке функциональных схем автоматизации. Типовые схемы автоматизации систем газоснабжения. Автоматика газораспределительных пунктов.</p> <p>Типовые схемы автоматизации систем теплоснабжения. Автоматизированные тепловые пункты. Современные автоматизированные котельные. Управление и диспетчеризация системами (объектами) теплоэнергетики. Типовые схемы автоматизации систем кондиционирования микроклимата. Экономическая эффективность автоматизации объектов теплоэнергетики. <i>Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники..</i></p>

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы.	Лабораторная работа № 1 Изучение интегрированной среды разработки AVR Studio для контроллеров Mitsubishi
2	Раздел 2. Технические средства автоматизации.	Лабораторная работа № 2 Изучение стартового набора разработчика STK 500 Лабораторная работа № 3 Методы адресации, команды передачи данных и управления
3	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики.	Лабораторная работа № 4 Команды обработки данных Лабораторная работа № 5 Реализация и обслуживание подсистемы прерываний.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы.	Основные термины и понятия в области автоматизации процессов в теплоэнергетике. Применение условных графических обозначений измерительных преобразователей, вторичных преобразователей, контрольно-измерительных и регулирующих приборов, исполнительных механизмов и регулирующих органов. Основные понятия и определения тепловой энергии. Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм ЗАО ВЗЛЕТ, Интелприбор, Метран. Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм: контроллеры Siemens, ОВЕН, Mitsubishi-Electric. Настройка системы регулирования температуры с использованием оборудования Mitsubishi-Electric. Настройка системы регулирования давления с использованием оборудования Mitsubishi-Electric. <i>Организация метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.</i>
2	Раздел 2. Технические средства автоматизации.	Автономная станция мониторинга тепловлажностного режима помещения. Автоматизированный тепловой пункт “Взлёт АТП” Программно-технический комплекс КОНТАР. Разработка проекта системы наблюдения за работой теплового объекта с помощью программы “Контар-Scada APM”. Разработка микропроцессорной системы автоматического позиционирования исполнительного механизма “BELIMO”. <i>Методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики</i>
3	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики.	Разработка функциональных технологических схем автоматизации систем газоснабжения. Современное оборудование систем газоснабжения. Телеметрия систем газоснабжения. Разработка функциональных технологических схем автоматизации котельных. Разработка функциональных технологических схем автоматизации ИТП и ЦТП. Современное оборудование котельных и тепловых пунктов. Управление и диспетчеризация системами (объектами) теплоэнергетики. Разработка функциональных технологических схем автоматизации систем кондиционирования

		воздуха. Современное оборудование систем кондиционирования воздуха. Экономическая эффективность автоматизации объектов теплоэнергетики. <i>Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники..</i>
--	--	---

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

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы. Организация метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к курсовой работе Подготовка к экзамену.	[1], [5], [1], [4]
2.	Раздел 2. Технические средства автоматизации. Методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к курсовой работе Подготовка к экзамену.	[1], [2] [1], [4]
3.	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники..	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к курсовой работе Подготовка к экзамену.	[3], [4], [1]

**Заочная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4

1.	Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы. Организация метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к курсовой работе Подготовка к экзамену.	[1], [5], [1], [4]
2.	Раздел 2. Технические средства автоматизации. Методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к курсовой работе Подготовка к экзамену.	[1], [2] [1], [4]
3.	Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники..	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к курсовой работе Подготовка к экзамену.	[3], [4], [1]

#### 5.2.5. Тема контрольной работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 5.2.6. Темы курсовых работ

Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике (по вариантам)

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<b>Лекция</b>
В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, об-

ращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

#### **Практическое занятие**

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

#### **Лабораторное занятие**

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

#### **Самостоятельная работа**

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

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 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 тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

#### **Курсовая работа**

Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях и при прохождении практики. К каждой теме курсовой работы 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 курсовой работы/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 курсовой работы/курсового проекта находит-

ся 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 *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»*.

