

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

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Системы кондиционирования воздуха

*(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:**

Ст. преподаватель \_\_\_\_\_ /И.С. Просвирина/  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 4 от 25.04.2019г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ | Е.М. Дербасов  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

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

\_\_\_\_\_ | Е.М. Дербасов  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ | И.В. Асиошкин  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_ | Е.С. Афанасова  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ \_\_\_\_\_ | С.В. Трунчук  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой \_\_\_\_\_ | Р.С. Хамракишова  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» является формирование компетенций обучающихся 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 овладеть следующими компетенциями:

**ПК-1** - Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

**ПК-5** - Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.

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

**ПК-1.1** - Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

**знать:**

- схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

**уметь:**

- разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

**иметь навыки:**

- в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

**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-5.3** - Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

**знать:**

- номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники;

**уметь:**

- демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники;

**иметь навыки:**

- демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники.

**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.11 «Системы кондиционирования воздуха» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Техническая термодинамика».

### 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>	6 семестр – 4 з.е.; <b>всего – 4 з.е.</b>	7 семестр – 1 з.е.; 8 семестр – 3 з.е. <b>всего – 4 з.е.</b>
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	7 семестр – 2 часа; 8 семестр – 4 часа <b>всего - 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	7 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 16 часов; <b>всего - 16 часов</b>	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – 4 часа <b>всего - 8 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	6 семестр – 92 часа (в т.ч. КР – 36 часов); <b>всего - 92 часа</b>	7 семестр – 26 часов; 8 семестр – 100 часов (в т.ч. КР – 36 часов) <b>всего - 126 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>		
Экзамены	6 семестр	8 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	6 семестр	8 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 обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	36	6	8	10	8	10	Курсовая работа, экзамен
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	108	6	10	8	8	82	
<b>Итого:</b>		144		18	18	16	92	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	36	7	2	4	4	26	Курсовая работа, экзамен
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	108	8	4	-	4	100	
<b>Итого:</b>		144		6	4	8	126	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	Кондиционирование воздуха и его задачи. Классификация. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха Прямоточная схема для теплого и холодного периодов года. Процессы с рециркуляцией воздуха. Принцип работы холодильной машины. Схема компрессионного цикла охлаждения Основные элементы холодильной машины Основные сведения о хладагентах. Работа холодильной машины в режиме теплового насоса
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	Центральные кондиционеры. Классификация. Режимы работы. Основные секции. Конструкция и принцип работы основных секций центрального кондиционера Системы с чиллерами и фанкойлами. Общие сведения, состав, принцип работы, область применения. Чиллеры. Системы с чиллерами и фанкойлами. Насосные станции. Фанкойлы. Тепло-хладоносители. Крышные и шкафные кондиционеры Презиционные кондиционеры Канальные кондиционеры Кондиционеры сплит-систем с приточной вентиляцией Многозональные системы кондиционирования воздуха VRV, VRF – системы. Состав, принцип работы, область применения Новые технологии в системах кондиционирования воздуха и холодоснабжения

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	Расчет поступления теплоты через вертикальное заполнение световых проемов Расчёт форсуночной камеры орошения Расчет поверхностного воздухоохладителя
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	Изучение конструкции и принципа работы сплит-системы Изучение конструкции бытового кондиционера

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	Входное тестирование. Расчет процессов обработки воздуха в i-d диаграмме. Расчет тепло-, влаго и газовыделений в помещениях Расчёт процессов обработки воздуха в кондиционере Определение нагрузок на систему кондиционирования воздуха и холодильную машину



		Расчет компрессионного цикла охлаждения. Определение нагрузок на компрессор, конденсатор, испаритель Подбор кондиционера и холодильной машины. Компонировка кондиционера, обвязка с холодильной машиной
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	Принципы проектирования воздушной системы кондиционирования Принципы проектирования водяной системы кондиционирования Принципы проектирования VRV-систем Аэродинамический расчет воздушной системы кондиционирования воздуха Гидравлический расчет водяной системы кондиционирования воздуха

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

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к курсовой работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [8]
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к курсовой работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [5], [7]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к курсовой работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [8]
2	Раздел 2. Типы кондиционеров	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к курсовой работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [4], [5], [7]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

1. Воздушная система кондиционирования воздуха объектов теплоэнергетики.
2. Водяная система кондиционирования воздуха объектов теплоэнергетики.
3. Кондиционирование воздуха объектов теплоэнергетики на базе сплит-систем.
4. Кондиционирование воздуха объектов теплоэнергетики на базе VRV-систем.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li><li>– работу со справочной и методической литературой;</li><li>– работу с нормативными правовыми актами;</li><li>– участие в тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– повторение лекционного материала;</li><li>– подготовки к практическим занятиям;</li><li>– изучения учебной и научной литературы;</li><li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li><li>– подготовки к тестированию и т.д.;</li><li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li></ul> <p>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>

### **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 находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

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

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Системы кондиционирования воздуха».

