

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

\_\_\_\_\_ Моделирование систем кондиционирования воздуха \_\_\_\_\_

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

\_\_\_\_\_ 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" \_\_\_\_\_

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

\_\_\_\_\_ "Энергетика теплотехнологий" \_\_\_\_\_

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

\_\_\_\_\_ Инженерные системы и экология \_\_\_\_\_

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчики:**

Профессор, д.т.н  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/Л.В. Галимова/  
И. О. Ф.

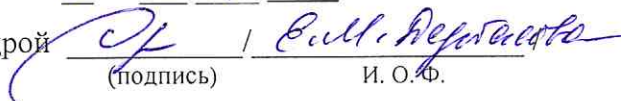
Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 25.04.2019 г.

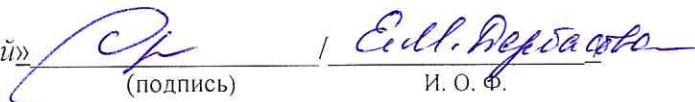
И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись) И. О. Ф.

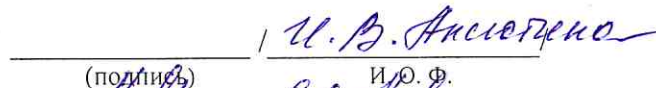
**Согласовано:**

Председатель МКН

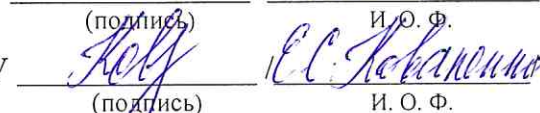
«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергетика теплотехнологий»

  
(подпись) И. О. Ф.

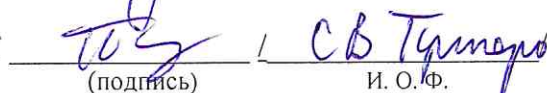
Начальник УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

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

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Моделирование систем кондиционирования воздуха» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**УК-2** – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

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

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

**УК-2.1** - Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла;

**знать:**

- методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла;

**уметь:**

- участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла;

**иметь навыки:**

- участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла.

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

**знать:**

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

**уметь:**

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

**иметь навыки:**

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

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

**знать:**

- методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации;

**уметь:**

- составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации;

**иметь навыки:**

- составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации;

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

**знать:**

- состав материально-технического обеспечения группы;

**уметь:**

- обеспечивать группу материально-техническими средствами;

**иметь навыки:**

- обеспечения группы материально-техническими средствами;

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

- методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата;

**уметь:**

- создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат;

**иметь навыки:**

- создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Моделирование систем кондиционирования воздуха» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина(по выбору)).

Дисциплина базируется на основах: «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Современные теплообменные аппараты».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр – 5 з.е. всего – 5 з.е.</b>	<b>1 семестр – 1 з.е. 2 семестр – 4 з.е. всего – 5 з.е.</b>
Лекции (Л)	2 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	1 семестр – 2 часа; 2 семестр – 4 часа; <b>всего - 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	2 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 4 часа; <b>всего – 8 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 110 часов; <b>всего - 110 часов</b>	1 семестр – 30 часов; 2 семестр – 132 часов; <b>всего - 162 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	2 семестр	2 семестр
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	2 семестр	2 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы 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. Виды математических моделей	36	2	6	-	6	24	Контрольная работа, Экзамен
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	72	2	14	8	14	36	
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	72	2	8	6	8	50	
	<b>Итого:</b>	180		28	14	28	110	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Виды математических моделей	36	1	2	-	4	30	Контрольная работа, Экзамен
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	72	2	2	2	2	66	
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	72	2	2	2	2	66	
<b>Итого:</b>		180		6	4	8	162	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды математических моделей	Виды математических моделей. Методы реализации моделей. Аналитические и имитационные модели микроклимата. Свойства моделей. Упрощение моделей. Начальные и граничные условия моделей.
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	Проведение экспериментов на математических моделях. Теория подобия. Критерии подобия. Обобщенный анализ. Алгоритмы расчета моделей. Реализация моделей на ЭВМ. Реализация моделей на универсальных языках программирования. Реализация моделей в специализированных системах
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	Моделирование тепловлажностного режима здания. Математическое моделирование аэродинамики здания. Дифференциальные и интегральные модели. Моделирование систем кондиционирования воздуха. Моделирование функционирования систем массового обслуживания при эксплуатации систем кондиционирования

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды математических моделей	<i>Учебным планом не предусмотрены</i>
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	Экспериментальное определение характеристик центробежного вентилятора. Изучение конструкции ротационного компрессора.
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	Изучение и испытание бытового кондиционера. Изучение конструкции и принципа работы сплит-системы. Изучение конструкции и метода расчета фильтров различного назначения

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Виды математических моделей	Входное тестирование по дисциплине Способы составления аналитических и имитационных моделей микроклимата. Виды подготовки заданий, контроля и проверки получения начальных и граничных условий моделей
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	Проведение экспериментов на математических моделях. Получение критериев подобия. Составление обобщенного анализа. Реализация моделей на ЭВМ. Реализация моделей на универсальных языках программирования. Реализация моделей в специализированных системах
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	Моделирование тепловлажностного режима здания. Математическое моделирование аэродинамики здания. Примеры дифференциальных и интегральных моделей



		Использование I-d диаграммы в моделях тепловлажностной обработки воздуха. Примеры математического моделирования систем кондиционирования воздуха. Примеры математического моделирования функционирования систем массового обслуживания при эксплуатации систем кондиционирования
--	--	--