### **Традиционные образовательные технологии**

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

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

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

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

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

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

По дисциплине *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* 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. Беляев, П. С. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / П. С. Беляев, А. А. Букин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 156 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585>
2. Шишов О.В. Элементы систем автоматизации: релейные контроллеры: лабораторный практикум: / О.В. Шишов: – Москва; Берлин: «Директ-Медиа», 2015 г. -159 с. с. : ил., схем., табл. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364090>
3. Валиуллина, В. А. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов : учебное пособие / В. А. Валиуллина, В. А. Садофьев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 83 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428279>

#### *б) дополнительная литература:*

4. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учебное пособие : / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин, И. А. Дюдина, А. В. Фафурин ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – Том 2. – 234 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258935>

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

5. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Автоматизация систем теплогазоснабжение и вентиляция», АГАСУ.2017 г. –12с. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/f2PFxrmPSm8QfDx>

#### *г) перечень онлайн курсов:*

6. «Инженерное дело» <https://www.lektorium.tv/engineering>

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

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition;
3. ApacheOpenOffice;
4. 7-Zip;
5. Adobe Acrobat Reader DC;
6. Internet Explorer;
7. Google Chrome;
8. Mozilla Firefox;
9. VLC media player;
10. 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 (<https://www1.fips.ru/>).
7. Патентная база USPTO (<https://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, №301, №202, №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>№201</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 103</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 6 шт. 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 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы:</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203.</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.</p>	<p><b>№201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «*Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике*» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
*«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»*  
**ОПОП по направлению подготовки**  
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

Аляутдиновой Юлией Амировной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н. Бялецкая Е.М.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* закреплена 2 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 *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины *«Авто-*

матризация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

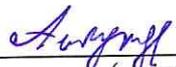
Оценочные и методические материалы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» представлены: типовыми вопросами к экзамену, темами и вопросами к лабораторной работе, заданием и вопросами к курсовой работе, типовыми вопросами для входного и итогового тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» 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 «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Бялецкой Е.М. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
К.т.н., доцент кафедры «ИСЭ»

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

*Подписью Аляутдиновой Ю.А. завершено.*



## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»  
ОПОП по направлению подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»  
по программе бакалавриата**

Вдовенко Романом Евгеньевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н. Бялецкая Е.М.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* закреплена 2 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 *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины *«Авто-*

матризация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» представлены: типовыми вопросами к экзамену, темами и вопросами к лабораторной работе, заданием и вопросами к курсовой работе, типовыми вопросами для входного и итогового тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» 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 «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Бялецкой Е.М. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Главный инженер  
ООО ПСФ «ГЕОэкспресс»



(подпись)

/ Р.Е. Вдовенко/  
И. О. Ф.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
*«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»*  
**ОПОП по направлению подготовки**  
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, курсовая работа.

**Целью учебной дисциплины «Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»** является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Дисциплина Б1.В.12 *«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»* реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.

**Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Системы кондиционирования воздуха», «Тепловые и электрические сети», «Тепломассообменные аппараты», «Электрические машины и аппараты», «Информационные технологии в теплоэнергетике».

**Краткое содержание дисциплины:**

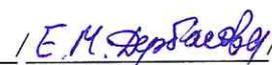
Раздел 1. Виды систем регулирования, структурные схемы

Раздел 2. Технические средства автоматизации

Раздел 3. Современные схемы автоматизации систем теплоэнергетики

ИО заведующего кафедрой

  
подпись

  
И. О. Ф.

