

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**

Основы обеспечения микроклимата здания (включая теплофизику здания)

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 Строительство

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

**По профилю подготовки**

Теплогазоснабжение и вентиляция

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра Инженерные системы и экология**

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

**Разработчики:**

Ст. преподаватель

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

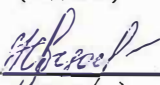
  
(подпись)

/И.С. Просвирина/

И. О. Ф.

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/Ю.В. Пымбалок/

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 20 18 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 23.04. 2018 г

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

  
(подпись)

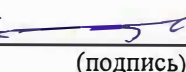
/Герасимов Н.К./  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

/О.А. Шухина/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)

/С.В. Коссацова/  
И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
(подпись)

/Н.А. Красни/  
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

  
(подпись)

/Миронова М.В./  
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 бакалавриата	5
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	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых работ/курсовых проектов	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	15
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** является системное изложение положений, представляющих теоретическую основу для изучения естественнонаучной сущности проблемы формирования микроклимата зданий и сооружений; владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования систем отопления, охлаждения и вентиляции.

### **Задачами дисциплины являются:**

- выявление естественнонаучной сущности терморегуляции организма человека в различных помещениях, рассмотрение воздуха, как среды, окружающей человека и вдыхаемой им;
- формирование умения применять физико-математический аппарат для расчета составляющих тепловых и воздушных балансов;
- формирование умения построения процессов микроклимата на J-d диаграмме и аэродинамики зданий;
- формирование навыков применения методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, обеспечивающих микроклимат в помещении;
- формирование навыков владения методами и средствами стандартных пакетов автоматизации исследований, методами испытаний оборудования, обеспечивающего микроклимат в помещениях, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;

ПК-14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

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

### **знать:**

- естественнонаучную сущность формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом, привлечь их для решения основные закономерности изменения параметров наружного климата (ОПК-2);

- методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов для систем отопления – охлаждения, теплопотерь и теплопоступлений, возмущений основных параметров микроклимата помещений при воздействии разной природы и характера (ПК-14);

### **уметь:**

- выявлять естественнонаучную сущность при выборе параметров микроклимата зданий (ОПК-2);

- квалифицированно организовывать и проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений (ПК-14).

**владеть:**

- способностью выявлять естественнонаучную сущность методов измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений, привлекать их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

- теоретическими и экспериментальными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха (ПК-14).

**3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.04 «Основы обеспечения микроклимата здания (включая теплофизику здания)» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)».

**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
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 4 з.е.; 5 семестр – 4 з.е. <b>всего - 8 з.е.</b>	3 семестр – 1 з.е.; 4 семестр – 2 з.е.; 5 семестр – 5 з.е. <b>всего - 8 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов; 5 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	3 семестр – 4 часа; 4 семестр – 2 часа; 5 семестр – 4 часа; <b>всего - 10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены.</i> 5 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	3 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены;</i> 4 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены;</i> 5 семестр – 8 часов; <b>всего - 8 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 18 часов; 5 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	3 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены;</i> 4 семестр – 4 часа; 5 семестр – 6 часов; <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СРС)	4 семестр – 108 часов; 5 семестр – 90 часов; <b>всего - 198 часов</b>	3 семестр – 32 часа; 4 семестр – 66 часов; 5 семестр – 162 часа; <b>всего - 260 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр – 4	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 5	семестр – 5
Зачет	семестр – 4	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	семестр – 5	семестр – 5
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	Общие представления о формировании микроклимата	36	4	4	-	4	28	контрольная работа, зачет
2	Моделирование процессов микроклимата	36	4	4	-	4	28	
3	Микроклимат помещения	36	4	6	-	6	24	
4	Воздействие наружной среды на здание	36	4	4	-	4	28	
5	Тепловые процессы формирования микроклимата	42	5	6	10	4	22	Курсовая работа, экзамен
6	Перемещение потоков воздуха в здании	38	5	4	8	4	22	
7	Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата	32	5	4	-	4	24	
8	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании	32	5	4	-	6	22	
	<b>Итого:</b>	288		36	18	36	198	