#### 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. Виды математических моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-8]
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-8]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Виды математических моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Раздел 2. Алгоритмы создания и расчета моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-8]
3	Раздел 3. Моделирование систем микроклимата здания	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-8]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Теоретическое задание:

1. Дискретные и непрерывные модели
2. Реализация моделей на ЭВМ. Среды моделирования, их возможности
3. Структура модели и ее иерархия
4. Информационный обмен между элементами модели
5. Имитационное моделирование
6. Планирование имитационных экспериментов с моделями
7. Оценка адекватности моделей, универсальности и экономичности
8. Регулирование температуры внутреннего воздуха
9. Дифференциальные и интегральные модели микроклимата. Система уравнений

Навык - Стокса

10. Моделирование струйных течений. Определяющие критерии подобия для этих течений

11. Моделирование процессов тепломассообмена при тепловлажностной обработке воздуха

12. Потоки требований и средства их обработки. Модели с очередями и с отказами

Практическое задание:

1. Схема компрессионного цикла охлаждения.
2. Описание холодильной машины кондиционера.
3. Расчет основных параметров кондиционера (по методике, приведенной в лабораторной работе).
4. Подбор кондиционера

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><b><u>Лекция</u></b> 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> 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> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> 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. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p>

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

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

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

### **Контрольная работа**

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

### **Подготовка к 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 «Моделирование систем кондиционирования воздуха».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Моделирование систем 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 «Моделирование систем 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 «Моделирование систем 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. Зариковская Н. В. Математическое моделирование систем: учебное пособие, Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 168с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=480523](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=480523) (23.04.17)

2. Семенов Ю. В. Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями, М.: Техносфера, 2014. - 272 с.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=273792](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=273792) (23.04.17 г.)

3. Кувшинов Ю. Я. , Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 198 с.

4. Калининченко М. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий: учебное пособие, Ставрополь: СКФУ, 2017. - 136 с.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=483078](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=483078) (23.04.17 г.)

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

5. Ананьев В А., Белова Л.Н., Мурашко В.П. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Новая редакция. - М: Евроклимат, 2008. – 320 с.

6. Свистунов В. М. , Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник, С.-Пб.: Политехника, 2012. - 431 с.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=129567](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129567) (23.04.17 г.)

7. Салмина Н. Ю. Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 1, Томск: Эль Контент, 2013. - 117 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=480613](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=480613) (23.04.17 г.)

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

8. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха», АГАСУ. 2017– 30 с. <http://moodle.aucu.ru/course/view.php?id=704#section-2>

9. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха», АГАСУ. 2017– 30 с. <http://moodle.aucu.ru/course/view.php?id=704#section-2>

*з) перечень онлайн-курсов:*

1. Онлайн курс «Моделирование систем кондиционирования воздуха» <https://stroitelstvo.madpo.ru/sistemy-ventilyatsii-konditsionirovaniya-i-kholodosnabzheniya>

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

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

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

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

**8 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий:  414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия 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 Учебно-наглядные пособия Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№303</b>

		Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№201</b> Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<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»

## 9 Особенности организации обучения по дисциплине «Моделирование систем 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 «Моделирование систем кондиционирования воздуха» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Моделирование систем кондиционирования воздуха»**  
**по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 зачетных единиц  
**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Целью учебной дисциплины** «Моделирование систем кондиционирования воздуха» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

**Учебная дисциплина** «Моделирование систем кондиционирования воздуха» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемая участниками образовательных отношений (элективная дисциплина (по выбору)). Дисциплина базируется на основах: «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Современные теплообменные аппараты».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Виды математических моделей

**Раздел 2.** Алгоритмы создания и расчета моделей

**Раздел 3.** Моделирование систем микроклимата здания

И.о заведующего кафедрой

  
(подпись)

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу по дисциплине  
«Моделирование систем кондиционирования воздуха»  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры

Тагиром Фасхидиновичем Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – профессор, д.т.н, Л. В. Галимова, ст.преподаватель И.С. Просвирина).

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

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

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина (по выбору)) Блок 1. Дисциплины.

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

В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование систем кондиционирования воздуха» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Моделирование систем кондиционирования воздуха» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины



«Моделирование систем кондиционирования воздуха» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Моделирование систем 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, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, защите лабораторных работ, тестов, заданиями к контрольной работе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Моделирование систем 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 «Моделирование систем кондиционирования воздуха» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная профессором, д.т.н, Л. В. Галимовой и ст.преподавателем И.С. Просвириной соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



/Т.Ф. Шамсудинов/

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу по дисциплине  
«Моделирование систем кондиционирования воздуха»  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры

Юлией Амировой Аляутдиновой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – профессор, д.т.н, Л. В. Галимова, ст.преподаватель И.С. Просвирина).

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

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

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина (по выбору)) Блок 1. Дисциплины.

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

В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование систем кондиционирования воздуха» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Моделирование систем кондиционирования воздуха» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины

«Моделирование систем кондиционирования воздуха» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Моделирование систем 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, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха» представлены: вопросами к экзамену, защите лабораторных работ, тестов, заданиями к контрольной работе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

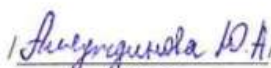
#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Моделирование систем кондиционирования воздуха» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная профессором, д.т.н, Л. В. Галимовой и ст.преподавателем И.С. Просвириной соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры ИСЭ

  
(подпись)

  
И. О. Ф.

*Подпись Александры Ю.А. завершено.*

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
  
(подпись) (ФИО)



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

---

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.Ю. Петрова /

(подпись)

И.О.Ф.