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**

Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

**Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

К.т.н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е.М. Бялецкая/  
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)

/Дербасова Е.М./

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» \_\_\_\_\_ / Дербасова Е.М. /

(подпись)

И. О. Ф

Начальник УМУ

(подпись)

/И.В. Арзамасова /

И. О. Ф

Специалист УМУ

(подпись)

/Е.С. Ковалева /

И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации и 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	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	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	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11

**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 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.	ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	<b>Знать:</b>				
		виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	X			Экзамен (вопросы 1-3) Итоговое тестирование (вопрос 1)
		<b>Уметь:</b>				
		демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	X			Экзамен (вопросы 4-5) Итоговое тестирование (вопрос 2)
	<b>Иметь навыки:</b>					
	демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	X			Экзамен (вопросы 6-8) Итоговое тестирование (вопрос 3) Защита лабораторной работы №1 (вопросы 1-5)	
ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических		<b>Знать:</b>				
		типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.		X		Экзамен (вопросы 9-11) Итоговое тестирование (вопрос 4)

	процессов объектов теплоэнергетики.	<b>Уметь</b>				
		использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.		X		Экзамен (вопросы 12-13) Итоговое тестирование (вопрос 5)
		<b>Иметь навыки</b>				
		использования типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.		X		Экзамен (вопросы 14-15) Итоговое тестирование (вопрос 6) Курсовая работа (вопросы 1-5) Защита лабораторной работы №2. (вопросы 6-10)
		<b>Знать:</b>				
		правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.			X	Экзамен (вопросы 16-19) Итоговое тестирование (вопрос 7)
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.	<b>Уметь:</b>				
		демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.			X	Экзамен (вопросы 20-22) Итоговое тестирование (вопрос 8)
		<b>Иметь навыки:</b>				
		демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями			X	Экзамен (вопросы 23-27) Итоговое тестирование (вопрос 9) Защита лабораторной работы №3. (вопросы 11-15)

		нормативно-технических документов.				
ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.	<b>Знать:</b>					
	правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.			X	Экзамен (вопросы 28-30) Итоговое тестирование (вопрос 10)	
	<b>Уметь:</b>					
	оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.			X	Экзамен (вопросы 31-36) Итоговое тестирование (вопрос 11)	
	<b>Иметь навыки:</b>					
оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.			X	Экзамен (вопросы 37-43) Итоговое тестирование (вопрос 12) Курсовая работа (вопросы 6-10) Защита лабораторной работы № 4-5. (вопросы 16-20)		

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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	6
ПК-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов.	ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Знает: виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает только основные виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Обучающийся твердо знает виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Не умеет демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Сформированное умение демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики
	Имеет навыки демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыки демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное владение навыками демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение основными	Успешное и системное владение навыками демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	

				процессов объектов теплоэнергетики	навыками демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	процессов объектов теплоэнергетики
	ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Знает: типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Обучающийся не знает типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Обучающийся знает только типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Обучающийся твердо знает типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Обучающийся знает типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики. не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Не умеет использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	В целом успешное, но не системное умение использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.	Сформированное умение использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики.
		Имеет навыки использования типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения	Обучающийся не имеет навыки использования типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения	В целом успешное, но не системное владение навыками использования типовых методов расчета и схем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся	Успешное и системное владение навыками использования типовых методов расчета и схем

		технологических процессов объектов теплоэнергетики	обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	отдельными ошибками владение основными навыками использования типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.	Знает: правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся не знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся знает только правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся твердо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-	Не умеет демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-	В целом успешное, но не системное умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с	Сформированное умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-

		технических документов	технических документов	нормативно-технических документов	требованиями нормативно-технических документов	технических документов
		Имеет навыки демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся не имеет навыки демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение основными навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.	Знает: правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся знает только правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся твердо знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: оформлять спецификации	Не умеет оформлять	В целом успешное, но не системное	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение оформлять

		оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	отдельные пробелы, умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники
		Иметь навыки: оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не имеет навыки оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но не системное владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение основными навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Успешное и системное владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

### 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 Курсовая работа**

а) типовые задания (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме.

При оценке работы студента 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. Тест.

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

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 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 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, характеризующихся 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	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Курсовая работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к экзамену

**Знать ПК-2.1**

1. Понятия автоматического управления, автоматического регулирования. Определения системы автоматического управления, системы автоматического регулирования.

2. Объект управления (регулирования): понятие ОУ (ОР), структурная схема ОУ (ОР), классификация объектов.