### 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 атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие представления о форми- ровании микроклимата	18	3	2	-	-	16	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
2	Моделирование процессов мик- роклимата	18	3	2	-	-	16	
3	Микроклимат помещения	36	4	2	-	2	32	контрольная работа, зачет
4	Воздействие наружной среды на здание	36	4	-	-	2	34	
5	Тепловые процессы формирова- ния микроклимата	70	5	1	4	2	63	Курсовая работа, экзамен
6	Перемещение потоков воздуха в здании	70	5	1	4	2	63	
7	Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата	20	5	1	-	1	18	
8	Энергетические аспекты обеспе- чения микроклимата в здании	20	5	1	-	1	18	
	<b>Итого:</b>	288		10	8	10	260	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Общие представления о формировании микроклимата	Понятие о микроклимате помещения, условия и процессы формирования микроклимата. Тепловые процессы формирования микроклимата в воздушном объеме помещения. Понятие о пограничном слое на внутренних поверхностях ограждающих поверхностях помещения и влияние его на формирования микроклимата. Теплоотдача и теплопередача через ОКЗ. Методики определения коэффициента теплоотдачи при свободной, смешанной и вынужденной конвекции воздуха в помещении. Особенности свободной конвекции в замкнутом объеме помещения
2.	Моделирование процессов микроклимата	Понятия и виды моделирования. Математическое моделирование. Физическое моделирование. Аналоговое моделирование
3.	Микроклимат помещения	Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушно – тепловому режиму помещения. Формирование полей температуры, влажности, загрязняющих веществ, парциальных давлений, благодаря внутренним и внешним воздействиям на воздух и поверхности помещения. Параметры «комфортной» и «допустимой комфортности» среды
4.	Воздействие наружной среды на здание	Факторы воздействия и параметры наружной среды. Расчетные и эксплуатационные наружные условия. Решение дифференциального уравнения энергии с целью нахождения температурного поля при стационарном режиме. Определение плотности тепловых потоков через однослойную и многослойные стенки ОКЗ. Предпочтительная постановка утепляющего слоя в жилых и общественных зданиях.
5.	Тепловые процессы формирования микроклимата	Тепловые процессы формирования микроклимата в воздушном объеме помещения. Понятие о пограничном слое на внутренних поверхностях ограждающих поверхностях помещения и влияние его на формирования микроклимата. Теплоотдача и теплопередача через ограждения. Методики определения коэффициента теплоотдачи при свободной, смешанной и вынужденной конвекции воздуха в помещении. Особенности свободной конвекции в замкнутом объеме помещения. Лучисто-конвективный теплообмен в помещении. Понятие о среднерадикационной температуре внутренних поверхностях помещения. Система балансовых уравнений в помещении.
6.	Перемещение потоков воздуха в здании	Состав влажного воздуха в создании комфорта в помещении. Основные физико-химические ингредиенты воздуха в помещении, влияющие на здоровье человека. Диаграмма Л.Н. Рамзина I-d. Методические основы расчетов процессов тепломассообмена с помощью диаграммы I-d. Отдельные задачи тепломассообмена (адиабатный и изотермический нагрев и охлаждение влажного воздуха, процессы осушки, смешения потоков воздуха и пр.), решаемые с помощью диаграммы Id. Методика расчета паропроницаемости через ОКЗ с помощью дифференциальных уравнений потенциалов силовых полей влажности и теории диффузии. Расчетные формулы для



