

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)*

**Направленность (профиль) подготовки**

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

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

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

Квалификация (степень) выпускника *магистр*

**Разработчики:**

Д.т.н., профессор  
(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 разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от «26» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

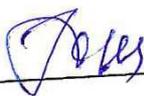
**Согласовано:**

Председатель МКН

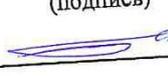
«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) подготовки  
«Энергетика теплотехнологий»

 | Березинская С. В.  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

 | Ю.А. Шумилов  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

 | А.В. Иманов  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ

 | К.А. Лебедев  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

 | К.А. Лебедев  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (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 (разделы дисциплины)	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 информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	11
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения 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	13

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью учебной дисциплины «Моделирование систем кондиционирования воздуха»** является сформировать у обучающихся знания и навыки по обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и моделирования установок систем кондиционирования воздуха.

### **Задачами дисциплины являются:**

- научить принимать проектные решения, связанные с моделированием установок систем кондиционирования воздуха;
- ознакомление с технологиями эксплуатации и модернизации установок систем кондиционирования воздуха; мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования воздуха; повышение экологической безопасности; экономия ресурсов систем кондиционирования воздуха;
- планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

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

### **знать:**

- основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха (ПК-1);
- последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций (ПК-7);

### **уметь:**

- использовать на практике мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования воздуха (ПК-1);
- оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме (ПК-7).

### **владеть:**

- навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха (ПК-1);
- навыками рационального планирования научно-исследовательской работы (ПК-7).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Моделирование систем кондиционирования воздуха» входит в Блок 1, вариативной (дисциплины по выбору) части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Компрессорные и холодильные установки», «Современные теплообменные аппараты».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам 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 – 5 з.е. всего - 5 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	2 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	1 семестр – 8 часов; <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	1 семестр – 12 часов; <b>всего - 12 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	1 семестр – 12 часов; <b>всего – 12 часов</b>
Самостоятельная работа (СРС)	2 семестр – 110 часов; <b>всего - 110 часов</b>	1 семестр – 148 часов; <b>всего - 148 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	2 семестр	1 семестр
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	2 семестр	1 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 видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (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 видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды математических моделей	36	2	6	-	6	24	Контрольная работа, Экзамен
2	Проведение экспериментов на математических моделях	36	2	6	6	6	18	
3	Алгоритмы расчета моделей	36	2	5	-	5	26	
4	Моделирование тепловлажностного режима здания	36	2	6	-	6	24	
5	Моделирование систем кондиционирования воздуха	36	2	5	8	5	18	
<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 видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды математических моделей	36	1	2	-	2	32	Контрольная работа, Экзамен
2	Проведение экспериментов на математических моделях	36	1	2	6	2	26	
3	Алгоритмы расчета моделей	36	1	1	-	3	32	
4	Моделирование тепловлажностного режима здания	36	1	2	-	3	31	
5	Моделирование систем кондиционирования воздуха	36	1	1	6	2	27	
	<b>Итого:</b>	180		8	12	12	148	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
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	Проведение экспериментов на математических моделях	Проведение экспериментов на математических моделях. Теория подобия. Критерии подобия. Обобщенный анализ.
3	Алгоритмы расчета моделей	Алгоритмы расчета моделей. Реализация моделей на ЭВМ. Реализация моделей на универсальных языках программирования. Реализация моделей в специализированных системах
4	Моделирование тепловлажностного режима здания	Моделирование тепловлажностного режима здания. Математическое моделирование аэродинамики здания. Дифференциальные и интегральные модели
5	Моделирование систем кондиционирования воздуха	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	Проведение экспериментов на математических моделях	Экспериментальное определение характеристик центробежного вентилятора Изучение конструкции ротационного компрессора
2	Моделирование систем кондиционирования воздуха	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	Виды математических моделей	Составление аналитических и имитационных моделей микроклимата. Получение начальных и граничных условий моделей
2	Проведение экспериментов на математических моделях	Проведение экспериментов на математических моделях. Получение критериев подобия. Составление обобщенного анализа
3	Алгоритмы расчета моделей	Реализация моделей на ЭВМ. Реализация моделей на универсальных языках программирования. Реализация моделей в специализированных системах
4	Моделирование тепловлажностного режима здания	Моделирование тепловлажностного режима здания. Математическое моделирование аэродинамики здания. Примеры дифференциальных и интегральных моделей

		Использование I-d диаграммы в моделях тепловлажностной обработки воздуха
5	Моделирование систем кондиционирования 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	Виды математических моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Проведение экспериментов на математических моделях	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
3	Алгоритмы расчета моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[3-7]
4	Моделирование тепловлаж-ностного режима здания	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[3-7]
5	Моделирование систем кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[7], [8]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Виды математических моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Проведение экспериментов на математических моделях	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
3	Алгоритмы расчета моделей	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям	[3-7]

		Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	
4	Моделирование тепловлажностного режима здания	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[3-7]
5	Моделирование систем кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[7], [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. Потoki 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

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю

	на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

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

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Моделирование систем кондиционирования воздуха», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

Практическое занятие – 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.

