

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

Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» с 10.05.2023 г. преобразовано путем изменения типа в государственное бюджетное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» на основании постановления Правительства Астраханской области от 26.04.2023 г. № 188-П

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР и МД  
  
/Н.В. Купчикова/  
И.О.Ф.  
«15» сентября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование дисциплины

Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

### по направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

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

### По научной специальности

2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

### Кафедра

Инженерные системы и экология

*Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации*

Астрахань - 2022

**Разработчик:**

Д.т.н., профессор  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/В.Я. Свинцов/  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 19.04.2022 г.

И.о. заведующего кафедрой Александр /Ю.А. Александров  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Техника и технологии строительства» научная специальность  
«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Александр /Ю.А. Александров  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой Александр /А.В. Александров  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ Татьяна /Татьяна И.В.  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой Татьяна /Т.С. Колыгина  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «*Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях*» является: с помощью системного изложения сформировать подход к физической сущности теплообмена, гидравлики и аэродинамики в современных системах обеспечения микроклимата для формирования у будущего специалиста мышления, позволяющего оценивать современные проблемы разработки систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

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

**знать:**

- методы моделирования тепловых режимов основного оборудования по системам обеспечения микроклимата ;
- методики оценки эффективности работы систем микроклимата;
- методику определения экономической целесообразности применения энергосберегающих мероприятий при выборе систем микроклимата.

**уметь:**

- ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях;
- ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата.

**иметь навыки:**

- методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений;
- методикой оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования и помещений зданий.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина 2.1.1.1(Ф) «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» реализуется в рамках дисциплин (модулей) образовательного компонента.

Дисциплина базируется на основах следующих дисциплин: «Математика», «Математический анализ», «Вычислительная математика», «Компьютерное моделирование», «Физика», «Строительные материалы», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Сопrotивление материалов» - базового высшего образования и «Научно- исследовательская работа», «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности», «Теория и практика экспериментальных исследований по теме НИР»

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

Форма обучения	Очная
1	2
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 3 з.е.; всего – 3 з.е.

Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов; <b>всего – 18 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 18 часов; <b>всего – 18 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 72 часа; <b>всего – 72 часа</b>
Контрольная работа	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Экзамены	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Зачет	<b>3 семестр</b>
Зачет с оценкой	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Курсовая работа	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Курсовой проект	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Моделирование процессов формирования систем отопления	36	3	6	-	6	24	Зачет
2	Раздел 2. Моделирование процессов формирования систем вентиляции	36	3	6	-	6	24	
3	Раздел 3. Моделирование процессов формирования систем кондиционирования воздуха	36	3	6	-	6	24	
<b>Итого:</b>		108		18	-	18	72	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Моделирование процессов формирования систем отопления	Входное тестирование Динамика теплового потока через ограждающие конструкции. Моделирование гидравлической устойчивости систем водяного отопления при сохранении постоянного расхода или давления в системе
2	Раздел 2. Моделирование процессов формирования систем вентиляции	Исследование организации воздухообмена вентилируемых помещений. Моделирование воздушных потоков под действием воздушных струй. Исследование различных воздухораспределяющих устройств. Формирование воздушных потоков и дыма при пожаре. Определение зоны задымления и перепада давления внутри помещения. Влияние ветрового давления на эффективность работы системы вентиляции. Определение зон повышенного давления и разряжения при различном направлении ветра
3	Раздел 3. Моделирование процессов формирования систем кондиционирования воздуха	Качественное и количественное регулирование хладагента в системах холодоснабжения. Влияние массивности ограждений на максимальные тепловые потоки. Возможности влияния на осушку воздуха при непосредственном использовании хладагента

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Моделирование процессов формирования систем отопления	Способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов при различных режимах работы системы отопления. Расчет нестационарного теплового потока через ограждающие конструкции. Моделирование гидравлических режимов систем отопления. Использование основных программ для расчета систем отопления
2	Раздел 2. Моделирование процессов формирования систем вентиляции	Расчет и моделирование движения воздушных потоков в помещениях и в гравитационных системах вентиляции. Моделирование движения турбулентных воздушных потоков в помещении. Расчет и моделирование движения воздуха и распределения давления при возникновении пожара
3	Раздел 3. Моделирование процессов формирования систем кондиционирования воздуха	Выбор воздухораспределителей при подаче холодного и горячего воздуха. Одновременное охлаждение и осушка воздуха. Методы расчета. Системы холодоснабжения с промежуточным хладагентом. Методы количественного и качественного регулирования