		определения количества диффундирующего пара через плоскую стенку.
7.	Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата	Расчетная тепловая нагрузка на системы создания микроклимата. Тепловые потоки через ограждения. Теплопоступления в помещения. Уравнение теплового баланса человека по исследованиям профессора П.О. Фангера. Основные преимущества этого уравнения при расчетах допустимой комфортности в помещении перед диаграммой нормально-эффективных температур.
8.	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании	Основы нормирования параметров воздуха в помещении с учетом человеческого фактора. Метаболические процессы, протекающие в организме человека в зависимости от вида работ по степени тяжести. Принцип терморегуляции организма человека и явление «истощения». Причины нарушения допустимой комфортности в помещении, влияющие на здоровье человека.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Тепловые процессы формирования микроклимата	Изучение прибора для определения неравномерности обогрева здания-тепловизора
2.	Перемещение потоков воздуха в здании	Определение параметров микроклимата в помещениях лабораторий кафедры

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Общие представления о формировании микроклимата	Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушному и тепловому режимам. Выбор санитарно-гигиенических и технологических требований к воздушно-тепловому режиму жилых и производственных помещений на основании данных СНиПов. Знакомство по табл. с коэффициентами теплоутепляющих материалов и их сопротивлением тепловому потоку в зимнее время. Их достоинство и недостатки в строительстве современных ограждений.
2	Моделирование процессов микроклимата	Построение процессов изменения состояния влажного воздуха на I-d диаграмме. Построение температурных полей в ОКЗ в условиях теплопередачи. Расчет толщины утеплителя по требованиям СНиП с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов. Определение и расчет основных параметров в процессах влажного воздуха с помощью диаграммы I-d.
3	Микроклимат помещения	Расчет избыточной теплоты и влаги, поступающей в помещение. Расчет количества вредных газов и паров, поступающих в помещение с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
4	Воздействие наружной среды на здание	Расчет коэффициента теплообмена при свободной, смешанной и вынужденной конвекции в помещении с использованием теории подобия с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
5	Тепловые процессы формирования микроклимата	Определение с помощью диаграммы нормально-эффективной температуры параметров допустимой комфортности при разных температурах сухого и мокрого термометров. Построение

		изолиний PMV в помещении и нахождение зон допустимой комфортности
6	Перемещение потоков воздуха в здании	Расчет воздухообменов в помещении (по виду вредности, по нормативной кратности, по нормативному воздухообмену) с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
7	Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата	Расчет воздухораспределителей приточного воздуха с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
8	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании	Аэродинамический расчет вентиляционных систем с механическим и естественным движением воздуха с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов

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

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Общие представления о формировании микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [2] [2], [3] [1] - [5]
2.	Моделирование процессов микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[6] [6] [6]
3.	Микроклимат помещения	Проработка конспекта лекций Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к зачету	[1], [2] [9] [1] - [5]
4.	Воздействие наружной среды на здание	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [7], [8] [1], [7], [8] [1], [7], [8]
5.	Тепловые процессы формирования микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1] - [3] [2], [8] [2], [8] [10] [1] - [8]
6.	Перемещение потоков воздуха в здании	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1] - [3] [1], [2] [1], [2] [10] [1] - [8]
7.	Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1] - [5] [1] - [5] [10] [1] - [5]
8.	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену	[7], [8] [7], [8] [7], [8]

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
---	---------------------------------	------------	-------------------------------

1	2	3	4
1.	Общие представления о формировании микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к зачету	[1], [2] [2], [3]
2.	Моделирование процессов микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к зачету	[6] [6]
3.	Микроклимат помещения	Проработка конспекта лекций Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1], [2] [9] [1] - [5]
4.	Воздействие наружной среды на здание	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [7], [8] [1], [7], [8] [1], [7], [8]
5.	Тепловые процессы формирования микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1] - [3] [2], [8] [2], [8] [10] [1] - [8]
6.	Перемещение потоков воздуха в здании	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1] - [3] [1], [2] [1], [2] [10] [1] - [8]
7.	Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1] - [5] [1] - [5] [10] [1] - [5]
8.	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену	[7], [8] [7], [8] [7], [8]

### 5.2.5 Темы контрольных работ

Задание 1. Исходные данные и расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха

Задание 2. Определение параметров воздуха

Задание 3. Расчет расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха

Задание 4. Определение нормально-эффективную и эквивалентно-эффективную температуры для помещений и с помощью i-d диаграммы

### 5.2.6 Темы курсовых работ/курсовых проектов

Темы курсовых работ:

- 1 Исходные данные и расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха
- 2 Теплотехнический расчет наружных ограждений
- 2.1 Методика теплотехнического расчета ограждающей конструкции-наружной стены
- 2.2 Методика теплотехнического расчета ограждающей конструкции-покрытие
- 2.3 Методика теплотехнического расчета ограждающей конструкции-перекрытия над подвалом и подпольем
- 2.4 Конструктивный тепловой расчет ограждения, расчет температуры внутренней и наружной поверхностей ограждения
- 2.5 Расчет коэффициентов теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей

- ограждения с использованием эмпирических формул
- 3 Проверка внутренней поверхности наружных ограждений на возможность конденсации влаги в толще наружного ограждения
  - 4 Расчет теплоустойчивости наружных ограждений в теплый период
  - 5 Определение максимального расхода тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение
  - 5.1 Расчет тепловой нагрузки на систему отопления
  - 5.2 Расчет тепловой нагрузки на систему вентиляции
  - 5.3 Расчет тепловой нагрузки на систему горячего водоснабжения
  - 6 Определение нормально-эффективной и эквивалентно-эффективной температуры для помещений с помощью i-d диаграммы
  - 7 Обоснованный выбор системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и параметров теплоносителя

## 6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	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	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторная 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
Курсовая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Выбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **7 Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» 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 по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» 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 «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» 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 «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» 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. Вентиляция/Полушкин В.И., С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин, М.: Академия, 2011. – 243 с.

2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Ч.1. Теоретические основы создания микроклимата здания/Полушкин В.И. Русак О.Н., Бурцев С.И., С.-Пб.: Профессия, 2002. – 256 с.

3. Н.Т. Пузиков, Е.Н. Семикова, М.М. Соколов, Обеспечение параметров микроклимата в помещениях зданий: методические указания, Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – 44с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=427468](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427468)

**б) дополнительная учебная литература:**

4. Полосин И.И. Система отопления, вентиляции и кондиционирования: Лабораторный практикум, Воронеж: Воронежский государственный арх-строит.ун-т, 2001.–302 с.

5. Отопление и вентиляция. Учебник для ВУЗов. В 2-х ч. Ч.2 Вентиляция/Под ред. В. Н. Богословского /В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов., М.: Стройиздат, 1976. – 437 с.

6. Табунщиков Ю.А., Бродяч М.М./Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий, М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. – 241 с.

7. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха/В.М. Гусев, Н.И. Ковалев, В.П. Попов, В.А. Потрошков, Л.: Стройиздат, 1981. – 365 с.

8. Протасевич А. М. Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений: учебное пособие, Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 240 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=459665](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459665)

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

9. Цымбалюк Ю.В. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)», АГАСУ. 2017–24с. <http://edu.aucu.ru>

10. Просвирина И.С. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)», АГАСУ. 2017–60с. <http://edu.aucu.ru>

**г) периодические издания**

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

12. Журнал «Сантехника. Отопление. Кондиционирование (сок)», 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:

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

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, 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, №301, учебный корпус №6	<b>№301, 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, №303, 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. Комплексная лабораторная установка по отоплению в составе: электрический котел ЭПО-7.5 с блоком управления, 2-х трубная полипропиленовая система трубопроводов, расширительный бак, запорная арматура, приборы учета расхода теплоносителя СГБ-15, манометры, термометры, биметаллические радиаторы, конвекторы различных типов, водяные калориферы, циркуляционный насос WILO, воздухо-сбросные устройства, распределительный коллектор. Комплект демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
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,	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№209, главный учебный корпус</b>

	учебный корпус №6	Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
5	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
6	Кабинет курсового проектирования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	<b>№301</b> Комплект учебной мебели. Комплект наглядных пособий
7	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №301 учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
8	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	<b>№106, учебный корпус №6</b> Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины**