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

диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «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.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

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

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

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

1. 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://edu.aucu.ru>

9. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем кондиционирования воздуха», АГАСУ. 2017– 30 с. <http://edu.aucu.ru>

#### ***г) периодические издания***

10. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика», изд. 2012-2015 г.г.

11. Журнал «Сантехника. Отопление. Кондиционирование (сок)», изд. 2012-2015 г.г.

12. Журнал «Энергосбережение», изд. 2012-2015 г.г.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](https://elibrary.ru) (<https://elibrary.ru>)

## **9 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	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, №201, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№202, учебный корпус №6</b>

		Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
		<b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №303, №101 «б», №201 учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
		<b>№101 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3	Аудитория для лабораторных занятий 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №103, учебный корпус №6	<b>№103 , учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект 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. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» «Тепловой насос». Установка гелиоколлекторная для систем отопления в составе: два гелиоколлектора, бойлер косвенного нагрева с электрическим тэном, распределительный коллектор, циркуляционные насосы, расширительные мембранные баки, блок системы автоматизации и управления, система подогрева «теплый пол».
4	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет

		<p><b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
		<p><b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
5	<p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №101 «б», № 201, №103 учебный корпус №6</p>	<p><b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы</p>
		<p><b>№101 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№103 , учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Демонстрационные материалы</p>
6	<p>Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, 101 «б» №201, №103 учебный корпус №6</p>	<p><b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы</p>
		<p><b>№101 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
		<p><b>№103 , учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Демонстрационные материалы</p>
7	<p>Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный</p>	<p><b>№106, учебный корпус №6</b></p>

**10 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).



***Обновленное лицензионное программное обеспечение:***

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

***Обновленные электронно-библиотечные системы:***

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

***Обновленная нормативная база:***

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

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

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

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)*

**Направленность (профиль) подготовки**

" Энергетика теплотехнологий "

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

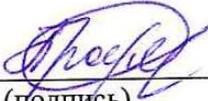
**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *магистр*

**Разработчики:**

Д.т.н., профессор  /Л.В. Галимова/  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

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

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от «26» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой

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

Председатель МКН

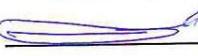
«Теплотехника и теплоэнергетика»  
направленность (профиль) подготовки  
«Энергетика теплотехнологий»

 /М.З. Коровин Л.В.  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

 /Н.А. Шухина/  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

 /В.К. Харин/  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля 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 текущей формы контроля	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
2.1. Экзамен	10
2.2. Контрольная работа	11
2.3. Тест	11
2.4. Защита лабораторных работ	12
2.5. Опрос (устный)	13
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
Приложение 1	15
Приложение 2	17
Приложение 3	19
Приложение 4	25
Приложение 5	26

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины 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	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК – 1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Знать:						
	(ПК-1) - основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-6) Опрос (устный) (вопросы 1-2) Тест (вопросы 1-6)
	Уметь:						
	(ПК-1) - использовать на практике мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования воздуха	X	X	X	X	X	Контрольная работа Экзамен (вопросы 7-9) Защита лабораторной работы (вопрос 1) Опрос (устный) (вопросы 3-4) Тест (вопросы 7-13)
	Владеть:						
	(ПК-1) - навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха	X	X	X	X	X	Контрольная работа Экзамен (вопросы 10-13) Защита лабораторной работы (вопрос 2) Опрос (устный) (вопросы 5-8) Тест (вопросы 14-25)
ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных	Знать:						
	(ПК-7) - последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 14-16) Опрос (устный) (вопросы 9-10) Тест (вопросы 26-34)

исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Уметь:						
	(ПК-7) - оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	X	X	X	X	X	Контрольная работа Экзамен (вопросы 17-20) Защита лабораторной работы (вопросы 3-4) Опрос (устный) (вопросы 11-12) Тест (вопросы 35-44)
	Владеть:						
	(ПК-7) - навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	X	X	X	X	X	Контрольная работа Экзамен (вопросы 21-30) Защита лабораторной работы (вопрос 5) Опрос (устный) (вопрос 13) Тест (вопросы 45-50)