### **Традиционные образовательные технологии**

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

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

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

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

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

По дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

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

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

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

1. Бодров В. И., Махов Л. М., Троицкая Е. В. «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения». М.: АСВ, 2014 – 240 с.
2. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятии пищевой промышленности/Е.А. Штокман., Шилов В.А., Е.Е. Новгородский, И.И. Саввиди (и др.). - Москва: АСВ, 2001. – 687 с.
3. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Политехника, 2012. – 431 с.: схем., табл., ил.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=129567](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129567) (дата общ. 20.09.17)

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

5. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях/Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. М.: Стройиздат, 1982. – 363 с.
6. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий, М.: Инфра-Инженерия, 2011. – 624 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=144799](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=144799) (дата общ. 22.09.17)

7. Ямлеева Э. У. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебно-практическое пособие, Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 143 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=363093](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363093) (дата общ. 22.09.17)

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

8. Просвирина И.С. Курс лекций по дисциплине «Кондиционирование воздуха общественных зданий», АГАСУ. 2017– 112 с. <http://moodle.aucu.ru>

#### ***г) перечень онлайн-курсов:***

1. Онлайн курс «Системы кондиционирования воздуха» <https://stroitelstvo.madpo.ru/kholodosnabzhenie-i-konditsionirovanie/>

#### ***д) периодические издания***

1. С.О.К.- Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Периодическое издание, 2016-2017 гг.
2. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование воздуха. Теплоснабжение и строительная теплофизика. Периодическое издание, 2016-2017 гг.

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

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome

7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информацион-ных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

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

### 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществле-ния образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помеще-ний и помещений для самостоятель-ной работы	Оснащенность специальных помеще-ний и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных за-нятий:  414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№202</b> Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№303</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№201</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудито-рия № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библио-тека, читальный зал.	<b>№201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели.

		Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
--	--	---

**10 Особенности организации обучения по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа, экзамен.

Целью учебной дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Техническая термодинамика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные сведения и холодильная машина;

Раздел 2. Типы кондиционеров.

И.о заведующего кафедрой



(подпись)

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Системы кондиционирования воздуха»**  
**ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника",**  
**направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

Павлом Михайловичем Руковишниковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» 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» (разработчики – старший преподаватель Просвирина И.С.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» (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 части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Системы кондиционирования воздуха» закреплено две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» 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 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.



Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» 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 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, вопросами для выполнения курсовой работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» 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 «Системы кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Руководитель ОП Веза Астрахань



/ П.М. Руковишников /  
И. О. Ф.

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Системы кондиционирования воздуха»  
ОПОП по направлению подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»  
по программе бакалавриата**

Юлией Амировой Аляутдиновой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – старший преподаватель Просвирина И.С.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» (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 части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Системы кондиционирования воздуха» закреплено две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Системы кондиционирования воздуха» 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 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Системы кондиционирования воздуха» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» 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 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, вопросами для выполнения курсовой работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» 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 «Системы кондиционирования воздуха» ОПОП по направлению подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

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

  
(подпись)

  
И. О. Ф.

*Подпись Александрович Ю. А. завершено.*



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

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Системы кондиционирования воздуха

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС<sup>1</sup> ВО)*

**Направленность (профиль)**

" Энергообеспечение предприятий "

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №1 от 25.04.2019г.

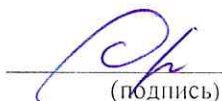
И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

/Е.М. Дербасова/  
И. О. Ф.

Председатель МКН

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

  
(подпись)

/Е.М. Дербасова/  
И. О. Ф.

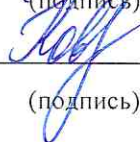
Начальник УМУ

  
(подпись)

И. О. Ф

/У.В. Анисимова/

Специалист УМУ

  
(подпись)

И. О. Ф

/Е.С. Коваленко/

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	9
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
1.2.3. Шкала оценивания	18
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	19
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	22
4. Приложение	23

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 достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	
1	2	3	4	5	6
<b>ПК-1</b> - Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	<b>ПК-1.1</b> - Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знать:			
		схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	Экзамен (вопросы 1-15, 69-75)
		Уметь:			
		разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	Экзамен (вопросы 16-25) Защита лабораторной работы (вопросы 1, 4-5)
		Иметь навыки:			
		в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	Экзамен (вопросы 43-52, 53-68) Курсовая работа (вопросы 1-2) Защита лабораторной работы (вопрос 2) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-8, 15-24, 49-60)
<b>ПК-5</b> - Способен выполнять работы по проектированию си-	<b>ПК-5.1</b> - Демонстрирует знание правил выполнения	Знать:			
		правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	X	X	Экзамен (вопросы 1-15)

стем теплоэнергетики	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	X	X	Экзамен (вопросы 33-42, 69-75) Защита лабораторной работы (вопросы 1, 2)
		Иметь навыки:			
		демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	X	X	Экзамен (вопросы 26-32) Курсовая работа (вопросы 3-4) Защита лабораторной работы (вопросы 2-3) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 9-14, 31-40)
	<b>ПК-5.3</b> - Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:			
		номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	Экзамен (вопросы 16-25)
		Уметь:			
		демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	Экзамен (вопросы 43-52) Защита лабораторной работы (вопрос 2)
		Иметь навыки:			
		демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	Экзамен (вопросы 26-32) Курсовая работа (вопросы 1-2) Защита лабораторной работы (вопросы 1, 3) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое



					тестирования) (вопросы 1-8, 41-48)
	<b>ПК-5.4</b> - Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:			
		правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	Экзамен (вопросы 33-42)
		Уметь:			
		оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	Экзамен (вопросы 16-25) Защита лабораторной работы (вопрос 3)
		Иметь навыки:			
оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	X	X	Экзамен (вопросы 53-68) Курсовая работа (вопросы 3-4) Защита лабораторной работы (вопросы 1, 4-5) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 9-14, 25-30)		