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

## Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Моделирование процессов формирования систем отопления	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-9]
2	Раздел 2. Моделирование процессов формирования систем вентиляции	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-9]
3	Раздел 3. Моделирование процессов формирования систем кондиционирования воздуха	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-9]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрено*

### Темы курсовых проектов/курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрено*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой;</p>

- работу с нормативными правовыми актами;
  - участие в тестировании и др.
- Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторение лекционного материала;
  - подготовки к семинарам (практическим занятиям);
  - изучения учебной и научной литературы;
  - изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
  - решения задач, выданных на практических занятиях;
  - подготовки к тестированию и т.д.;
  - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
  - проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

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

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

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

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

1. Кувшинов Ю. Я. , Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 198 с.
2. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. - М.: Издательство АСВ, 2013. – 256 с.
3. Бодров В.И., Махов Л.М., Троицкая Е.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. - М.: Издательство АСВ, 2014. – 240 с.
4. Попов, А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем: монография / А.А. Попов. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 296 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436033> (Дата обращения 19.03.22)

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

5. Кудинов И. В., Стефанюк Е. В. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие, Ч. II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях, Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 422 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=256111](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=256111) (Дата обращения 19.03.22)

#### ***г) периодические издания:***

6. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика»
7. Журнал «Сантехника. Отопление. Кондиционирование (сок)»
8. Журнал «Энергосбережение»

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

9. Свинцов В.Я. Тезисы лекций по дисциплине «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» АГАСУ, 2019 г. – 45с. <http://moodle.aucu.ru>

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

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

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

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

## **8. Особенности организации обучения по дисциплине «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях»  
ОПОП по направлению подготовки  
08.06.01 «Техника и технологии строительства»,  
по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование  
воздуха, газоснабжение и освещение»  
по программе аспирантура**

Бялецкой Еленой Михайловной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» ОПОП по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», по программе аспирантуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – профессор, д.т.н. Свинцов В.Я.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» (далее по тексту Программа) соответствует паспорту научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и Федеральным государственным требованиям к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021г. № 951 и зарегистрированного в Минюсте России 23.11.2021 № 65943.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам (модулям) образовательного компонента.

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

Учебная дисциплина «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестация знаний аспиранта, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. 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 научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».


Оценочные и методические материалы по дисциплине «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» в АГАСУ.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ


На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» ОПОП по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», по программе аспирантуры, разработанная профессором, д.т.н., Свинцовым В.Я. соответствуют современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Доцент кафедры «ИСЭ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
И. О. Ф.

*Подпись Бялеевой Е.М. заверяю.*

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
 Е.Б. Ковалева  
(подпись) (ФИО)



**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях»**  
**08.06.01 «Техника и технологии строительства»,**  
**по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование**  
**воздуха, газоснабжение и освещение»**  
**по программе аспирантуры**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.  
Форма промежуточной аттестации: зачет.

Целью учебной дисциплины «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» является : с помощью системного изложения сформировать подход к физической сущности теплообмена, гидравлики и аэродинамики в современных системах обеспечения микроклимата для формирования у будущего специалиста мышления, позволяющего оценивать современные проблемы разработки систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Учебная дисциплина «Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях» реализуется в рамках дисциплин (модулей) образовательного компонента.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин «Математика», «Математический анализ», «Вычислительная математика», «Компьютерное моделирование», «Физика», «Строительные материалы», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Сопrotивление материалов» - базового высшего образования и «Научно- исследовательская работа», «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности», «Теория и практика экспериментальных исследований по теме НИР»

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Моделирование процессов формирования систем отопления

Раздел 2. Моделирование процессов формирования систем вентиляции

Раздел 3. Моделирование процессов формирования систем кондиционирования воздуха

И.о заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись

/Аляутдинова Ю.А./  
И. О. Ф.