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

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
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
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 на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК – 1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	<b>Знает:</b> (ПК-1) - основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха	Обучающийся не знает основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха	Обучающийся знает только основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха, но не усвоил деталей, допускает неточности	Обучающийся твердо знает основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает научную терминологию, основы проектных решений, связанных с модернизацией установок систем кондиционирования воздуха, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-1) - использовать на практике мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования	Не умеет использовать на практике мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать на практике мероприятия по улучшению эксплуатационных	Сформированное умение использовать на практике мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования

	воздуха	воздуха, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		характеристик установок систем кондиционирования воздуха	воздуха
	<b>Владеет:</b> (ПК-1) - навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха	Обучающийся не владеет навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное владение навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха	Успешное и системное владение навыками повышения экологической безопасности систем кондиционирования воздуха и экономии ресурсов при модернизации установок систем кондиционирования воздуха, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов,	<b>Знает:</b> (ПК-7) - последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций	Обучающийся не знает последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций	Обучающийся знает последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся твердо знает последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с

рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.	<b>Умеет:</b> (ПК-7) - оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	Не умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	ответом при видеоизменении заданий Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме
	<b>Владеет:</b> (ПК-7) - навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	Обучающийся не владеет навыками рационального планирования научно-исследовательской работы, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	Успешное и системное навыками рационального планирования научно-исследовательской работы, 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 результатов освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

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

<b>№п /п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
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 к контрольной работе (Приложение 2)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

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

### 2.3 Тест

- а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)*
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3

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

#### 2.4. Защита лабораторной работы

а) *типовой комплект заданий для защиты лабораторной работы (Приложение 4)*

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

## 2.5. Опрос (устный)

а) типовые вопросы (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями,

установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

### **Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	После изучения каждого раздела	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

## Типовые вопросы к экзамену

### **Знать (ПК-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 (ПК-1):**

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

### **Владеть (ПК-1):**

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

### **Знать (ПК-7):**

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

### **Уметь (ПК-7):**

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

### **Владеть (ПК-7):**

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
26. Моделирование струйных течений. Определяющие критерии подобия для этих течений
27. Математическое моделирование систем кондиционирования воздуха
28. Моделирование процессов тепломассообмена при тепловлажностной обработке воздуха

29. Математическое моделирование функционирования систем массового обслуживания при эксплуатации систем отопления и вентиляции
30. Потоки требований и средства их обработки. Модели с очередями и с отказами

## Типовые задания к контрольной работе

**Уметь (ПК-1), владеть (ПК-1), уметь (ПК-7), владеть (ПК-7):**

Контрольная работа выполняется на тему «Расчет параметров и подбор бытового кондиционера для (спальни, кабинета, гостиной)» в зависимости от варианта задания, соответствующего номеру по списку группы. Исходные данные выбираются из таблицы 1 контрольной работы.

Записка должна содержать следующие разделы.

Введение.

1.Схема компрессионного цикла охлаждения.

2.Описание холодильной машины кондиционера.

3.Расчет основных параметров кондиционера (по методике, приведенной в лабораторной работе).

4.Подбор кондиционера.

Список литературы.

В разделе «Описание холодильной машины кондиционера» необходимо привести схему холодильной машины кондиционера БК-1500 или аналогичного другого кондиционера, обеспечивающего нормативные параметры воздуха в помещении.

### Комплект заданий для контрольной работы

Контрольная работа выполняется на тему «Расчет параметров и подбор бытового кондиционера для (спальни, кабинета, гостиной)» в зависимости от варианта задания, соответствующего номеру по списку группы. Исходные данные выбираются из таблицы 1 контрольной работы.

Записка должна содержать следующие разделы:

Введение.

1.Схема компрессионного цикла охлаждения.

2.Описание холодильной машины кондиционера.

3.Расчет основных параметров кондиционера (по методике, приведенной в лабораторной работе).

4.Подбор кондиционера.

Список литературы.

В разделе «Описание холодильной машины кондиционера» необходимо привести схему холодильной машины кондиционера БК-1500 или аналогичного другого кондиционера, обеспечивающего нормативные параметры воздуха в помещении.