(наименование дисциплины)

**на 2017- 2018 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Инженерные системы и экология**»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

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

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)\_\_\_\_\_
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)\_\_\_\_\_
3. Обновление библиотечного фонда\_\_\_\_\_
4. Обновление материально-технического обеспечения\_\_\_\_\_
5. Обновление нормативной базы\_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

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

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

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

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

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

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

***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»)

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
*(подпись)* / И. Ю. Петрова /  
И. О. Ф.  
«    »    201 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Основы обеспечения микроклимата здания (включая теплофизику здания)

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

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

**По профилю подготовки**

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*


**Разработчики:**

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

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

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


  
(подпись)

/Ю.В. Цымбалюк/  
И. О. Ф.

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 № 10 от 23.04.2018 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/Е.И. Дерягина/  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

  
(подпись)

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»


И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

/Н.А. Журавина/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)

/Н.И. Кузнецов/  
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. Зачет	10
2.2. Экзамен	11
2.3. Курсовая работа	11
2.4. Контрольная работа	11
2.5. Тест	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
Приложение 1	15
Приложение 2	16
Приложение 3	17
Приложение 4	18
Приложение 5	19

# 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	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)								Формы контроля с конкретизацией задания	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>ОПК-2:</b> способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать:										
	основные принципы формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основы нормирования параметров микроклимата помещений – комфортность и технологических требования; основные закономерности изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности	X	X	X	X	X	X				Тест (вопросы 1-7) Зачет (вопросы 1-15)
	Уметь:										
	выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; выбирать параметры наружного климата	X	X	X							Контрольная работа (задания 1-3) Тест (вопросы 7-14) Зачет (вопросы 16-24)
	Владеть:										
	основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений			X	X	X	X			Контрольная работа (задание 4) Тест (вопросы 15-21)	
<b>ПК-14:</b> владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-	Знать:										
	основы формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения, теплопотерях и теплопоступлениях, возмущении основных параметров микроклимата помещений при							X	X	Тест (вопросы 22-28) Курсовая работа (задание 1-3) Экзамен (вопросы 1-15)	

вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	воздействию разной природы и характера										
	Уметь:										
	квалифицированно проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений			X	X	X	X				Курсовая работа (задание 4-6) Тест (вопросы 29-35)
	Владеть:										
	теоретическими и экспериментальными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха	X	X	X							Курсовая работа (задание 7) Тест (вопросы 36-42) Экзамен (вопросы 16-30)

**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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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



**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
ОПК-2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<b>Знает:</b> (ОПК-2) основные принципы формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основы нормирования параметров микроклимата помещений – комфортность и технологических требования; основные закономерности изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности	Обучающийся не знает основные принципы формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основных закономерностей изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основные принципы формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основные закономерности изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные принципы формирования процессов обеспечения микроклимата помещений и здания в целом; основы нормирования параметров микроклимата помещений – комфортность и технологических требования; основные закономерности изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ОПК-2) выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; выбирать параметры наружного климата	Не умеет выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; выбирать параметры наружного климата, обрабатывать на научной основе полученные данные	Сформированное умение выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом; выбирать параметры наружного климата, обрабатывать на научной основе полученные данные

	<b>Владеет:</b> (ОПК-2) основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений	Обучающийся не владеет основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений	Успешное и системное владение основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений
ПК-14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации	<b>Знает:</b> (ПК-14) основы формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения, теплопотерях и теплопоступлениях, возмущении основных параметров микроклимата помещений при воздействии разной природы и характера	Обучающийся не знает способы внедрении результатов исследований и практических разработок	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения, теплопотерях и теплопоступлениях, возмущении основных параметров микроклимата помещений при воздействии разной природы и характера, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-14) квалифицированно	Не умеет квалифицированно	В целом успешное, но не системное умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Умеет квалифицированно проводить замеры

исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений	проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	обрабатывать полученные данные	пробелы, умение проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений	параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению необходимых тепловлажностных и воздушных параметров помещений
	<b>Владеет:</b> (ПК-14) теоретическими и экспериментальными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха	Обучающийся не владеет теоретическими и экспериментальными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное владение практическими навыками обработки полученных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками составления отчетов по выполненным работам и способами внедрения результатов исследований и практических разработок на практике	Успешное и системное владение теоретическими и экспериментальными методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха, 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. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете 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.
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».