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
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

**1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине (модулю) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК-1 - Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1 - Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	<b>Знает</b> (ПК-1.1) - схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> (ПК-1.1) разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Не умеет разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

		<b>Имеет навыки</b> (ПК-1.1) в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не имеет навыков в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Успешное и системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
<b>ПК-5</b> - Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	<b>ПК-5.1</b> - Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	<b>Знает</b> (ПК-5.1) 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 имеет знания правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	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, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> (ПК-5.1) демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Не умеет демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет проводить демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Умеет проводить демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-	Обучающийся не имеет	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и системное

		5.1) демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	навыков демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	не системное владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
	<b>ПК-5.3</b> - Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	<b>Знает</b> (ПК-5.3) номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся имеет знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение номенклатурой современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники
		<b>Умеет</b> (ПК-5.3) демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, рекон-	Не умеет демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, рекон-	Умеет демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, рекон-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используе-	Умеет демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, рекон-

		струкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	низации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	зации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	мых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	зации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-5.3) демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не имеет навыков демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники
	<b>ПК-5.4</b> - Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	<b>Знает</b> (ПК-5.4) правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся имеет знания правил оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Успешное и системное владение правилами оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

		<b>Умеет</b> (ПК-5.4) оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Не умеет выбирать оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении оформлении спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-5.4) оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не имеет навыков оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	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 владения 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 (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. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.



3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

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

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

#### 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 оценивания тестов учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая

		вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

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

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

##### по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	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/не зачтено	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-1.1), (ПК-5.1)**

1. Физическая модель влажного воздуха. Парциальное давление водяного пара. Точка росы. Температура мокрого термометра
2. Относительная влажность воздуха. Её влияние на самочувствие людей и технологические процессы.
3. Волосяной гигрометр
4. Аспирационный психрометр
5. Измерение температуры точки росы
6. Энтальпия сухого воздуха.
7. Энтальпия воды, льда и водяного пара
8. Энтальпия влажного воздуха
9. Диаграмма I-d ("Энтальпия - влагосодержание влажного воздуха"). Определение в диаграмме температуры, температуры точки росы, температуры мокрого термометра, энтальпии, влагосодержания, относительной влажности.
10. Источники поступления в помещение явного тепла. Изменение температуры воздуха в помещении.
11. Источники поступления водяного пара в помещение. Изменение влагосодержания воздуха в помещении.
12. Понятие о притоке полного тепла. Изменение энтальпии воздуха в помещении.
13. Уклон тепловлажностного процесса. Изображение процесса в диаграмме I-d .
14. Прямая и рассеянная солнечная радиация. Факторы, влияющие на интенсивность солнечной радиации.
15. Разработка схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

#### **Знать (ПК-5.3), Уметь (ПК-1.1), (ПК-5.4)**

16. Теплопритоки от солнечной радиации через оконные проёмы. Светоотражающие и светозащитные устройства. Снижение интенсивности солнечной радиации выступами у окон.
17. Теплоприток через стены и крышу от солнечной радиации.
18. Нагрев воздуха в воздухонагревателях.
19. Смешение двух потоков воздуха
20. Охлаждение воздуха в воздухоохладителе без осушения.
21. Осушение воздуха в воздухоохладителе.
22. Зависимость уклона процесса от температуры поверхности при осушении воздуха в воздухоохладителе.
23. Адиабатическое увлажнение воздуха в форсуночной камере
24. Осушение воздуха в форсуночной камере. Эффект доувлажнения.
25. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

#### **Иметь навыки (ПК-5.1), (ПК-5.3)**

26. Принцип действия и схема паровой холодильной машины
27. Работа холодильной машины в режиме теплового насоса
28. Фреоны. Проблема разрушения озонового слоя земной атмосферы
29. Замена озоноразрушающего хладона на озононеразрушающий.
30. Термодинамическая диаграмма "Температура - энтропия" для рабочего тела паровой холодильной машины. Критическая точка. Кривые насыщенных жидкости и пара. Области парожидкостной смеси и перегретого пара
31. Термодинамический цикл паровой холодильной машины.

32. Знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники.

***Знать (ПК-5.4), уметь (ПК-5.1)***

33. Удельная массовая холодопроизводительность.
34. Удельная объёмная холодопроизводительность
35. Удельная работа сжатия в компрессоре
36. Удельная нагрузка на конденсатор
37. Холодильный коэффициент холодильного цикла Карно
38. Холодильный коэффициент паровой холодильной машины
39. Степень термодинамического совершенства паровой холодильной машины
40. Отопительный коэффициент цикла Карно
41. Отопительный коэффициент парокомпрессионного теплового насоса.
42. Принцип действия клапана поршневого компрессора. Цилиндро-поршневая группа поршневого компрессора. Объёмная производительность идеального поршневого компрессора.