« 04 2019 г.



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

\_\_\_\_\_ Моделирование систем кондиционирования воздуха \_\_\_\_\_

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

\_\_\_\_\_ 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" \_\_\_\_\_

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

Направленность (профиль)

\_\_\_\_\_ "Энергетика теплотехнологий" \_\_\_\_\_

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

\_\_\_\_\_ Инженерные системы и экология \_\_\_\_\_

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчики:**

Профессор, д.т.н  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/Л.В. Галимова/  
И. О. Ф.


Ст. препод.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

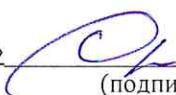
Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №9 от 25.04.2019г.

И.о. заведующего кафедрой

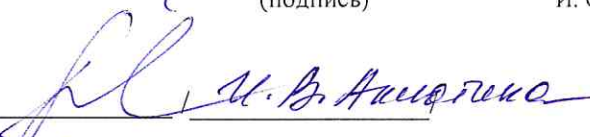
  
(подпись) | E.M. Derbasova  
И. О. Ф.

Председатель МКН

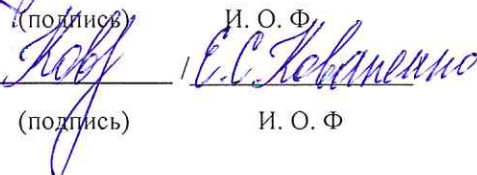
«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергетика теплотехнологий»

  
(подпись) | E.M. Derbasova  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись) | N.V. Anisimova  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) | E.S. Kovalenko  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложение	14

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

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

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

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
<b>УК-2</b> – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>УК-2.1</b> - Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Знать:				
		методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-6) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-11)
		Уметь:				
		участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	X	X	X	Экзамен (вопросы 7-9) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-2)
		Иметь навыки:				
		участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	X	X	X	Экзамен (вопросы 10-12) Контрольная работа (вопросы 1-3)
<b>ПК-1</b> - Способен руководить работниками, осуществляющими проектирование объектов теплоэнергетики	<b>ПК-1.1</b> - Подготовка заданий, контроль и проверка выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	Знать:				
		методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-6) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-5)
		Уметь:				
		подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	X	X	X	Экзамен (вопросы 10-13) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 12-19)
		Иметь навыки:				

		подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики	X	X	X	Экзамен (вопросы 21-25) Контрольная работа (вопросы 4-6)
<b>ПК-1.2</b> - Составление и отслеживание графиков прохождения проектной документации	Знать:					
	методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	X	X	X	Экзамен (вопросы 7-9)	
	Уметь:					
	составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации	X	X	X	Экзамен (вопросы 10-13) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 20-29) Контрольная работа (вопросы 7-9)	
	Иметь навыки:					
	составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	X	X	X	Экзамен (вопросы 21-25) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-5)	
<b>ПК-1.3</b> - Материально-техническое обеспечение группы	Знать:					
	состав материально-технического обеспечения группы	X	X	X	Экзамен (вопросы 14-16)	
	Уметь:					
	обеспечивать группу материально-техническими средствами	X	X	X	Экзамен (вопросы 26-30) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 30-34) Контрольная работа (вопросы 10-12)	
	Иметь навыки:					
	обеспечения группы материально-техническими средствами	X	X	X	Экзамен (вопросы 21-25) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-5)	
<b>ПК-1.4</b> - Создание и поддержание в группе психологически устойчивого климата	Знать:					
	методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	X	X	X	Экзамен (вопросы 17-20)	
	Уметь:					



		создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	X	X	X	Экзамен (вопросы 14-16) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 35-45)
		Иметь навыки:				
		создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	X	X	X	Экзамен (вопросы 26-30) Защита лабораторной работы (Лабораторные работы № 1-5)

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
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
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 - Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	<b>Знает</b> (УК-2.1) методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла	Обучающийся не знает методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла	Обучающийся имеет знания методов управления проектом на всех этапах жизненного цикла, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла	Обучающийся знает методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> (УК-2.1) участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Не умеет участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при участии в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Сформированное умение участвовать в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
		<b>Имеет навыки</b> (УК-2.1) участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Обучающийся не имеет навыков участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Успешное и системное умение навыков участия в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

<p><b>ПК-1</b> - Способен руководить работниками, осуществляющими проектирование объектов теплоэнергетики</p>	<p><b>ПК-1.1</b> - Подготовка заданий, контроль и проверка выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p><b>Знает</b> (ПК-1.1) методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>Обучающийся не знает методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>Обучающийся имеет знания методов подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала</p>	<p>Обучающийся твердо знает методы подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>Успешное и системное владение методами подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>
		<p><b>Умеет</b> (ПК-1.1) подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>Не умеет подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу</p>	<p>Умеет подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>Умеет подготавливать задания, контролировать и проверять выполненные работы исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>
		<p><b>Имеет навыки</b> (ПК-1.1) подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>Обучающийся не имеет навыков подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики</p>	<p>Успешное и системное владение навыками подготовки заданий, контроля и проверки выполненных работ исполнителями по проектированию объектов теплоэнергетики, умение их использовать на практике при решении конкретных задач</p>