3. Алгоритм функционирования системы. Алгоритм управления (регулирования). Типовые линейные законы регулирования.

**Уметь ПК-2.1**

4. Выбор первичных измерительных преобразователей (датчиков).

5. Приборы для автоматического дисперсного и непрерывного контроля влажности сельскохозяйственных продуктов.

**Иметь навыки ПК-2.1**

6. Выбор исполнительных механизмов.

7. Исполнительные механизмы регулирования воды, пара, газа

8. Выбор регулирующих органов.

**Знать ПК-2.2**

9. Фундаментальные принципы управления (регулирования).

10. Функциональная схема САУ, основные функциональные элементы САУ.

11. Классификация систем автоматического управления.

**Уметь ПК-2.2**

12. Определение хода рабочего органа (х.р.о..ю%).

13. Выбор усилительных элементов.

**Иметь навыки ПК-2.2**

14. Пояснить принцип работы и выбор схемы сравнения.

15. Проектирование программно-логических систем управления

**Знать ПК-5.1**

16. Свойства барабанного котельного агрегата как объекта регулирования. Задачи регулирования.

17. Регулирование питания котельного агрегата водой.

18. Свойства котельного агрегата как объекта регулирования питания.

19. Логический синтез АСУ, выбор элементов системы.

**Уметь ПК-5.1**

20. Разработка принципиальных схем.

21. Разработка электрические схемы питания, выбор щитов и пультов.

22. Автоматические системы контроля и управления отоплением.

**Иметь навык ПК-5.1**

23. АСУ вентиляцией в животноводческих и птицеводческих помещениях.

24. АСУ насосных станций.

25. Автоматизация водоснабжения жилых и производственных зданий.

26. Автоматизация микроклиматов в теплицах.

27. Автоматизация систем, обогрева грунта в теплицах.

**Знать ПК-5.4**

28. Системы диспетчерского автоматизированного управления элеватором, их особенности по обеспечению поточности производства.

29. Сушка зерна по параметрам сушильного агента. Привести блок-схему, показать особенности.

30. Сушильные установки зерна по параметрам сушильного материала.

**Уметь ПК-5.4**

31. Привести блок-схему, дать сравнительную характеристику с установками сушка по параметрам сушильного агента.
32. Принципиальные схемы систем регулирования питания.
33. Регулирование тепловой нагрузки. Свойства котельного агрегата как объекта регулирования тепловой нагрузки.
34. Принципиальные схемы систем регулирования тепловой нагрузки.
35. Регулирование экономичности процесса горения. Свойства котельного агрегата как объекта регулирования экономичности процесса горения .
36. Принципиальные схемы систем регулирования экономичности процесса горения.
- Иметь навык ПК-5.4**
37. Регулирование температуры перегретого пара. Методы воздействия на температуру перегретого пара.
38. Свойства котельного агрегата как объекта регулирования температуры перегретого пара.
39. Принципиальные схемы систем регулирования температуры перегретого пара.
40. Регулирование разрежения в топках паровых котлов. Свойства котельного агрегата как объекта регулирования разрежения.
41. Принципиальные схемы систем регулирования разрежения.
42. Прямоточный котельный агрегат как объект регулирования. Задачи регулирования.
43. Принципиальные схемы систем регулирования прямоточного котельного агрегата.

### Задание к курсовой работе

Курсовая работа выполняется по заданию, выдаваемому преподавателем. В проекте: Задание на курсовую работу предусматривает.