***Уметь (ПК-5.3), Иметь навыки (ПК-1.1)***

43. Конструкция узлов поршневого компрессора: привода поршней, сальника коленвала, поршневых колец.
44. Схема системы смазки поршневого компрессора; функции системы смазки.
45. Потери мощности, потери производительности поршневого компрессора.
46. Устройство однопластинчатого ротационного компрессора.
47. Принцип действия однопластинчатого ротационного компрессора.
48. Устройство многопластинчатого ротационного компрессора.
49. Фаза всасывания многопластинчатого ротационного компрессора
50. Фаза сжатия и степень внутреннего сжатия многопластинчатого ротационного компрессора
51. Фаза выталкивания многопластинчатого ротационного компрессора. Дросселирование газа в начале фазы выталкивания многопластинчатого ротационного компрессора.
52. Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники.

***Иметь навыки (ПК-5.4), (ПК-1.1)***

53. Устройство и принцип действия спирального компрессора
54. Устройство и принцип действия винтового компрессора.
55. Устройство и принцип действия холодильного турбокомпрессора
56. Промежуточные хладоносители
57. Испарители паровой холодильной машины
58. Воздушный конденсатор паровой холодильной машины
59. Водяной конденсатор паровой холодильной машины.
60. Регулирование расхода хладагента через испаритель паровой холодильной машины
61. Защита паровой холодильной машины от опасных режимов работы.
62. Регулирование производительности холодильных компрессоров.
63. Абсорбционная холодильная машина.
64. Пароэжекторная холодильная машина.
65. Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции).
66. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.

67. Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.

68. Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения).

***Знать (ПК-1.1), (ПК-5.1)***

69.Оконный кондиционер.

70.Сплит-система.

71.Мульти-сплит и сити-сплит систмы.

72.Водоохлаждающая холодильная машина.

73.Аккумулятор холода в составе водоохлаждающей холодильной машины.

74.Система "Чиллер + фэн-койлы".

75.Центральный секционный кондиционер.

**Типовые задания к курсовой работе**

***Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-5.3)***

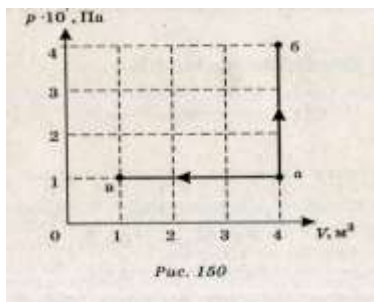
1. Воздушная система кондиционирования воздуха объектов теплоэнергетики.
2. Водяная система кондиционирования воздуха объектов теплоэнергетики.

***Иметь навыки (ПК-5.1), (ПК-5.4)***

3. Кондиционирование воздуха объектов теплоэнергетики на базе сплит-систем.
4. Кондиционирование воздуха объектов теплоэнергетики на базе VRV-систем.

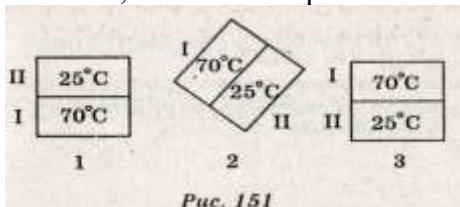
**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

1. Внутренняя энергия данной массы реального газа...
  - А. Не зависит ни от температуры, ни от объема.
  - Б. Не зависит ни от каких факторов.
  - В. Зависит только от объема.
  - Г. Зависит от температуры и объема.
2. Внутреннюю энергию системы можно изменить (выберите наиболее точное продолжение фразы)...
  - А.. Только путем совершения работы.
  - Б. Только путем теплопередачи.
  - В. Путем совершения работы и теплопередачи.
  - Г. Среди ответов нет правильного.
3. В процессе плавления твердого тела подводимое тепло идет на разрыв межмолекулярных (межмолекулярных) связей и разрушение дальнего порядка в кристаллах. Происходит ли при плавлении изменение внутренней энергии тела?
  - А. Внутренняя энергия тела не изменяется.
  - Б. Внутренняя энергия тела увеличивается.
  - В. Внутренняя энергия тела уменьшается.
  - Г. Внутренняя энергия тела иногда увеличивается, иногда уменьшается.
4. Какой тепловой процесс изменения состояния газа происходит без теплообмена?
  - А. Изобарный.
  - Б. Изохорный.
  - В. Изотермический.
  - Г. Адиабатный.
5. Идеальный газ переводится из одного состояния в другое двумя способами: а—б и а—в (см. рис.). Какому состоянию соответствует наибольшая температура?



- А. а.
- Б. б.
- В. в.
- Г. а и в.

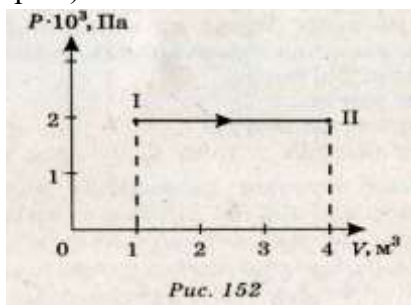
6. Два одинаковых твердых тела, имеющих различные температуры, привели в соприкосновение так, показано на рис. Какое из перечисленных ниже утверждений является верным?



- А. Теплопередача осуществляется только в положения 1 от тела I к телу II.
- Б. Теплопередача осуществляется только в положении 2 от тела II к телу I.
- В. Теплопередача осуществляется только в положении 3 от тела II к телу I.
- Г. При любом положении тел теплопередача осуществляется от тела I к телу II.