## 2.2. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

7. Уровень сформированности компетенций.
8. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
9. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
10. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
11. Умение связать теорию с практикой.
12. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## 2.3. Курсовая работа

а) типовые задания к курсовой работе (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсовой 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	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт самостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.4. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 4)

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. 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.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.5. Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 5)*

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».

### 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	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3	Курсовая работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
4	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
5	Тест	После изучения каждого раздела	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 зачету

### **Знать (ОПК-2)**

1. Понятие о микроклимате помещения
2. Условия формирования микроклимата
3. Процессы формирования микроклимата
4. Тепловые процессы формирования микроклимата в воздушном объеме помещения
5. Понятие о пограничном слое на внутренних поверхностях ограждающих поверхностях помещения
6. Влияние пограничного слоя на внутренних поверхностях ограждающих поверхностях помещения на формирования микроклимата
7. Теплоотдача и теплопередача через ограждающие конструкции здания
8. Методики определения коэффициента теплоотдачи при свободной, смешанной и вынужденной конвекции воздуха в помещении
9. Особенности свободной конвекции в замкнутом объеме помещения
10. Понятия и виды моделирования
11. Математическое моделирование
12. Физическое моделирование
13. Аналоговое моделирование
14. Санитарно-гигиенические требования к воздушно – тепловому режиму помещения
15. Технологические требования к воздушно – тепловому режиму помещения

### **Уметь (ОПК-2)**

16. Формирование полей температуры и влажности благодаря внутренним и внешним воздействиям на воздух и поверхности помещения
17. Формирование полей загрязняющих веществ и парциальных давлений, благодаря внутренним и внешним воздействиям на воздух и поверхности помещения
18. Параметры «комфортной» и «допустимой комфортности» среды
19. Факторы воздействия и параметры наружной среды
20. Расчетные и эксплуатационные наружные условия
21. Решение дифференциального уравнения энергии с целью нахождения температурного поля при стационарном режиме
22. Определение плотности тепловых потоков через однослойную стенку ограждающей конструкции здания
23. Определение плотности тепловых потоков через многослойную стенку ограждающей конструкции здания
24. Предпочтительная постановка утепляющего слоя в жилых и общественных зданиях

## Типовые вопросы к экзамену

**Знать (ПК-14)**

1. Тепловые процессы формирования микроклимата в воздушном объеме помещения.
2. Понятие о пограничном слое на внутренних поверхностях ограждающих поверхностях помещения и влияние его на формирования микроклимата.
3. Теплоотдача и теплопередача через ограждения.
4. Методики определения коэффициента теплоотдачи при свободной, смешанной и вынужденной конвекции воздуха в помещении.
5. Особенности свободной конвекции в замкнутом объеме помещения.
6. Лучисто-конвективный теплообмен в помещении.
7. Понятие о среднерадационной температуре внутренних поверхностях помещения.
8. Система балансовых уравнений в помещении.
9. Состав влажного воздуха в создании комфорта в помещении.
10. Основные физико-химические ингредиенты воздуха в помещении, влияющие на здоровье человека.
11. Диаграмма Л.Н. Рамзина I-d.
12. Методические основы расчетов процессов тепломассообмена с помощью диаграммы I-d.
13. Отдельные задачи тепломассообмена (адиабатный и изотермический нагрев и охлаждение влажного воздуха, процессы осушки, смешения потоков воздуха и пр.), решаемые с помощью диаграммы Id.
14. Методика расчета паропроницаемости через ОКЗ с помощью дифференциальных уравнений потенциалов силовых полей влажности и теории диффузии.
15. Расчетные формулы для определения количества диффундирующего пара через плоскую стенку.