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

Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» с 10.05.2023 г. преобразовано путем изменения типа в государственное бюджетное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» на основании постановления Правительства Астраханской области от 20.04.2023 г. № 188-П

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по НР и МД**

  
/Н.В. Купчикова /  
(подпись) И. О. Ф.

«15» апреля 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**по направлению подготовки**

08.06.01 «Техника и технологии строительства»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГТ)

**По научной специальности**

2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»  
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

**Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

**Разработчик:**

Профессор, д.т.н.,

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/В.Я.СВИНЦОВ/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 18.04.2022г.


И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

/Ю.А. Амурдинова/  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Техника технологии строительства» научная специальность «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

  
(подпись)

/Ю.А. Амурдинова/  
И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой

  
(подпись)

/О.В. Кудряшова/  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4. Приложение	12

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

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

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

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2 РПД)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
	1	2	3	
1	1	2	3	4
<b>Знать:</b>				
методы моделирования теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	X	X	X	Зачет (вопросы 1-3, 10-14) Итоговое тестирование (вопросы 1-6, 22-27)
<b>Уметь:</b>				
ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	X	X	X	Зачет (вопросы 4-5, 15-17) Итоговое тестирование (вопросы 7-15, 28-36)
<b>Иметь навыки:</b>				
методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений	X	X	X	Зачет (вопросы 6-9, 18-21) Итоговое тестирование (вопросы 16-21)
<b>Знать:</b>				
задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий	X	X	X	Зачет (вопросы 1-3, 10-14) Итоговое тестирование (вопросы 1-6, 22-27)
<b>Уметь:</b>				
ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата	X	X	X	Зачет (вопросы 4-5, 15-17) Итоговое тестирование (вопросы 7-15, 28-36)
<b>Иметь навыки:</b>				
методами разработки расчетных характеристик и программ проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях	X	X	X	Зачет (вопросы 6-9, 18-21) Итоговое тестирование (вопросы 16-21)

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

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

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

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

Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
	Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
2	3	4	5	6
<b>Знает:</b> методы моделирования теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	Обучающийся не знает методы моделирования теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	Обучающийся знает методы моделирования теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся знает методы моделирования теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся твердо знает методы моделирования теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях
<b>Умеет:</b> ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	Не умеет ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях	Сформированное умение ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях
<b>Имеет навыки:</b> технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений	Обучающийся не владеет методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство	В целом успешное, но не системное владение методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение методикой технико-экономических расчетов по оптимизации	Успешное и системное владение методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений

	предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		принимаемых проектных решений	
<b>Знает:</b> задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий	Обучающийся не знает задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий	Обучающийся знает задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, но допускает неточности при ответе на вопросы	Обучающийся знает задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся твердо знает задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
<b>Умеет:</b> ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата	Не умеет ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное умение ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата	Умеет грамотно и аргументированно ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем микроклимата

<p><b>Имеет навыки</b> разработки расчетных характеристик и программ проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>Обучающийся не владеет методами разработки расчетных характеристик и программ проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение методами разработки расчетных характеристик и программ проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение методами разработки расчетных характеристик и программ проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>Успешное и системное владение методами разработки расчетных характеристик и программ проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>
--	---	--	---	---

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. 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.

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

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

## 2.2. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
---	----------------------------------	--	--------------------------	-------------

1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	ведомость, портфолио
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	по пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к зачету

### ***Знать***

1. Динамика теплового потока через различные ограждающие конструкции.
2. Влияние ветрового давления на эффективность работы системы вентиляции.
3. Способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов при различных режимах работы системы отопления.

### ***Уметь***

4. Формирование воздушных потоков и дыма при пожаре. Определение зоны задымления и перепада давления внутри помещения.
5. Расчет нестационарного теплового потока через ограждающие конструкции.

### ***Иметь навыки***

6. Моделирование гидравлической устойчивости систем водяного отопления при сохранении постоянного расхода или давления в системе.
7. Моделирование воздушных потоков под действием воздушных струй.
8. Моделирование гидравлических режимов систем отопления. Использование основных программ для расчета систем отопления.
9. Одновременное охлаждение и осушка воздуха. Методы расчета.