Для системы регулирования (рис.3.1) выполнить:

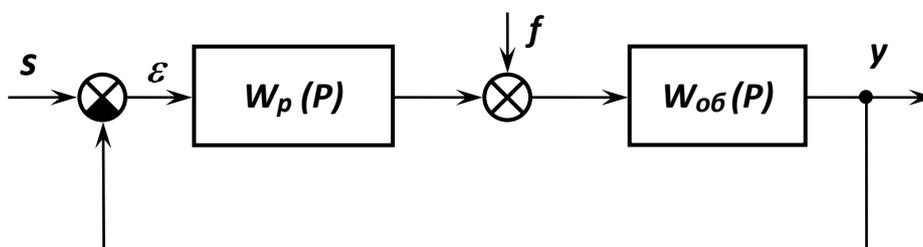


Рис.3.1. Структурная схема системы регулирования

- расчет и построение границы заданного запаса устойчивости АСР с ПИ- регулятором и объектом с передаточной функцией

$$W_{об}(P) = \frac{K}{\prod_{i=1}^n (T_i \cdot P + 1)} e^{-P \cdot \tau};$$

одним из двух инженерных методов: корневым (с использованием РАФЧХ) или частотным по максимуму АЧХ замкнутой системы (метод В.Я. Ротача);

- определение оптимальных параметров настройки регулятора;
- расчет, построение и оценку качества переходного процесса в замкнутой АСР при возмущении  $f$ , идущем по каналу регулирующего воздействия.

Параметры передаточной функции объекта, требования к запасу устойчивости системы, критерий оптимальной настройки приведены в таблице 3.1.

ТАБЛИЦА 3.1

Номер варианта	$K$	$n$	$T$	$\Psi$	$I$
1	0.8	1	20	0.75	$I_2$
2	0.5	2	30	0.85	$I_2$
3	1	3	100	0.95	$I_2$
4	1.5	3	40	0.75	$I_1$
5	2	3	50	0.75	$I_1$
6	1.2	2	60	0.8	$I_1$
7	1.5	2	70	0.9	$I_2$
8	2	2	80	0.9	$I_1$
9	0.5	1	90	0.9	$I_2$
10	0.8	1	110	0.95	$I_1$
11	0.6	1	40	0.75	$I_2$
12	0.9	3	50	0.9	$I_2$
13	1	3	60	0.95	$I_2$

Номер варианта	$K$	$n$	$T$	$\Psi$	$I$
23	1.8	2	100	0.9	$I_2$
24	1.0	1	40	0.75	$I_2$
25	1.2	2	50	0.75	$I_2$
26	1.3	3	60	0.75	$I_2$
27	1.4	1	70	0.85	$I_1$
28	1.5	2	80	0.85	$I_1$
29	1.6	3	90	0.85	$I_1$
30	1.7	3	100	0.9	$I_1$
31	1.8	3	100	0.9	$I_2$
32	1.9	1	100	0.9	$I_2$
33	2.0	1	90	0.9	$I_1$
34	0.5	2	90	0.95	$I_1$
35	0.6	2	70	0.95	$I_2$

14	1.2	2	70	0.8	$I_1$	36	0.7	2	70	0.75	$I_1$
15	1.5	2	80	0.8	$I_1$	37	0.8	3	70	0.75	$I_1$
16	2.0	2	90	0.8	$I_2$	38	0.9	3	80	0.95	$I_2$
17	2.0	3	20	0.85	$I_2$	39	1.0	3	80	0.95	$I_2$
18	0.8	3	30	0.9	$I_1$	40	0.8	3	80	0.85	$I_2$
19	1.0	1	50	0.95	$I_2$	41	1.1	2	60	0.85	$I_1$
20	1.4	1	70	0.75	$I_1$	42	1.2	2	60	0.85	$I_1$
21	1.8	2	60	0.8	$I_1$	43	1.3	2	40	0.9	$I_1$
22	2.0	2	30	0.8	$I_2$	44	1.4	1	40	0.9	$I_2$

$$\tau = T/5n (c); \quad T_i = T/i (c); \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Обозначения:

$K$  – коэффициент передачи объекта;

$\tau$  – запаздывание объекта;

$T_i$  –  $i$ -я постоянная времени объекта;

$n$  – порядок объекта;

$\Psi$  – требуемая степень затухания переходных процессов в системе;

$I$  – заданный интегральный критерий качества работы системы

$$I_1 = \int_0^{\infty} \varepsilon(t) dt; \quad I_2 = \int_0^{\infty} \varepsilon^2(t) dt.$$

### Вопросы к защите курсовой работы

#### Иметь навык ПК-2.2

1. Техничко-экономические предпосылки для автоматизации производственных процессов.
2. Механизация и автоматизация производства.
3. Основные уровни автоматизации.
4. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование.
5. Степень автоматизации.