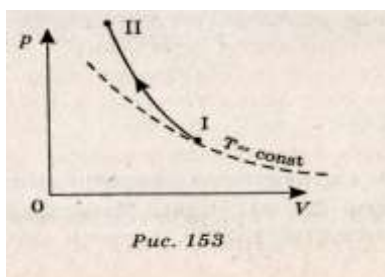


7. Чему равна работа, совершенная газом при переходе его из состояния I в состояние II (см. рис.)?



- А. 8 кДж.
- Б. 6 кДж.
- В. 6 Дж.
- Г. 8 мДж.

8. Внутренняя энергия идеального газа при адиабатном процессе, график которого представлен на рис.

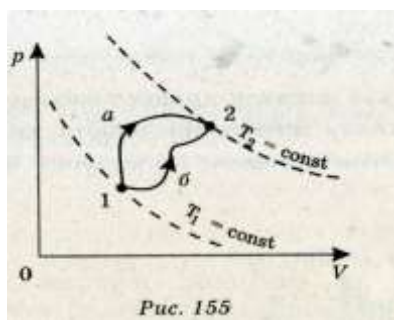


- а. Не изменяется.
- Б. Увеличивается.
- В. Уменьшается.
- Г. Сначала уменьшается, затем увеличивается

9. Водород и гелий равной массы, взятые при одинаковых давлениях, нагревают на 20 К. Одинаковая ли работа совершается при этом?

- А. Работа, совершенная водородом, в 2 раза больше.
- Б. Работа, совершенная гелием, в 2 раза больше.
- В. Совершаются равные работы.
- Г. По условию задачи невозможно сравнить работы, совершенные газами.

10. Идеальный газ переводится из первого состояния во второе двумя способами: 1—а—2 и 1—б—2. В каком случае газу передано большее количество теплоты?



- А. 1—а—2.
- Б. 1—б—2.
- В. В обоих случаях передается одинаковое количество теплоты.
- Г. По условию задачи невозможно сравнить переданное газу тепло.

11. В процессе адиабатного расширения газ совершает работу, равную  $3 \cdot 10^{10}$  Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

- А. 0.
- Б.  $3 \cdot 10^{10}$  Дж.
- В.  $-3 \cdot 10^{10}$  Дж.
- Г. Изменение внутренней энергии может принимать любое значение.

12. Какую работу совершил водород массой 2 кг при изобарном нагревании на 10 К?

- А. = 83 кДж.
- Б. = 83 Дж.
- В. 0.

Г. = 125 кДж.

13. Тепловая машина получила от нагревателя 0,4 МДж теплоты и отдала холодильнику 0,1 МДж теплоты. Чему равен КПД такой тепловой машины?

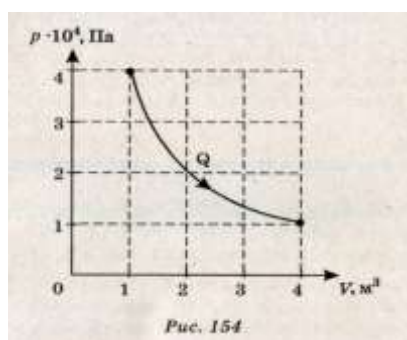
- А. 100%.
- Б. > 100%.
- В. 75%.
- Г. 25%

Часть Б

14. В стакан с водой опустили кристаллы марганцовки. Через некоторое время получился равномерно окрашенный раствор. Могут ли из раствора самопроизвольно образоваться кристаллики марганцовки?

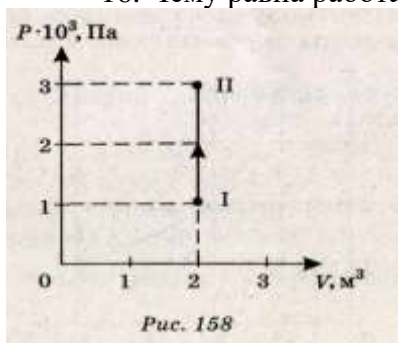
- А. Если нагреть, то могут.
- Б. Никогда не могут.
- В. Если охладить, то могут.
- Г. Могут, если быстро охладить, а затем нагреть.

15. На рис. показан процесс изменения состояния идеального газа. Чему равна работа, совершенная газом, если в этом процессе он получил  $6 \cdot 10^5$  Дж теплоты?



- А. 0.
- Б.  $-6 \cdot 10^5$  Дж.
- В.  $6 \cdot 10^5$  Дж.
- Г.  $3 \cdot 10^4$  Дж.

16. Чему равна работа, совершенная газом при переходе его из состояния I в состояние II (см. рис.)?



- А. 4 кДж.
- Б. 6 кДж.
- В. 0.
- Г. Работа может принимать любое значение.

8. Чему равна внутренняя энергия 1 моль одноатомного идеального газа, находящегося при температуре 27 °С?

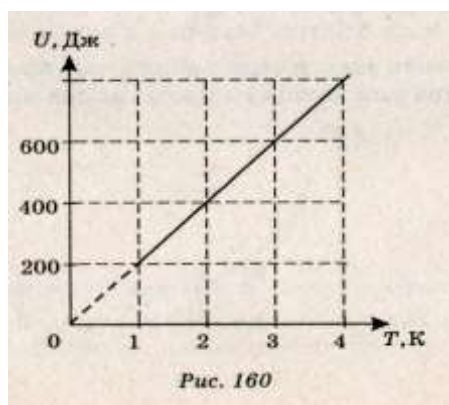
- А. 0
- Б. 3740 Дж.
- В. 7479 Дж.
- Г. 2493 Дж.