### ***Знать***

10. Определение зон повышенного давления и разряжения при различном направлении ветра.
11. Влияние массивности ограждений на максимальные тепловые потоки.
12. Выбор воздухораспределителей при подаче холодного и горячего воздуха.
13. Системы холодоснабжения с промежуточным холодоносителем.
14. Методы количественного и качественного регулирования.

### ***Уметь***

15. Исследование различных воздухораспределяющих устройств.
16. Возможности влияния на осушку воздуха при непосредственном использовании хладагента.
17. Расчет и моделирование движения воздушных потоков в помещениях и в гравитационных системах вентиляции.

### ***Иметь навыки***

18. Исследование организации воздухообмена вентилируемых помещений.
19. Качественное и количественное регулирование хладоносителя в системах холодоснабжения.
20. Моделирование движения турбулентных воздушных потоков в помещении.
21. Расчет и моделирование движения воздуха и распределения давления при возникновении пожара.

**Типовые вопросы к входному тестированию**

1. В спокойном состоянии организм взрослого человека отдает в окружающую среду близко ... Дж/С:
  - А) 100
  - Б) 110
  - В) 120
  - Г) 130
2. Как именуют условия, которые близки к комфортным?
  - А) удобные
  - Б) уютные
  - В) допустимые
  - Г) спокойные
3. ... — совокупность теплового, воздушного и влажностного режимов в их взаимосвязи.
  - А) климат
  - Б) микроклимат
  - В) макроклимат
  - Г) тепловой баланс
4. Производственные здания с односменной и двухсменной работой; вспомогательные здания предприятий обслуживания населения относят к:
  - А) с временным режимом
  - Б) с переменным тепловым режимом
  - В) оба ответа правильные
  - Г) ни один ответ не верен
5. Общие теплотери здания Q<sub>зд</sub> принято относить к ... его наружного объема и ... расчетной разности температуры
  - А) 1 м<sup>3</sup> и 1°С
  - Б) 1 км и 1°F
  - В) 1Вт и 1Па
  - Г) 1 м<sup>2</sup> и 1 м/с
6. К производственно – монтажным данным отопительных установок относят следующие:
  - А) поддержание равномерной температуры помещений
  - Б) маленький расход металла
  - В) простота и удобство управления
  - Г) механизация в изготовлении элементов и узлов
7. 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
8. В зависимости от вида системы отопления бывают:
  - А) местные
  - Б) центральные
  - В) низкотемпературные
  - Г) электрические
9. Системы отопления водяные и паровые по направлению движения теплоносителя в магистралях бывают:
  - А) тупиковые

- Б) двухтрубные
  - В) инженерно — технические
  - Г) без опрокинутой циркуляции
10. Вакуум – паровые системы отопления бывают:
- А)  $> 0,47$  Па
  - Б)  $0,1 - 0,47$  МПа
  - В)  $< 0,1$  МПа + Г) = 0 Па
11. Теплоносителем для системы отопления может быть любая среда, обладающая хорошей способностью аккумулировать ... энергию
- А) световую
  - Б) тепловую
  - В) механическую
  - Г) электромагнитную
12. Низкая теплоемкость и плотность, высокая подвижность – это свойства:
- А) газа
  - Б) воды
  - В) воздуха
  - Г) пара
13. Растворенный в жидкости воздух содержит около ... кислорода
- А) 21%
  - Б) 33%
  - В) 45%
  - Г) 16%
14. В строениях в 2 этажа и более сумма циркуляционных колец в двухтрубной системе отопления равняется количеству:
- А) стояков
  - Б) отопительных приборов
  - В) водонагревательных баков
  - Г) котлов
15. Цель гидравлического расчета заключается в:
- А) определении диаметров теплопроводов
  - Б) определении коэффициента смачивания
  - В) определении скорости передвижения воды в трубах
  - Г) определении плотности монотонной среды
16. Один из способов гидравлического расчета водяного отопления заключается в:
- А) удельной линейной потере давления
  - Б) потере давления в циркуляционном кольце системы
  - В) параллельном соединении участков, стояков, ветвей
  - Г) нет верного ответа
17. Техничко-экономические требования отопительных приборов:
- А) минимум расхода металла
  - Б) соответствие конструкции прибора требованиям технологии их массового производства
  - В) разделение на секции, позволяющее компоновать прибор с требуемой площадью поверхности нагрева прибора.
  - Г) все ответы верные
18. По характеру внешней поверхности отопительные приборы бывают:
- А) ребристые
  - Б) неметаллические
  - В) конвективные
  - Г) радиолокационные