#### Иметь навык ПК-5.4

6. Структура производственного процесса в машиностроении и его составляющие.
7. Производственный процесс как поток материалов, энергии и информации.
8. Построение автоматизированного и автоматического производственного процесса.
9. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса.
10. Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства.

### Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Автоматизация это
  - а. замена человека роботом;
  - б. применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека;
  - в. создание автоматических систем.
  - г. подключение к станку компьютера;
2. Отметьте области автоматизации
  - а. производственные процессы;
  - б. финансовые операции;
  - в. умственный труд;
  - г. управление транспортными средствами;
  - д. обучение.
3. На какие виды делятся системы автоматизации?
  - а. автоматизированные системы управления;
  - б. автоматизация производственных (технологических) процессов;
  - в. системы автоматического управления.
  - г. автоматизация умственного труда человека;
4. Отметьте, где участие человека необходимо?
  - а. системы слежения;
  - б. автоматизированные системы управления.
  - в. системы автоматического управления;
  - г. системы аварийной защиты;
5. Что такое объект управления?
  - а. станок;
  - б. устройство;
  - в. то, чем управляют;
  - г. то, что можно автоматизировать;
  - д. то, что нуждается в управлении.
6. Что дает автоматизация?
  - а. повышает производительность труда
  - б. сокращает рабочее время
  - в. увеличивает прибыль
  - г. повышает стоимость продукции
  - д. снижает брак
7. Что имеет объект с точки зрения управления?
  - а. параметры;
  - б. данные для управления;
  - в. вход и выход;
  - г. свойства.
8. Отметьте, что необходимо в системе автоматического управления?
  - а. регулятор;
  - б. электродвигатель;
  - г. датчик;
  - д. реле;
  - е. исполнительный механизм;
  - ж. командный механизм;

з. программа (алгоритм) управления.

9. Механизация это:

а. подключение к станку компьютера;

б. применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека;

в. замена ручного труда машинами и механизмами;

г. Замена человека роботом;

10 Откуда устройство управления знает о состоянии выхода объекта?

а. микросхема;

б. большая интегральная схема;

в. микропроцессор;

г. микроЭВМ.

11. Откуда устройство управления знает о состоянии выхода объекта?

а. из программы;

б. от датчика;

в. от исполнительного механизма;

г. от оператора.

12. Чего можно добиться, воздействуя на вход объекта?

а. включить объект;

б. изменить вход;

в. изменить выход;

г. получить ответное воздействие.

13. Как устройство управления воздействует на вход объекта?

а. непосредственно;

б. с помощью датчика;

в. с помощью исполнительного механизма;

г. с помощью оператора.

14. Что такое обратная связь?

а. цепочка от входа объекта до выхода;

б. связь управляющего устройства с объектом;

в. связь со знаком минус;

г. связь выхода объекта со входом.

15. Откуда устройства управления знает, что делать?

а. от датчика;

б. от исполнительного механизма;

в. от оператора.

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования****Знать 2.1**

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок устанавливают требования по технической эксплуатации следующих тепловых энергоустановок:

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

Б) паровых и водяных тепловых сетей всех назначений, включая насосные станции, системы сбора и возврата конденсата, и других сетевых сооружений).

В) систем теплоснабжения всех назначений (технологических, отопительных, вентиляционных, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха), теплоснабжающих агрегатов, тепловых сетей потребителей, тепловых пунктов, других сооружений аналогичного назначения.

Г) все ответы являются правильными.

**Уметь 2.1**

2. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок не распространяются на следующие виды тепловых энергоустановок:

А) морских и речных судов и плавучих средств.

Б) систем теплоснабжения всех назначений.

В) тепловых сетей потребителей.