	<b>ПК-1.2</b> - Составление и отслеживание графиков прохождения проектной документации	<b>Знает</b> (ПК-1.2) методы составления и отслеживания графиков проектной документации	Обучающийся не знает методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Обучающийся имеет знания методов составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методами составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации
		<b>Умеет</b> (ПК-1.2) составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации	Не умеет составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации деятельности организации на окружающую среду, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации деятельности организации на окружающую среду, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации деятельности организации на окружающую среду	Умеет составлять и отслеживать графики прохождения проектной документации деятельности организации на окружающую среду
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-1.2) составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Обучающийся не имеет навыков составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации	Успешное и системное умение навыков составления и отслеживания графиков прохождения проектной документации, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ПК-1.3</b> - Материально-техническое обеспечение группы	<b>Знает</b> (ПК-1.3) состав материально-технического обеспечения группы	Обучающийся не знает состав материально-технического обеспечения группы	Обучающийся имеет знания состава материально-технического обеспечения группы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,	Обучающийся твердо знает состав материально-технического обеспечения группы, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение знанием состава материально-технического обеспечения группы

				нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала		
		<b>Умеет</b> (ПК-1.3) обеспечивать группу материально-техническими средствами	Не умеет обеспечивать группу материально-техническими средствами, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет обеспечивать группу материально-техническими средствами, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение обеспечивать группу материально-техническими средствами	Умеет обеспечивать группу материально-техническими средствами
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-1.3) обеспечения группы материально-техническими средствами	Обучающийся не имеет навыков обеспечения группы материально-техническими средствами, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение обеспечения группы материально-техническими средствами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков обеспечения группы материально-техническими средствами	Успешное и системное умение навыков обеспечения группы материально-техническими средствами, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ПК-1.4</b> - Создание и поддержание в группе психологически устойчивого климата	<b>Знает</b> (ПК-1.4) методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Обучающийся не знает методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Обучающийся имеет знания методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методами создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата
		<b>Умеет</b> (ПК-1.4) создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	Не умеет создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат, с большими затруднениями	Умеет создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат, с небольшими	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат	Умеет создавать и поддерживать в группе психологически устойчивый климат

			выполняет самостоятельную работу	затруднениями выполняет самостоятельную работу		
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-1.4) создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Обучающийся не имеет навыков создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата	Успешное и системное умение навыков создания и поддержания в группе психологически устойчивого климата, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

### 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.

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

**2.2 Контрольная работа**

*а) типовые задания (Приложение 2)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.



2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места 10 - рода 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.

### 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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	если выполнены следующие условия:

		- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.4. 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	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
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 или зачтено/незачтено	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя

### Типовые вопросы к экзамену

**Знать (УК-2.1), Знать (ПК-1.1):**

1. Основные понятия теории моделирования
2. Классификация видов моделирования систем
3. Дискретные и непрерывные модели
4. Типы математических моделей
5. Элементы модели и их связи
6. Структура модели и ее иерархия

**Уметь (УК-2.1), Знать (ПК-1.2):**

7. Информационный обмен между элементами модели
8. Имитационное моделирование
9. Исходная информация о моделируемом явлении. Ее виды и организация

**Иметь навыки (УК-2.1), Уметь (ПК-1.1), Уметь (ПК-1.2):**

10. Методы реализации моделей (аналоговые, численные, аналитические, имитационные)
11. Реализация моделей на ЭВМ. Среда моделирования, их возможности
12. Способы формализации информации о модели
13. Планирование имитационных экспериментов с моделями

**Знать (ПК-1.3), Уметь (ПК-1.4):**

14. Регулирование температуры внутреннего воздуха
15. Математическое моделирование наружной и внутренней аэродинамики здания
16. Понятие об оптимизационных задачах. Критерии оптимальности и оценка методов оптимизации

**Знать (ПК-1.4):**

17. Разработка моделирующих алгоритмов, описание их на машинном языке
18. Оценка адекватности моделей, универсальности и экономичности
19. Управление системами кондиционирования воздуха
20. Использование I-d диаграммы в моделях тепловлажностной обработки воздуха

**Иметь навыки (ПК-1.1), Иметь навыки (ПК-1.2), Иметь навыки (ПК-1.3):**

21. Анализ и интерпретация результатов вычислительных экспериментов на ЭВМ
22. Математическое моделирование систем создания микроклимата
23. Моделирование тепловлажностного режима здания
24. Моделирование систем воздушного отопления. Динамическое уравнение отапливаемого помещения
25. Дифференциальные и интегральные модели микроклимата. Система уравнений Навье – Стокса

**Уметь (ПК-1.2), Иметь навыки (ПК-1.4):**

26. Моделирование струйных течений. Определяющие критерии подобия для этих течений
27. Математическое моделирование систем кондиционирования воздуха
28. Моделирование процессов теплообмена при тепловлажностной обработке воздуха
29. Математическое моделирование функционирования систем массового обслуживания при эксплуатации систем отопления и вентиляции
30. Потoki требований и средства их обработки. Модели с очередями и с отказами

### Типовые задания к контрольной работе

**Иметь навыки (УК-2.1):**

1. Дискретные и непрерывные модели
2. Реализация моделей на ЭВМ. Среды моделирования, их возможности
3. Структура модели и ее иерархия

**Иметь навыки (ПК-1.1):**

4. Информационный обмен между элементами модели
5. Имитационное моделирование
6. Планирование имитационных экспериментов с моделями

**Уметь (ПК-1.2):**

7. Оценка адекватности моделей, универсальности и экономичности
8. Регулирование температуры внутреннего воздуха
9. Дифференциальные и интегральные модели микроклимата. Система уравнений Навье -

Стокса

**Уметь (ПК-1.3), Уметь (ПК-1.4):**

10. Моделирование струйных течений. Определяющие критерии подобия для этих течений
11. Моделирование процессов теплообмена при тепловлажностной обработке воздуха
12. Потоки требований и средства их обработки. Модели с очередями и с отказами

### Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Что такое микроклимат помещения?

а) состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризующееся показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха.

б) состояние внешней среды, оказывающее воздействие на помещение.

в) состояние внутренней среды оказывающее воздействие на ограждение конструкции.

г) особенности климата на небольших пространствах, характеризующееся показателями температуры воздуха, оказывающее воздействие на помещение.

2. Какие факторы микроклимата являются наиболее существенными?

а) давление среды обитания, медленное перемещение воздуха,

б) температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, интенсивность теплового облучения.

в) температура воздуха должна быть выше температуры поверхности, отсутствие герметичности заполнения световых проемов.

г) отсутствие вентиляции, системы отопления-охлаждения.

3. Что такое комфортная окружающая среда?

а) это оптимальное сочетание параметров микроклимата удобств благоустроенности и уюта в зонах деятельности и отдыха

б) спокойная музыка, способствующая физической и умственной работе человека

в) наличие мебели, оборудования, оргтехники.

г) благоустроенность и уют в зонах деятельности.

4. Какими параметрами оцениваются тепловые условия и состав воздуха в помещении?

а) концентрацией углекислоты, концентрацией вредных газов, паров, пыли

б) озono-ионным составом и запахами

в) всеми вышперечисленными параметрами.

г) температурой воздуха, радиационной температурой помещения, относительной влажностью и подвижностью воздуха.

5. Как принято подразделять виды работы по степени тяжести?

а) легкая; средняя; тяжелая

б) средняя; тяжелая; легкая

в) тяжелая; легкая; средняя.

6. Назовите наиболее распространенные вредные вещества, загрязняющие воздух промышленных помещений и характер их токсикологического действия

а) не правильное питание

б) вредные привычки

в) токсичные пары, газы, аэрозоли, пыль

7. Каким образом подразделяются запахи в помещении?

а) легко растворимые в воздухе

б) трудно растворимые в воздухе

в) легко растворимые и трудно растворимые в воде

8. На чем базируется гигиеническое обоснование воздухообмена в помещении?

а) на замещении в воздухе углекислого газа CO<sub>2</sub>

б) в количестве свежего воздуха

в) невысокая концентрация пахнущих веществ

9. Что оказывает благотворное воздействие на организм человека?

а) нарушение озono-ионного состава воздуха

б) отрицательные ионы кислорода

в) содержание углекислого газа

10. Что такое метаболические процессы, протекающие в организме человека?

- а) протекающие в организме человека процессы поглощения, превращения, хранения и выделения продуктов жизнедеятельности
- б) теплообмен между организмом и окружающей средой происходит путем радиации, конвекции, теплопроводности и испарения
- в) зависимость между относительной влажностью вдыхаемого воздуха и скоростью

11. Что такое радиационная температура?

- а) сочетание температуры воздуха, поверхностей, скорости и относительной влажности воздуха
- б) рассматривают как осредненную по площади температуру внутренних поверхностей в помещении.
- в) напряжение механизма терморегуляции для поддержания теплового баланса.

12. В чем состоят основные положения метода О.Фангера оценки теплоощущения человеком?

- а) было выявлено, что людям нравится ощущение прохлады в дыхательных путях при каждом вдохе.
- б) здоровая обстановка в помещении подразумевает близкий к естественному состав воздуха, отсутствие в нем вредных примесей и неприятных запахов.
- в) исследования последних лет показывают, что ощущение сквозняка связано не только с подвижностью воздуха, но и с ее пульсацией, т.е. турбулентностью воздуха.

13. Какие факторы микроклимата являются наиболее существенными?

- а) тепловые условия и состав внутреннего воздуха;
- б) температура и погодные условия;
- в) состав наружного воздуха;
- г) деятельность человека.

14. Перечислите процессы формирования микроклимата в помещениях

- а) процессы теплообмена и вентиляции;
- б) теплообмен, перемещение потоков воздуха и молекулярная диффузия
- в) процессы вентиляции и кондиционирования;
- г) процессы перемещения потоков воздуха в вентиляции.

15. Что такое комфортная окружающая среда?

- а) окружающая среда, которая не содержит раздражающих и возмущающих факторов;
- б) благоприятные условия для работы человека;
- в) среда, которая не содержит вредных факторов.

16. Какими параметрами оценивают тепловые условия и состав воздуха в помещении?

- а) влажностью воздуха;
- б) подвижностью воздуха;
- в) концентрацией вредных веществ;
- г) все вышеперечисленные.

17. Что такое оптимальные внутренние условия?

- а) показатели, которые способны поддерживать нормальное тепловое состояние организма человека;
- б) тепловые условия;
- в) допустимая влажность и состав воздуха;
- г) среда, которая не содержит вредных факторов.

18. Назовите активные факторы формирования микроклимата помещения:

- а) тепловые и погодные условия;
- б) системы отопления и вентиляции;
- в) состав и подвижность воздуха;
- г) влажность воздуха.

19. Каковы особенности формирования микроклимата в современных условиях?

- а) воздействие наружной среды, технологического процесса в помещении и систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- б) воздействия человека;
- в) воздействие состава воздуха;
- г) воздействие состава воздуха и тепловых условий помещений.

20. Какие природные силы являются причиной возникновения разности давлений воздуха снаружи и внутри здания?

- а) землетрясение и наводнение;
- б) разность ветрового напора;
- в) разность плотностей наружного и внутреннего воздуха;
- г) лесные пожары.

21. Какому закону подчиняется проникание лучистого потока тепла через остекление?