19. ... - называют прибор из нескольких соединенных вместе стальных труб, образующих каналы для теплоносителя змеевиковой
- А) бетонным
  - Б) гладкотрубным
  - В) шероховатым
  - Г) ребристым
20. Эксплуатационное регулирование теплового потока отопительных приборов может быть:
- А) автоматическим
  - Б) качественным и количественным
  - В) автоматическим и качественным
  - Г) центровым и исчисляемым
21. Системы отопления с двумя перепадами температур с экономической точки зрения рекомендуют проектировать в жилых зданиях высотой:
- А) до 4 этажей
  - Б) до 6 этажей
  - В) до 7 этажей
  - Г) до 10 этажей
22. Техническое обслуживание и ремонт санитарно-технических систем проводит служба эксплуатации, в которую входят слесарь – сантехник и:
- А) электротехник
  - Б) инженер
  - В) высотник
  - Г) монтажник
23. Причиной неплотности сварных соединений может быть:
- А) низкое качество труб
  - Б) низкое качество сварных швов
  - В) ржавчина
  - Г) коррозия труб
24. Неправильное гнутье труб способно впоследствии привести к:
- А) коррозии
  - Б) трещинам
  - В) неплотности
  - Г) непрогреву
25. Водяной пар в перенасыщенном состоянии – это:
- А) влажность
  - Б) перегрев
  - В) туман
  - Г) точка росы
26. ... - это температура насыщенного воздуха в условиях испарения воды при сохранении постоянной энтальпии, равной начальной
- А) температура точки росы
  - Б) температура воздуха по мокрому термометру
  - В) удельная или массовая теплоемкость воздуха
  - Г) энтальпия влажного воздуха
27. Графическая интерпретация уравнения энтальпии влажного воздуха – это:
- А) 1-d – диаграмма
  - Б) роза ветров
  - В) угловой масштаб
  - Г) нет правильного ответа
28. Основные вредности, воздействующие на людей:
- А) пыль

Б) газы

В) избыточная теплота

Г) все ответы верны

29. 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

30. ... - это организованный и управляемый воздухообмен через открывающиеся фрамуги в окнах и вентиляционно - световые фонари с использованием теплового и ветрового давлений.

А) гравитация

Б) аэрация

В) вентиляция

Г) воздуховод

**Типовые вопросы к итоговому тестированию****Знать**

1. Основные параметры микроклимата

- а) температура воздуха, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, парциальное давление;
- б) температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление;
- в) избыток явной теплоты, атмосферное давление, скорость движения воздуха;
- г) избыток явной теплоты, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, атмосферное давление.

2. Составляющие характеристики теплового баланса при терморегуляции организма

- а) конвекция, теплопроводность, тепломассообмен;
- б) конвекция, теплопроводность, лучистый поток;
- в) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, тепломассообмен;
- г) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, биомассоперенос.

3. Состояние организма человека в результате перегрева тела

- а) экзотермия;
- б) гипотермия;
- в) эндотермия;
- г) гипертермия.

4. Организованная естественная вентиляция

- а) кондиционирование;
- б) инфильтрация;
- в) аэродинамическая фильтрация;
- г) аэрация.

5. Измерительный прибор интенсивности теплового излучения

- а) термометр;
- б) термограф;
- в) актинометр;
- г) тепловизор.

6. Категории работ при нормировании параметров на основе общих энергозатрат организма

- а) легкая, тяжелая;
- б) легкая, средней тяжести, тяжелая;
- в) легкая, средней тяжести, тяжелая, очень тяжелая;
- г) легкая, тяжелая, очень тяжелая.

**Уметь**

7. Понятие явной теплоты

- а) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования и отопительных приборов;
- б) теплота от солнечного нагрева;
- в) теплота от людей и других источников воздействия на температуру воздуха;
- г) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования, отопительных приборов, солнечного нагрева, людей и других источников воздействия на температуру воздуха.