**Иметь навык 2.1**

3. Электрооборудование тепловых энергоустановок должно соответствовать:

А) правилам устройства электроустановок и эксплуатироваться в соответствии с правилами технической эксплуатации.

Б) правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

В) все ответы являются правильными.

**Знать 2.2**

4. Устройство и безопасная эксплуатация паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, газового хозяйства, относящихся к ОПО, осуществляется в соответствии с требованиями, установленными:

А) Госгортехнадзором России.

Б) Правительством Российской Федерации.

В) МЧС России.

**Уметь 2.2**

5. На кого возложена ответственность за невыполнение Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок?

А) на руководителе организации, являющимся собственником тепловых энергоустановок.

Б) на техническом руководителе, на которого возложена эксплуатационная ответственность за тепловые энергоустановки в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В) все ответы являются правильными.

**Иметь навык 2.2**

6. 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) Специалист из числа оперативно-диспетчерского персонала после проверки знаний соответствующих правил и инструкций.

В) Только руководитель организации.

**Знать 5.1**

7. В каком случае ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок может быть возложена на работника, не имеющего теплоэнергетического образования?

А) При потреблении тепловой энергии только для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Б) Не допускается в любом случае.

В) При непосредственном выполнении функций по эксплуатации тепловых энергоустановок.

**Уметь 5.1**

8. Что из перечисленного не относится к обязанностям ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

А) Подготовка документов, регламентирующих взаимоотношения производителей и потребителей тепловой энергии и теплоносителя.

Б) Содержание тепловых энергоустановок в работоспособном и технически исправном состоянии.

В) Соблюдение гидравлических и тепловых режимов работы систем теплоснабжения.

Г) Разработка мероприятий по снижению расхода топливо-энергетических ресурсов.

**Иметь навык 5.1**

9. При каком условии производится включение в работу тепловых энергоустановок?

А) После их допуска в эксплуатацию.

Б) Перед допуском в эксплуатацию.

В) После проверки основного и дополнительного оборудования.

**Знать 5.4**

10. С какой периодичностью организация должна проводить режимно-наладочные испытания и работы для разработки режимных карт и нормативных характеристик работы элементов системы теплоснабжения?

А) Не реже 1 раза в 5 лет.

Б) Не реже 1 раза в 6 лет.

В) Не реже 1 раза в 7 лет.

**Уметь 5.4**

11. Что из перечисленного не входит в состав необходимой документации при эксплуатации тепловых энергоустановок?

А) Копии заключений об отсутствии у работников медицинских противопоказаний для выполнения работ, связанных с эксплуатацией тепловых энергоустановок.

Б) Акты приемочных комиссий.

В) Генеральный план с нанесенными зданиями, сооружениями и тепловыми сетями.

Г) Технические паспорта тепловых энергоустановок и тепловых сетей.

**Иметь навык 5.4**

12. Кем осуществляется техническое обслуживание и ремонт средств измерений теплотехнических параметров тепловых энергоустановок?

А) Персоналом подразделения, выполняющим функции метрологической службы организации.

Б) Персоналом подразделения, выполняющим функции оперативно диспетчерской службы организации.

В) Техническим руководителем.

## Тематика лабораторных работ

### Иметь навык ПК-2.1

Лабораторная работа № 1 Изучение интегрированной среды разработки AVR Studio для контроллеров Mitsubishi

### Иметь навык ПК-2.2

Лабораторная работа № 2 Изучение стартового набора разработчика STK 500

### Иметь навык ПК-5.1

Лабораторная работа № 3 Методы адресации, команды передачи данных и управления

### Иметь навык ПК-5.4

Лабораторная работа № 4 Команды обработки данных

Лабораторная работа № 5 Реализация и обслуживание подсистемы прерываний

## Вопросы к лабораторным работам

### Иметь навык ПК-2.1

1. Автоматическая сборка. Автоматизированное проектирование сборочных процессов.
2. Сущность и этапы автоматического сборочного процесса.
3. Методы и средства транспортирования и сборки изделий, ориентирования деталей, режимы их работы.
4. Выявление технической возможности автоматической сборки соединений деталей и зубчатых передач.
5. Методы и средства автоматического изготовления деталей, режимы их работы.