- а) Бугера;
- б) Фангера;
- в) Крюгера;
- г) Ньютона.

22. Для каких целей служат управляющие математические модели?

- а) для изучения процессов формирования и определения установочных параметров;
- б) для обеспечения допустимой влажности и состава воздуха;
- в) для благоприятных условий работы человека.

23. Какие виды физического моделирования используют при решении задач обеспечения микроклимата?

- а) в алгебраической форме;
- б) в натуральных условиях на геометрически подобных натурному объекту моделях в масштабе;
- в) в дифференциальной форме.

24. Что такое математическая модель с распределенными параметрами?

- а) модель всего объекта;
- б) модель, основанная на отдельном участке объекта моделирования;
- в) упрощенная модель экономической системы.

25. В чем смысл свойства автомодельности процессов?

- а) особая симметрия физической системы;
- б) в физическом моделировании;
- в) в тепловой симметрии.

26. На чем основано аналоговое моделирование?

- а) построение аксонометрии;
- б) замена параметра силы тока на температуру;
- в) реальный физический процесс заменяется другими физическими процессами.

27. Назовите виды моделирования процессов формирования микроклимата:

- а) математическое, физическое и компьютерное;
- б) физическое, молекулярное и аналогичное;
- в) математическое, физическое и аналоговое.

28. Что такое точечная модель?

- а) модель всего объекта;
- б) модель, основанная на отдельном участке объекта моделирования;
- в) упрощенная модель системы.

29. В каком виде проявляется взаимодействие здания и наружной среды?

- а) возмущающих воздействий внешней среды
- б) в виде потоков тепла, влаги и воздуха.
- в) в виде солнечной радиации.
- г) все выше перечисленные.



30. Перечислите параметры наружного климата
- а) температура воздуха, температура грунта и небосвода.
  - б) скорость и направление ветра.
  - в) интенсивность прямой и диффузной солнечной радиации, парциальное давление водяного пара
  - г) все выше перечисленные.
31. В чем состоит различие в передаче потоков из наружной среды в помещение различными видами ограждений?
- а) обычное оконное стекло обладает малым коэффициентом теплопоглощения.
  - б) передача тепла наружными ограждениями носит нестационарный характер
  - в) массивные ограждения передают тепловой поток трансформированным.
  - г) происходит поглощение тепла солнечной радиации поверхностью.
32. В чем состоит воздействие ветра на микроклимат помещения?
- а) наружный воздух, передаваемый в помещение системой вентиляции, оказывает непосредственное влияние на формирование параметров внутреннего микроклимата.
  - б) влажность наружного воздуха в значительной мере определяет влажность внутреннего воздуха.
  - в) величина давления на фасадах здания определяются скоростью и направлением ветра.
  - г) в результате действия ветра возникает разность давления на фасадах здания.
33. Перечислите метеоэлементы, наблюдаемые непосредственно в метеосети
- а) температура воздуха и поверхности грунта.
  - б) величина давления на фасадах здания.
  - в) тепловые потоки.
  - г) передача тепла.
34. Что такое профильный угол, какие величины его определяют?
- а) это угол между лучом солнца и нормалью к поверхности. Величина определяется как функция профильного угла.
  - б) угол наклона поверхности к горизонту.
  - в) угол между двумя непараллельными преломляющими плоскостями
  - г) угол падения, при котором свет не преломляется в другую среду
35. Для чего предназначены расчетные параметры наружного климата?
- а) расчетные параметры показывают наличие общей закономерности суточного хода отдельных параметров для различных периодов года.
  - б) для определения расчетных параметров наружного климата.
  - в) целью выбора расчетных условий является определение наибольшей нагрузки на системы обеспечения микроклимата.
  - г) все варианты не верны.
36. Какой подход принят в действующих нормах при выборе расчетных параметров наружного воздуха в теплый период года?
- а) рассчитывается нагрузка на систему охлаждения помещения и осушки воздуха.
  - б) рассчитывается тепловая нагрузка на систему отопления.
  - в) использование абсолютных максимумов.
  - г) все выше перечисленные.
37. Что показывает коэффициент обеспеченности?
- а) температуру наружного воздуха
  - б) показывает число случаев, в которых внутренние условия обеспечиваются по отношению к общему числу случаев.
  - в) длительность остывания здания при понижении температуры ниже расчетного значения.
  - г) ничего из выше перечисленного.
38. Какие задачи ставятся при рассмотрении эксплуатационных климатических условий?

а) рассмотрение годового режима работы систем обеспечения микроклимата необходимо, прежде всего, для оценки их энергетических затрат.

б) использование вероятностного подхода.

в) приводятся значения  $t_n$  средней за наиболее холодные сутки

г) эксплуатационные условия должны по возможности отражать близкое к реальному изменение параметров наружного климата во времени года.

39. Как именуют условия, которые близки к комфортным?

а) удобные

б) уютные

в) допустимые

г) спокойные

40. Совокупность конструктивных деталей, предназначенных для получения, переноса и передачи нужного количества тепловой энергии во все обогреваемые помещения – это:

а) вентиляторы

б) система отопления

в) аэрация

г) теплопотребность

41. Системы, в которых подача наружного воздуха или удаление загрязненного осуществляется по специальным каналам – это:

а) системы отопления

б) канальные системы естественной вентиляции

в) системы вентилируемости

г) вытяжки

42. Измерительный прибор интенсивности теплового излучения:

а) термометр;

б) термограф;

в) актинометр;

г) тепловизор.