Таблица 1  
Задание на выполнение контрольной работы

№ варианта	Тип комнаты	Размер помещения, мхм	Тип кровли	Кол-во и размер окон	Ориентация окон	Тип загрязнения окон	Кол-во людей	Оборудование	Город
1	Спальная	4х4	Рулонная	1 1,5х2	С	Обычное	1	1 TV	Астрахань
2	Кабинет	6х4	Асбесто-цементная	3 1,5х1,4	Ю	Сильное	7	4 ПК	Волгоград
3	Гостиная	5х4	Стальная	2	З	С матовым	4	1	Саратов

				1,5x1,7		стеклом		TV	
4	Спальная	4x4,5	Асбесто-цементная	1 1,4x1,5	В	Зашторивание окон	2	-	Киев
5	Кабинет	3x6	Стальная	2 1,5x1,4	СВ	Обычное	6	3 ПК	Талды-Курган
6	Гостиная	4,5x6	Рулонная	2 1,6x1,7	СЗ	Сильное	3	1 TV	Алма-Ата
7	Спальная	4x4,2	Асбесто-цементная	1 1,5x1,4	ЮВ	С матовым стеклом	2	1 TV	Винница
8	Кабинет	5,4x4,2	Стальная	2 1,5x1,4	ЮЗ	Зашторивание окон	8	5 ПК	Баку
9	Гостиная	4,8x4,4	Рулонная	2 1,6x1,7	В	Обычное	4	1 TV	Бишкек
10	Спальная	4,2x4,3	Асбесто-цементная	1 1,5x2	З	Сильное	2	-	Джамбул
11	Кабинет	5x4,2	Стальная	3 1,5x1,4	С	С матовым стеклом	6	3 ПК	Казалинск
12	Гостиная	4,8x4,5	Рулонная	2 1,5x1,7	Ю	Зашторивание окон	3	1 TV	Краснодар
13	Спальная	4,3x4	Асбесто-цементная	1 1,4x1,5	СВ	Обычное	1	1 TV	Красноводск
14	Кабинет	4,1x4,8	Стальная	2 1,5x1,4	ЮВ	Сильное	4	2 ПК	Кушка
15	Гостиная	4,4x5	Рулонная	2 1,5x1,7	ЮЗ	С матовым стеклом	3	1 TV	Новорос-сийск

### Типовые вопросы к тестированию

#### **Знать (ПК-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.

#### **Уметь (ПК-1):**

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.
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.

***Владеть (ПК-1):***

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.
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) вентиляторная 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.

***Знать (ПК-7):***

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.
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) меняет энергию;
  - 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-7):**
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.
- Владеть (ПК-7):**
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.
46. Какой, как правило, бывает температура воды на выходе из чиллера?
- а) 3-5°C;
  - б) 8-12°C;
  - в) 5-8°C;
  - г) 12-16°C.

47. Для чего в системе управления чиллера используется параметр «время задержки включения компрессора»?
- а) для экономии электроэнергии;
  - б) для регулирования температуры воды на выходе;
  - в) для уменьшения перепада температур на входе и выходе;
  - г) для уменьшения износа узлов и деталей компрессора.
48. Основные достоинства чиллеров с выносным конденсатором?
- а) легкость монтажа;
  - б) отсутствие шума;
  - в) небольшие экономические затраты;
  - г) возможность использования воды и в зимний период.
49. Что затрудняет применение чиллеров с водяным охлаждением?
- а) большие экономические затраты;
  - б) использование артезианской воды;
  - в) сложность монтажа;
  - г) установка градирен.
50. Кокой из элементов чиллера выполняется пластинчатым из коррозионностойкой стали или кожухотрубным?
- а) теплообменник;
  - б) конденсатор;
  - в) компрессор;
  - г) фильтр.

**Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

***Уметь (ПК-1):***

1. Экспериментальное определение характеристик центробежного вентилятора.

***Владеть (ПК-1):***

2. Изучение конструкции ротационного компрессора.

***Уметь (ПК-7):***

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

***Владеть (ПК-7):***

5. Изучение конструкции и метода расчета фильтров различного назначения.

**Типовые вопросы к опросу (устному)*****Знать (ПК-1):***

1. Виды математических моделей.
2. Свойства моделей.

***Уметь (ПК-1):***

3. Аналитические и имитационные модели микроклимата.
4. Упрощение моделей.

***Владеть (ПК-1):***

5. Методы реализации моделей.
6. Теория подобия. Критерии подобия. Обобщенный анализ.
7. Моделирование тепловлажностного режима здания.
8. Математическое моделирование аэродинамики здания.

***Знать (ПК-7):***

9. Начальные и граничные условия моделей.
10. Проведение экспериментов на математических моделях.

***Уметь (ПК-7):***

11. Дифференциальные и интегральные модели.
12. Моделирование систем кондиционирования воздуха.

***Владеть (ПК-7):***

13. Моделирование функционирования систем массового обслуживания при эксплуатации систем кондиционирования