8. Оценка теплоощущения человека по пятибалльной шкале

- а) “холодно”, “прохладно”, “комфорт”, “тепло”, “жарко”;
- б) “очень холодно”, “холодно”, “комфорт”, “тепло”, “очень тепло”;
- в) “холодно”, “комфорт”, “очень тепло”, “жарко”, “очень жарко”;
- г) “прохладно”, “холодно”, “очень холодно”, “тепло”, “жарко”.

9. Характеристика теплового облучения лучистой энергией

- а) интегральная температура облучения, град/м<sup>2</sup>;
  - б) интенсивность теплового облучения, Вт/м<sup>2</sup>;
  - в) интенсивность теплового потока, Вт/м<sup>2</sup> .сек ;
  - г) градиент тепловой интенсивности, град.сек/ м<sup>2</sup>.
10. Вытяжное устройство для отсоса загрязненного воздуха из помещений, устанавливаемое на крыше здания на конце наружной части трубы
- а) дефлегматор;
  - б) дефибрер;
  - в) дефибратор;
  - г) дефлектор.
11. Прибор для измерения скорости движения воздуха менее 1 м/с
- а) аспиратор;
  - б) анемометр;
  - в) кататермометр;
  - г) актинометр.
12. Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:
- а) все стороны данного объекта;
  - б) некоторые стороны данного объекта;
  - в) существенные стороны данного объекта;
  - г) несущественные стороны данного объекта.
13. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты объект моделирования:
- а) конвекция воздуха в комнате;
  - б) исследование температурного режима комнаты;
  - в) комната;
  - г) температура.
14. Правильные определения понятий приведены в пунктах
- а) моделируемый параметр – признаки и свойства объекта – оригинала, которыми должна обязательно обладать модель;
  - б) моделируемый объект- предмет или группа предметов, структура или поведение которых исследуется с помощью моделирования;
  - в) закон – поведение моделируемого объекта.
15. Нормирование параметров микроклимата предприятий зависит от...
- а) категории тяжести работ;
  - б) периода года;
  - в) продолжительности работ;
  - г) ни от чего.
- Иметь навыки**
16. Прибор для измерения влажности:
- а) анемометр;
  - б) психрометр;
  - в) барометр;
  - г) спидометр.
17. Прибор для измерения скорости движения воздуха
- а) анемометр;
  - б) психрометр;
  - в) барометр;
  - г) спидометр.
18. Оптимальная относительная влажность воздуха, согласно санитарным нормам, составляет:
- а) 20 –30 %;
  - б) 30 - 40 %;

в) 40 - 60 %;

г) 70 - 90 %.

19. Естественная система вентиляции применяется, если на человека приходится не менее \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> воздуха

а) 10;

б) 20;

в) 30;

г) 40;

20. Механическая система вентиляции выбирается:

а) при кратности воздухообмена  $n > 2$ ;

б) при кратности воздухообмена  $n < 2$ ;

в) если на человека приходится не менее 40 м<sup>3</sup> воздуха;

г) всегда на производстве.

21. Полуорганизованная естественная вентиляция - это, когда ...

а) вытяжка – организованная;

б) приток – неорганизованный;

в) вытяжка -неорганизованная;

г) приток – организованный.

**Знать**

22. Баланс воздухообмена необходим

а) для определения количества приточного воздуха;

б) для определения количества удаляемого воздуха;

в) для определения приточного и удаляемого воздуха;

г) для сбалансированности системы вентиляции;

23. Движущей силой перемещения воздуха является разность.

а) давлений;

б) температур;

в) высот;

г) влажности.

24. Какой из показателей микроклимата, превышающий допустимый уровень, может привести к развитию катаракты у работающего?

а) Высокая температура воздуха;

б) Интенсивное тепловое облучение;

в) Пониженная влажность воздуха;

г) Повышенная скорость движения воздуха;

25. Какой из перечисленных материалов используется для изготовления теплопоглощающего защитного экрана?

а) Алюминий;

б) Стекло;

в) Чугун;

г) Кирпич огнеупорный.

26. Чем характеризуются оптимальные микроклиматические нормы ?