## Типовой комплект заданий для итогового тестирования

### Знать (УК-2.1):

1. Центральные СКВ обладают следующими преимуществами:
  - а) поддерживают температуру и относительную влажность;
  - б) оборудование сосредоточено в одном месте;
  - в) возможность обеспечения эффективного шумо- и виброгашения;
  - г) все перечисленные варианты верны.
2. Согласно СНиП 2.04.05-91\* ко второму классу относятся СКВ:
  - а) обеспечивающие требуемые для технологического процесса параметры;
  - б) обеспечивающие допустимые нормы в теплый период года;
  - в) обеспечивающие оптимально санитарно-гигиенические нормы или требуемые технологические нормы;
  - г) обеспечивающие допустимые нормы, если они не могут быть обеспечены вентиляцией.
3. Автономные и неавтономные СКВ принадлежат классификации:
  - а) по назначению собственного источника тепла;
  - б) по принципу действия;
  - в) по способу регулирования параметров;
  - г) по степени обеспечения метеорологических условий.
4. СКВ полностью работающие на наружном воздухе, который обрабатывается в кондиционере и подается в помещение, это:
  - а) прямоточные;
  - б) рециркуляционные;
  - в) неавтономные;
  - г) качественные.
5. К достоинствам местных СКВ относятся:
  - а) простота и установка монтажа;
  - б) крупные габариты;
  - в) сложные монтажные работы кондиционера;
  - г) возможность эффективного поддержания заданной температуры и относительной влажности.
6. Что такое рециркуляционный клапан:
  - а) возвратный;
  - б) приемный;
  - в) обводной;
  - г) регулировочный.
7. По основному назначению СКВ бывают:
  - а) объемные и динамические;
  - б) комфортные и технологические;
  - в) местные и центральные;
  - г) автономные и неавтономные.
8. По принципу действия кондиционеры бывают:
  - а) рециркуляционные;
  - б) центральные;
  - в) местные;
  - г) автономные.
9. Кондиционеры обслуживающие несколько помещений называются:
  - а) многозональные;
  - б) комбинированные;

- в) центральные;
- г) количественные.

10. Что не входит в состав кондиционера:

- а) калорифер;
- б) вентилятор;
- в) холодильная машина;
- г) конвектор.

11. Какие основные требования предъявляют к сплит-системам?

- а) доступная цена;
- б) бесшумность работы;
- в) достаточно легкий и быстрый монтаж;
- г) все вышеперечисленные.

**Уметь (ПК-1.1):**

12. При каком режиме работы кондиционера компрессор и вентилятор наружного блока выключены?

- а) режим охлаждения;
- б) режим вентиляции;
- в) режим осушки;
- г) режим обогрева.

13. Что является основным недостатком кондиционеров сплит-систем?

- а) неравномерное распределение воздуха в помещении;
- б) сложный монтаж;
- в) невозможность подачи в помещение свежего воздуха;
- г) шумная работа.

14. Самыми маломощными из кондиционеров сплит-систем являются?

- а) настенные;
- б) напольно-потолочные;
- в) кассетного типа;
- г) колонного типа.

15. Чем ограничена мощность настенных кондиционеров?

- а) шумной работой;
- б) высокой стоимостью оборудования;
- в) неравномерностью распределения воздуха в помещении;
- г) сложностью монтажа.

16. Кондиционеры какого типа специально разработаны для больших помещений с подвесным потолком?

- а) кассетного;
- б) колонного;
- в) настенного;
- г) напольно-потолочного.

17. К внешнему блоку кондиционеров сплит-систем относится?

- а) фильтр, испаритель, компрессор;
- б) испаритель, компрессор, конденсатор;
- в) испаритель, фильтр, конденсатор;
- г) фильтр, компрессор, конденсатор.

18. Какой элемент холодильного контура представляет собой капиллярную трубку?

- а) компрессор;
- б) регулятор потока;
- в) теплообменник;
- г) вентилятор.

19. Что относится к дополнительным режимам работы кондиционеров?

- а) осушка;
- б) горячий запуск;
- в) обогрев;
- г) вентиляция.

**Уметь (ПК-1.2):**

20. Какой элемент холодильного контура представляет собой многорядную медную трубку с пластинчатым оребрением?

- а) вентилятор;
- б) регулятор потока;
- в) теплообменник;
- г) компрессор.

21. Выберите вариант в котором указана правильная последовательность компоновки секций центрального кондиционера:

- а) приёмный клапан, фильтр, воздухоохладитель, оросительная камера, вентилятор;
- б) приёмный клапан, фильтр, оросительная камера, воздухоохладитель, вентилятор;
- в) приёмный клапан, воздухоохладитель, оросительная камера, фильтр, вентилятор;
- г) приёмный клапан, воздухоохладитель, фильтр, оросительная камера, вентилятор.

22. В какой из секций используется хладагент:

- а) оросительная камера;
- б) секция охлаждения;
- в) секция нагревания;
- г) вентиляционная секция.

23. Какая из секций может не входить в компоновку центрального кондиционера:

- а) фильтр;
- б) секция охлаждения;
- в) секция нагревания;
- г) секция увлажнения.

24. Какая из секций может располагаться не в центральном кондиционере, а в воздуховоде:

- а) секция увлажнения;
- б) секция нагревания;
- в) секция охлаждения;
- г) секция шумоглушения.

25. Что в центральном кондиционере позволяет существенно сократить затраты тепловой энергии, связанные с обогревом воздуха в холодное время:

- а) использование рециркуляции;
- б) увеличение мощности Ц.К.;
- в) отключение оросительной камеры;
- г) уменьшение количества приточного воздуха с помощью воздушных клапанов.

26. Центральные кондиционеры предназначены для:

- а) только одного большого помещения;
- б) одного маленького помещения;
- в) нескольких помещений;
- г) нескольких помещений и одного большого помещения.