**Владеть (ПК-14)**

16. Расчетная тепловая нагрузка на системы создания микроклимата.
17. Тепловые потоки через ограждения.
18. Теплопоступления в помещения.
19. Уравнение теплового баланса человека по исследованиям профессора П.О. Фангера.
20. Основные преимущества этого уравнения при расчетах допустимой комфортности в помещении перед диаграммой нормально-эффективных температур.
21. Основы нормирования параметров воздуха в помещении с учетом человеческого фактора.
22. Метаболические процессы, протекающие в организме человека в зависимости от вида работ по степени тяжести.
23. Принцип терморегуляции организма человека и явление «истощения».
24. Причины нарушения допустимой комфортности в помещении, влияющие на здоровье человека.
25. Эффективность вентиляционного процесса
26. Определение воздухообмена в помещении
27. Годовые затраты энергии на отопление-охлаждение
28. Годовые затраты энергии на вентиляцию
29. Энергетические аспекты обеспечения микроклимата
30. Классификация вентиляционных струй в помещении

**Типовые задания к курсовой работе*****Знать (ПК-14):***

Задание 1. Исходные данные и расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха

Задание 2. Теплотехнический расчет наружных ограждений

2.1. Методика теплотехнического расчета ограждающей конструкции-наружной стены

2.2. Методика теплотехнического расчета ограждающей конструкции-покрытие

2.3. Методика теплотехнического расчета ограждающей конструкции-перекрытия над подвалом и подпольем

2.4. Конструктивный тепловой расчет ограждения, расчет температуры внутренней и наружной поверхностей ограждения

2.5. Расчет коэффициентов теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей ограждения с использованием эмпирических формул

Задание 3. Проверка внутренней поверхности наружных ограждений на возможность конденсации влаги в толще наружного ограждения

***Уметь (ПК-14):***

Задание 4. Расчет теплоустойчивости наружных ограждений в теплый период

Задание 5. Определение максимального расхода тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

5.1. Расчет тепловой нагрузки на систему отопления

5.2. Расчет тепловой нагрузки на систему вентиляции

5.3. Расчет тепловой нагрузки на систему горячего водоснабжения

Задание 6. Определение нормально-эффективной и эквивалентно-эффективной температуры для помещений с помощью i-d диаграммы

***Владеть (ПК-14):***

Задание 7. Обоснованный выбор системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и параметров теплоносителя

## Типовые задания к контрольной работе

### **Уметь (ОПК-2):**

- Задание 1. Исходные данные и расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха
- Задание 2. Определение параметров воздуха
- Задание 3. Расчет расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха

### **Владеть (ОПК-2):**

- Задание 4. Определение нормально-эффективную и эквивалентноэффективную температуры для помещений и с помощью i-d диаграммы

### Типовые вопросы к тестированию

#### **Знать (ОПК-2):**

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 заполнений 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 вышеперечисленными 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

#### **Уметь (ОПК-2):**

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.

**Владеть (ОПК-2):**

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.

***Знать (ПК-14):***

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.

**Уметь (ПК-14):**

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 метеозлементы, 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.



**Владеть (ОПК-14):**

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.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Основы обеспечения микроклимата здания**  
**(включая теплофизику здания)»**  
**по направлению 08.03.01 "Строительство"**  
**профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.*

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

**Целью учебной дисциплины** «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» является системное изложение положений, представляющих теоретическую основу для изучения физических процессов формирования микроклимата зданий и сооружений; представление в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных для проектирования и расчета отопления, охлаждения и вентиляции; изучение принципов выбора энергосберегающей технологии и комплекса средств обеспечения микроклимата на основе анализа теплового, влажностного, газового и аэродинамического режимов помещений и здания в целом.