17. Газ получил 500 Дж теплоты. При этом его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?

- А. 200 Дж.
- Б. 800 Дж.
- В. 0.

Г. 500 Дж.

18. Какое значение КПД может иметь идеальная тепловая машина с температурой нагревателя  $527\text{ }^\circ\text{C}$  и температурой холодильника  $-27\text{ }^\circ\text{C}$ ?



- А. 100%.
  - Б.  $> 100\%$ .
  - В. = 95%.
  - Г. = 63%.
- Часть Б

19. Если в стакан с водой опустить кусочек сахара и размешать, то получится раствор сахара. Может ли из раствора самопроизвольно образоваться кусочек сахара?

- А. Если нагреть, то может.
- Б. Если охладить, то может.
- В. Никогда не может.
- Г. Может, если быстро нагреть, а затем охладить.

20. В процессе изохорного нагревания газ получил 15 МДж теплоты. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

- А. 15 МДж.
- Б. -15 МДж.
- В. 0.
- Г. Определенно ответить нельзя.

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования****Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-5.3)**

1. Чему может быть равна начальная температура воды на входе в оросительную камеру?
  - не ниже  $0^{\circ}C$
  - + не ниже  $6^{\circ}C$
  - не ниже  $20^{\circ}C$
  
2. Возможна ли осушка воздуха без изменения его температуры?
  - да, с применением форсуночной камеры
  - + да, с применением адсорбентов
  - процесс вообще не осуществим
  
3. Где обычно устанавливаются кондиционеры-доводчики?
  - в подвале здания, которое они обслуживают
  - в специальных отдельных комнатах
  - + под окнами кондиционируемых помещений
  - расположение кондиционера - доводчика не регламентируется
  
4. Что характеризует точка росы (температура точки росы)?
  - + температура, до которой нужно охладить воздух, чтобы он стал насыщенным при постоянном влагосодержании
  - температура, при которой воздух осушается
  - температура, ниже которой воздух не может быть охлажден в оросительной камере
  
5. Чему обычно равна предельная скорость воздуха в оросительной камере?
  - до 3 м/с
  - + до 8 м/с
  - до 15 м/с
  
6. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?
  - кДж/(кгК)
  - + кДж/кг
  - г/кг сухого воздуха
  - это безразмерная величина
  
7. Как осуществить нагревание воздуха без изменения его влагосодержания?
  - процесс практически не осуществить
  - при применении форсуночной камеры
  - + при помощи поверхностных воздухонагревателей
  - при применении аппаратов с орошаемой насадкой
  
8. Что характеризует влагосодержание влажного воздуха?
  - содержание влаги в  $1\text{ м}^3$  воздуха
  - содержание влаги в воздухе в состоянии насыщения
  - + содержание водяных паров, приходящихся на 1 кг сухого воздуха
  - содержание водяных паров в воздухе к их максимально возможному содержанию

**Иметь навыки (ПК-5.1), (ПК-5.4)**

9. Назначение осевого вентилятора в бытовом кондиционере БК-2500?

- для циркуляции внутреннего воздуха
- для циркуляции наружного воздуха
- + для охлаждения испарителя
- для подачи приточного воздуха

10. Какую СКВ относят к системе низкого давления?

- до 1 кПа
- + до 3 кПа
- до 100 кПа

11. Что называют байпасом?

- фланец вентилятора
- + обводной воздуховод кондиционера
- предохранительный клапан кондиционера
- стояк в форсуночной камере

12. При каких пересечениях параметров определяется т. С (смешанного воздуха) в схеме СКВ для холодного периода с первой рециркуляцией?

- $t_M, t_p$
- $P, t_M$
- $P, d$
- +  $P, I$

13. Что характеризует число в индексе бытового кондиционера БК-2500?

- + производительность по воздуху,  $m^3 / ч$
- производительность по холоду, ккал/ч
- марка хладагента
- потребляемая мощность аппарата, Вт

14. Что называют при кондиционировании воздуха рабочей разностью температур?

- разность температур воздуха обслуживаемой зоны -  $t_B$  и притока -  $t_{II}$
- + разность температур уходящего воздуха -  $t_V$  и притока -  $t_{II}$
- разность температур наружного воздуха -  $t_H$  и притока -  $t_{II}$
- разность температур наружного воздуха -  $t_H$  и точки росы -  $t_p$

**Иметь навыки (ПК-1.1)**

15. Что характеризует относительную влажность воздуха?

- + %- отношение водяных паров по объему к объему воздуха
- %- отношение давление пара к давлению воздуха
- %- отношение парциального давления водяных паров к давлению водяных паров в состоянии насыщения

16. При каком режиме работы оросительной камеры температура воздуха по мокрому термометру на входе и выходе одинаковы?