27. Преимущества центральных кондиционеров по сравнению с другими:

- а) дешевизна;
- б) простота в проведении монтажно-строительных работ;
- в) возможность эффективного поддержания заданной температуры;
- г) удобство в эксплуатации.

28. Центральное кондиционирование подразделяется на:

- а) прямоточное и с рециркуляцией;

- б) прямоточное и с теплоутилизацией;
- в) с рециркуляцией и с перекрестным теплообменником;
- г) с первой рециркуляцией и с теплоутилизацией.

29. При первичном фильтровании применяют фильтры:

- а) сетчатые и карманные;
- б) пластинчатые;
- в) ячеистые;
- г) секционные.

**Уметь (ПК-1.3):**

30. Какие системы кондиционирования воздуха работают без притока или с частичной подачей свежего наружного воздуха:

- а) прямоточные;
- б) рециркуляционные;
- в) комбинированные;
- г) неавтономные.

31. Какой тип компрессора имеет наименьшую мощность:

- а) герметичный;
- б) полугерметичный;
- в) открытый;
- г) закрытый.

32. Компрессор это устройство, которое:

- а) меняется энергиями;
- б) отбирает тепловую энергию от хладагента;
- в) передает тепловую энергию от хладагента к окружающей среде;
- г) выкидывает тепло в окружающую среду.

33. В испарителе, в качестве рабочей среды используется:

- а)  $NH_3, NO_2$ ;
- б) воздух,  $H_2O$ ;
- в)  $H_2O_2, O_3$ ;
- г)  $CH_3COOH, NH_4$ .

34. В чем отличие между кожухотрубным испарителем и кожухотрубным конденсатором:

- а) хладагент находится в межтрубном пространстве;
- б) хладагент находится в трубках;
- в) отличий нет;
- г) различная конструкция.

**Уметь (ПК-1.4):**

35. В холодильной машине хладагент движется по кольцу:

- а) компрессор, испаритель, конденсатор, регулятор потока;
- б) компрессор, регулятор потока, испаритель, конденсатор;
- в) компрессор, конденсатор, регулятор потока, испаритель;
- г) компрессор, регулятор потока, конденсатор, испаритель.

36. Какой компрессор имеет мощность до 300 кВт:

- а) открытый;
- б) полугерметичный;
- в) герметичный;
- г) закрытый.

37. Конденсатор представляет собой теплообменный аппарат, который передает тепловую энергию от:

- а) хладагента окружающей среде;
- б) от окружающей среды к хладагенту;
- в) между разными хладагентами;
- г) между разными средами.

38.Испаритель служит для:

- а) поддержания одной температуры;
- б) резкого понижения температуры;
- в) нагревания рабочей среды воздухом или водой;
- г) охлаждения рабочей среды воздухом или водой.

39.Регулятор потока служит для дозированной подачи жидкого хладагента из области:

- а) среднего давления в области низкого;
- б) низкого давления в области высокого;
- в) высокого давления в области низкого;
- г) низкого давления в области среднего;

40. Для чего служит испаритель:

- а) для испарения рабочей среды;
- б) для охлаждения окружающей среды;
- в) для нагревания окружающей среды;
- г) для охлаждения рабочей среды;

41. Какие чиллеры предназначены для установки на открытой площадке, крыше, наружной стене?

- а) чиллеры с тепловым насосом;
- б) чиллеры с центробежными вентиляторами;
- в) чиллеры без теплового насоса;
- г) чиллеры с осевыми вентиляторами.

42. Основным достоинством системы с чиллерами и фанкойлами является?

- а) простота монтажа;
- б) бесшумность работы;
- в) постепенное наращивание количества потребителей;
- г) стоимость оборудования.

43. Какой из элементов фанкойла может быть встроенным или выносным?

- а) пульт управления;
- б) теплообменник;
- в) вентилятор;
- г) фильтр.

44. Куда подается воздух из помещения при системе чиллер-фанкойл?

- а) фильтр;
- б) теплообменник;
- в) конденсатор;
- г) чиллер.

45. Какие преимущества имеет система чиллер-фанкойл?

- а) к одному чиллеру может подключаться несколько фанкойлов;
- б) можно регулировать работу каждого фанкойла;
- в) предельное расстояние между чиллером и фанкойлом не лимитируется;
- г) все вышеперечисленные.

### Типовые задания к лабораторным работам

**Уметь (УК-2.1), Знать (ПК-1.1), Иметь навыки (ПК-1.3), Иметь навыки (ПК-1.4):**

Лабораторная работа №1 Экспериментальное определение характеристик центробежного вентилятора

Лабораторная работа № 2 Изучение конструкции ротационного компрессора

**Знать (ПК-1.1), Иметь навыки (ПК-1.2), Иметь навыки (ПК-1.3) Иметь навыки (ПК-1.4):**

Лабораторная работа № 3 Изучение и испытание бытового кондиционера

Лабораторная работа № 4 Изучение конструкции и принципа работы сплит-системы

Лабораторная работа № 5 Изучение конструкции и метода расчета фильтров различного назначения





**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Моделирование систем 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

          Аляутдинова            
(подпись)

/           Ю.А. Аляутдинова           /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

Составители изменений и дополнений:

          ст.преподаватель            
ученая степень, ученое звание

          Просвирина            
(подпись)

/           И.С. Просвирина           /  
И.О. Фамилия

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

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

          Аляутдинова            
(подпись)

/           Ю.А. Аляутдинова           /  
И.О. Фамилия

« 13 » мая 2021 г.