**Задачами дисциплины являются:**

- изучение свойств терморегуляции организма человека в различных помещениях, рассмотрение воздуха, как среды, окружающей человека и вдыхаемой им;
- формирование умения применять методы и приёмы расчета составляющих тепловых и воздушных балансов;
- формирование умения построения процессов микроклимата на J-d диаграмме и аэродинамики зданий;
- формирование навыков применения метода и приёмов разработки эффективных решений при проектировании систем, обеспечивающих микроклимат в помещении;
- формирование навыков владения методами и приёмами разработки и обеспечения всех необходимых требуемых параметров микроклимата.

**Учебная дисциплина** «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» входит в Блок 1, вариативная часть. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)».

**Краткое содержание дисциплины:**

- Раздел 1. Общие представления о формировании микроклимата
- Раздел 2. Моделирование процессов микроклимата
- Раздел 3. Микроклимат помещения
- Раздел 4. Воздействие наружной среды на здание
- Раздел 5. Тепловые процессы формирования микроклимата
- Раздел 6. Перемещение потоков воздуха в здании
- Раздел 7. Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата
- Раздел 8. Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_ /  
подпись

/Е.М. Дербасова/  
И. О. Ф.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Основы обеспечения микроклимата здания**  
**(включая теплофизику здания)»**  
**по направлению 08.03.01 "Строительство"**  
**профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.*

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

**Целью учебной дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)»** является системное изложение положений, представляющих теоретическую основу для изучения естественнонаучной сущности проблемы формирования микроклимата зданий и сооружений; владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования систем отопления, охлаждения и вентиляции.

Задачами дисциплины являются:

- выявление естественнонаучной сущности терморегуляции организма человека в различных помещениях, рассмотрение воздуха, как среды, окружающей человека и вдыхаемой им;
- формирование умения применять физико-математический аппарат для расчета составляющих тепловых и воздушных балансов;
- формирование умения построения процессов микроклимата на J-d диаграмме и аэродинамики зданий;
- формирование навыков применения методов и средств физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, обеспечивающих микроклимат в помещении;
- формирование навыков владения методами и средствами стандартных пакетов автоматизации исследований, методами испытаний оборудования, обеспечивающего микроклимат в помещениях, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

**Учебная дисциплина «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)»** входит в Блок 1, вариативная часть. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)».

**Краткое содержание дисциплины:**

- Раздел 1. Общие представления о формировании микроклимата
- Раздел 2. Моделирование процессов микроклимата
- Раздел 3. Микроклимат помещения
- Раздел 4. Воздействие наружной среды на здание
- Раздел 5. Тепловые процессы формирования микроклимата
- Раздел 6. Перемещение потоков воздуха в здании
- Раздел 7. Требуемая мощность систем обеспечения микроклимата
- Раздел 8. Энергетические аспекты обеспечения микроклимата в здании

**Заведующий кафедрой**

  
подпись

/Е.М. Дербасова/  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
**«Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)»**  
**ООП ВО по направлению подготовки**  
**08.03.01 Строительство,**  
**профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»**  
**по программе бакалавриата**

*Лысенко Евгением Владимировичем* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы и оценочных и методических материалов по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре Инженерные системы и экология (разработчики – к.т.н., доцент Ю.В. Цымбалюк, ст.преп. Просвирина И.С.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 201 и зарегистрированного в Минюсте России 07.04.2015 г. № 36767.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок «Дисциплины», вариативная часть.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» 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.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

Форма промежуточной аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме курсовой работы, зачета и 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 08.03.01 Строительство, профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 Строительство и специфике дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 Строительство разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет 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.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» представлены: вопросы для подготовки к зачету, экзамену, тематика курсовых работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)» ООП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, по программе бакалавриата, разработанная к.т.н., доцентом Ю.В. Цымбалюк, ст. преп. Просвириной И.С. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Генеральный директор  
ООО «Энергогазстрой»



(подпись)

Е.В. Лысенко

20.04.2018 г