- нет такого режима

- + при прямом испарительном увлажнении
  - при политропном режиме
17. При каких условиях возможно осушение воздуха водой?
- когда температура воздуха по мокрому термометру равна температуре воды
  - когда температура воды ниже температуры точки росы
  - + когда температура воды ниже температуры воздуха по мокрому термометру
  - осушение невозможно вообще
18. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к высокоскоростным?
- более 3 м/с
  - более 8 м/с
  - + более 10 м/с
19. Что понимают под холодопроизводительностью холодильной машины?
- количество тепла, отнимаемое в конденсаторе
  - + количество тепла, отнимаемое в испарителе от охлаждаемой среды в течение 1 часа
  - часовой расход хладагента через компрессор
20. Назначение сепаратора в оросительной камере?
- увеличить поверхность контакта воздуха с водой
  - + предотвратить унос капель жидкости воздухом
  - произвести осушение воздуха
21. Ограничено ли применение аммиака в качестве хладагента?
- ограничений нет
  - + применяют крайне редко и только в промышленных системах холодоснабжения
  - применяют при работе с поршневым компрессором
22. Укажите на основной недостаток сплит-систем?
- + невозможность подачи в помещение необходимого количества свежего воздуха
  - невозможность нагрева внутреннего воздуха
  - небольшая производительность
  - ухудшают архитектуру здания
23. Для какой цели устанавливают ребра снаружи труб в поверхностных воздухонагревателях?
- для повышения механической прочности труб
  - для увеличения скорости воздуха
  - + для увеличения поверхности
  - для улучшения акустических показателей
24. Для каких целей при кондиционировании воздуха может применяться силикагель?
- для обеспечения высокой степени очистки воды
  - для очистки воздуха от пыли
  - + для осушения поверхности
- Иметь навыки (ПК-5.4)***
25. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?
- + путем подачи горячей воды в оросительную камеру

- путем подачи пара в воздух
- путем обработки воздуха рассолом
- процесс практически неосуществим

26. Что характеризует температура мокрого термометра?

- это температура воздуха, при которой он становится насыщенным при постоянном влагосодержании
- + это температура воздуха, при которой он становится насыщенным при сохранении его энтальпии
- это температура воздуха при котором происходит его осушение

27. Какую СКВ относят к системе среднего давления?

- 1-3 атм
- + 1-3 кПа
- 1-5 Па

28. Для какого периода года характерен адиабатический режим работы оросительной камеры?

- для летнего периода
- для переходного периода
- + для холодного периода

29. Какую СКВ относят к системе высокого давления?

- свыше 3 ат
- + свыше 3 кПа
- свыше 1000 Па

30. Возможна ли осушка и одновременным нагрев воздуха?

- да, при использовании растворов солей
- да, путем контакта его с веществом, обладающим большой адсорбцией к воде
- + да, при контакте его с водяным паром
- нет, процесс вообще невозможен

***Иметь навыки (ПК-5.1)***

31. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха?

- + СКВ создает допустимые метеорологические условия
- СКВ создает оптимальные метеорологические условия
- СКВ отличается схемой воздухораспределения
- СКВ работает круглосуточно

32. Чему равна температура воды на входе в ОКФ при адиабатном увлажнении воздуха?

- начальная температура воды может быть практически любой, она не лимитируется
- температура воды обычно ниже точки росы воздуха
- + температура воды равна температуре воздуха по мокрому термометру
- температура воды равна температуре наружного воздуха

33. Приведите размерность абсолютной влажности?

- кг / м<sup>3</sup>
- + %
- г/кг

- Па/Па

34. Используется ли в центральных СКВ поверхностные воздухоохладители?

- да, в блоках теплообменника
- да, в камерах типа ОКС
- + да, если температура наружного воздуха  $> 30^{\circ}C$
- нет, они вообще в СКВ не применяются

35. Адекватны (одинаковы) ли термин «хладагент» и «холодоноситель»?

- да, эти термины одинаковые
- + нет, они характеризуют разные жидкости
- термин «холодоноситель» вообще не применяется

36. Для каких целей в СКВ может применяться водный раствор  $CaCl_2$  ?

- + в качестве холодоносителя
- в качестве хладагента
- в качестве промежуточного теплоносителя
- для очистки труб от коррозии

37. В какой схеме холодоснабжения применяются водо-водяные теплообменники?

- в открытой схеме
- в закрытой схеме
- + в четырехтрубной схеме снабжения горячей и холодной воды

38. В каких теплоутилизаторах поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами?

- в регенеративных утилизаторах
- + в рекуперативных утилизаторах
- в утилизаторах с промежуточным теплоносителем

39. Ввиду какого недостатка выпуск фреонов планируется прекратить?

- из-за высокой стоимости
- + из-за не обеспечения экологической безопасности
- из-за высокой коррозии оборудования
- ввиду низкого коэффициента теплоотдачи

40. Для каких целей в СКВ может применяться градирня?

- для охлаждения воздуха перед подачей во вспомогательные помещения
- + для охлаждения воды перед подачей в конденсатор
- для очистки воздуха от пыли

***Иметь навыки (ПК-5.3)***

41. Чем руководствуются при выборе  $\Delta t_{доп} = (t_B - t_{II})$ ?

- + температурой внутреннего воздуха
- тепловой мощностью воздухонагревателя
- схемой воздухораспределителя
- СНиПом

42. Что обозначает термин «фанкойл»?

- холодильная машина



- + кондиционер-доводчик
- крышный кондиционер
- компрессор
- воздухораспределитель

43. Что такое чиллер?

- это испаритель холодильной машины
- это компрессор холодильной машины
- это конденсатор холодильной машины
- + это холодильная машина

44. Какой тип теплоутилизаторов применим для любой системы СКВ, то есть является универсальным?

- теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем
- рекуперативным теплоутилизатор
- + регенеративный теплоутилизатор
- вообще не известен

45. Какой запас поверхности теплопередачи допустим при поверочном расчете воздухо-нагревателя?

- запас поверхности не нормируется
- запас равен до 10 %
- + запас равен до 15%

46. Как определяется производительность СКВ для холодного периода года?

- принимается по теплоту периода года
- + путем расчета с учетом параметров холодного периода
- в холодный период СКВ не работает, поэтому расчет не производят

47. Для чего служит терморегулирующий вентиль?

- для регулирования расхода теплоносителя на падающей магистрали
- для регулирования температуры воды в градирне
- для создания гидравлического сопротивления в контуре хладагента холодильной машины
- + для обеспечения постоянной температуры кипения хладагента

48. Для чего применяют обратное водоснабжение в СКВ?

- для снижения водопотребления конденсатором холодильной машины
- для снижения водопотребления испарителем холодильной машины
- + для снижения водопотребления форсуночной камерой

***Иметь навыки (ПК-1.1)***

49. Основное конструктивное отличие сплит-систем от других кондиционеров?

- конструкция монтируется за фальшпотолком
- + наличие наружного и внутреннего блока
- наличие двух компрессоров
- отсутствие вентилятора

50. Для чего применяется рециркуляция воздуха в СКВ?

- с целью увеличения кратности

- с целью экономии расхода воды
  - + с целью экономии расхода теплоты и холода
51. Чему равна скорость горячей воды в трубках воздухонагревателей?
- +  $g = 1,5 \dots 2 \text{ м/с}$
  - $g = 1,0 \dots 1,5 \text{ м/с}$
  - $g = 0,4 \dots 1,0 \text{ м/с}$
  - $g = 0,15 \dots 0,35 \text{ м/с}$
52. Как осуществляется регулирование температуры внутреннего воздуха в СКВ?
- + изменением тепловой мощности воздухонагревателя второй ступени
  - изменением тепловой мощности воздухонагревателя второй и первой ступени
  - изменением расхода приточного воздуха
53. Какой теплоутилизатор (относят) называют рекуперативным?
- теплообменник, в котором теплообмен между потоками происходит через стенки
  - + теплообменник, в котором поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами
  - теплоутилизатор с наружным оребрением
54. Учитывают ли нагрев приточного воздуха в воздуховодах при построении процессов СКВ на I-d диаграмме?
- учитывают только для переходного периода года
  - + учитывают только для теплого периода года
  - учитывают только для холодного периода года
  - учитывают для всех периодов года
55. Чем опасно соприкосновение хладонов (фреонов) с открытым огнем?
- взрывом
  - образованием ядовитых газов
  - пожаром
  - + ни какой опасности нет
56. В каких пределах может изменяться численное значение углового коэффициента луча процесса в помещении?
- + от 0 до  $+\infty$
  - от  $-\infty$  до  $+\infty$
  - от  $-\infty$  до 0
57. При наличии наружного и внутреннего блоков кондиционера, где располагается конденсатор?
- во внутреннем блоке
  - + в наружном блоке
  - конденсатор не нужен
58. Для каких целей в СКВ может применяться брызгальный бассейн?
- + для обратного водоснабжения
  - как замена холодильной машины
  - для снижения расхода холода в СКВ
  - для улучшения архитектурно-планировочного решения СКВ

59. Что называют тепловым насосом?

- насос для подачи теплоносителя
- + холодильная машина, в которой теплота охлаждения конденсатора используется для теплоснабжения
- компрессор холодильной машины

60. Какой период года называют переходным?

- + период когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $8^{\circ}\text{C}$
- период когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $10^{\circ}\text{C}$
- период когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $12^{\circ}\text{C}$

**Типовые задания к лабораторным работам**

***Уметь (ПК-1.1), (ПК-5.1), Иметь навыки (ПК-5.4), (ПК-5.3):***

1. Расчет поступления теплоты через вертикальное заполнение световых проемов

***Уметь (ПК-5.1), (ПК-5.3), Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-5.1):***

2. Расчёт форсуночной камеры орошения

***Уметь (ПК-5.4), Иметь навыки (ПК-5.3), (ПК-5.1):***

3. Расчет поверхностного воздухоохладителя

***Уметь (ПК-1.1), Иметь навыки (ПК-5.4):***

4. Изучение конструкции и принципа работы сплит-системы
5. Изучение конструкции бытового кондиционера.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Системы кондиционирования воздуха»**  
(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)

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Просвирина И.С. Методические указания к контрольной работе для студентов по дисциплине «Системы кондиционирования воздуха» для студентов направления подготовки 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» очной и заочной форм обучения. АГАСУ, 2019. – 32 с. <https://www.moodle.ru>

б) Пыжов, В.К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления: учебник: [16+] / В.К. Пыжов, Н.Н. Смирнов; науч. ред. А.К. Соколов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 529 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565026> (дата обращения: 06.05.2021). – Библиогр.: с. 406 - 410. – ISBN 978-5-9729-0345-0. – Текст: электронный.

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/ И.С. Просвирина /  
И.О. Фамилия

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

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

  
(подпись)

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

« 13 » марта 2020 г.

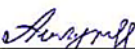
**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Системы кондиционирования воздуха»**  
(наименование дисциплины)

**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. Ф.

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:

ст.преподаватель  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

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

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

« 13 » мая 2021 г.