### Иметь навык ПК-2.2

6. Надежность автоматизированных и автоматических процессов и оборудования.
7. Проектирование и обеспечение временных связей автоматического производственного процесса.
8. Расчет режимов сборочных процессов.
9. Выбор оптимальной структуры сборочной операции и рациональной компоновки автоматической сборочной системы.
10. Гибкие автоматические сборочные системы.

### Иметь навык ПК-5.1

11. Универсальные автоматические и адаптивные сборочные устройства.
12. Загрузочно-транспортные устройства и их расчет.
13. Построение систем автоматического транспортирования деталей.
14. Построение автоматизированного производственного процесса изготовления деталей в поточном и непоточном производствах.
15. Средства автоматизации процессов инструментального обеспечения.

### Иметь навык ПК-5.4

16. Средства автоматизации процессов контроля качества изделий.
17. Средства автоматизации процессов складирования.
18. Средства автоматизации процессов охраны труда персонала.
19. Средства автоматизации процессов транспортирования.
20. Средства автоматизации процессов технического обслуживания, управления и подготовки производства.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»**  
(наименование дисциплины)

**на 2020- 2021 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 23 марта 2020 г.

И.о. зав. кафедрой  
доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

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

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Тепловые агрегаты и установки: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / О.Ю. Баженова, С.И. Баженова, Д.А. Зорин и др. ; Национальный исследовательский московский государственный строительный университет. – Москва : МИСИ–МГСУ, 2020. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596307> (дата обращения: 29.02.2020). – Библиогр.: с. 89 - 90. – ISBN 978-5-7264-2178-0 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2177-3 (локальное). – Текст : электронный.

б) Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие : [16+] / М.Н. Молдабаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 225 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225> (дата обращения: 29.02.2020). – Библиогр.: с. 220. – ISBN 978-5-9729-0330-6.

Составители изменений и дополнений:

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

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

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

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

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

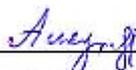
« 13 » марта 2020 г.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»**  
(наименование дисциплины)

**на 2021- 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология»,  
протокол № 10 от 28 мая 2021 г.

И.о. зав. кафедрой  
доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.5.2.1. раздел 1 внесение дополнительной лекции. Тема: «Возможность использования цифровых инструментов для обеспечения мультидисциплинарности научных исследований»

Составители изменений и дополнений:

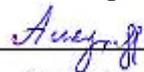
доц., к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ Е.М. Бялецкая /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание  
« 13 » мая 2021 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»**  
(наименование дисциплины)

**на 2022- 2023 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

И.о. зав. кафедрой

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

А.В.Зинин  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств : учебное пособие : [16+] / К. Н. Маренич, С. В. Дубинин, Э. К. Никулин [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 240 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617327> (дата обращения: 10.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0758-8. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

ст. преп.  
ученая степень, ученое звание

А.В.Зинин  
подпись

/ И.С. Дроздовская /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

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

А.В.Зинин  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2022 г.

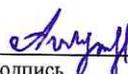
**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике»**  
(наименование дисциплины)

**на 2023- 2024 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18.04 2023 г.

И.о. зав. кафедрой

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

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Кузнецов, С. М. Обоснование энергоэффективности зданий и сооружений / С. М. Кузнецов, Я. Л. Батеньков. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 116 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697455> (дата обращения: 30.03.2023). – Библиогр.: с. 87-88. – ISBN 978-5-4499-3453-6. – Текст : электронный.

б) Елисеев, А. В. Задачи вибрационной защиты машин : учебное пособие : [16+] / А. В. Елисеев, Н. К. Кузнецов. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 184 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698224> (дата обращения: 30.03.2023). – Библиогр.: с. 177-179. – ISBN 978-5-4499-3609-7. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

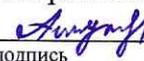
ст.преп  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ И.С. Просвирин /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

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

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2023 г.