а) Сочетанием микроклиматических параметров, обеспечивающих высокую работоспособность человека и тепловой комфорт при минимальном напряжении механизмов терморегуляции

б) Сочетанием относительной влажности и температуры, которые обеспечивают высокую работоспособность человека и тепловой комфорт при минимальном напряжении механизмов терморегуляции

в) Сочетанием относительной влажности и температуры, которые обеспечивают высокую работоспособность человека и тепловой комфорт

27. Оптимальная скорость движения воздуха в жилых и учебных помещениях:

а) 0,2-0,4 м/с;

- б) 0,4-0,6 м/с;
- в) 0,6-0,8 м/с;
- г) 0,8-1 м/с.

**Уметь**

28. Какова норма кратности воздухообмена в жилых и общественных зданиях

- а) 4 раза;
- б) 3 раза;
- г) 5 раз;
- д) 10 раз.

29. Объёмом вентиляции называют

- а) количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение одного часа;
- б) количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение одних суток ;
- в) количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение одного месяца;
- г) количество воздуха, выводимого из помещения в течении одного часа;
- д) количество воздуха, выводимого из помещения в течении одних суток.

30. В жилых помещениях нормальной скоростью считается

- а) 1-3 м/с;
- б) 0,001-0,005 м/с;
- в) 0,01-0,03 м/с;
- г) 2-4 м/с;
- д) 0,1-0,3 м/с.

31. Предельно допустимая концентрация углекислоты в воздухе закрытых помещений:

- а) 0,1%;
- б) 1% ;
- в) 0,01% ;
- г) 5% ;
- д) 10%.

32. В чём выражается кратность воздухообмена?

- а) В отношении объёма вентилируемого помещения к воздухообмену
- б) В отношении воздухообмена к объёму вентилируемого помещения
- в) В разности воздухообмена и объёма вентилируемого помещения

33. Что показывает кратность воздухообмена?

- а) Сколько раз заменяется весь воздух в помещении в течение минуты
- б) Сколько раз заменяется часть воздуха в помещении в течение минуты
- в) Сколько раз заменяется весь воздух в помещении в течение часа

34. При каких условиях возможно осушение воздуха водой?

- а) Когда температура воздуха по мокрому термометру равна температуре воды.
- б) Когда температура воды ниже температуры точки росы.
- в) Когда температура воды ниже температуры воздуха по мокрому термометру.
- г) Осушение невозможно вообще.

35. Чем руководствуются, что при кондиционировании воздуха в холодный период с 1-й рециркуляцией смешение наружного и уходящего воздуха часто производят после I воздухонагревателя?

- а) Для снижения расхода тепла.
- б) Для предотвращения выделения влаги.
- в) Для уменьшения поверхности воздухонагревателя.

36. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха.

- а) СКВ создает допустимые метеорологические условия.
- б) СКВ создает оптимальные метеорологические условия.
- в) СКВ отличается схемой воздухораспределения.
- г) СКВ работает круглогодично

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях»**  
(наименование дисциплины)

**на 2023- 2024 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18.04.2023 г.

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

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.7.1. внесены следующие дополнения:

- а) Толстых, А. В. Автоматизированное проектирование систем отопления и вентиляции : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2021. – 152 с. : схем., табл., ил. – (Учебники ТГАСУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694443> (дата обращения: 13.03.2023). – ISBN 978-5-93057-989-5. – Текст : электронный.
- б) Борухова, Л. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха : учебное пособие / Л. В. Борухова, А. С. Шибeko. – Минск : РИПО, 2021. – 292 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697616> (дата обращения: 13.03.2023). – Библиогр.: с. 277-279. – ISBN 978-985-7253-07-4. – Текст : электронный.
- в) Шубин, И. Л. Промышленные здания : учебник : [16+] / И. Л. Шубин ; Российская академия архитектуры и строительных наук. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2022. – 432 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615366> (дата обращения: 13.03.2023). – Библиогр.: с. 384-385. – ISBN 978-5-4499-2474-2. – DOI 10.23681/615366. – Текст : электронный.

2. В п.7.2 внесены следующие изменения:

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

1. 7-Zip
2. Adobe Acrobat Reader DC
3. Apache Open Office
4. VLC media player
5. Kaspersky Endpoint Security
6. Yandex браузер

Составители изменений и дополнений:


проф., д.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ В. Я. Свинцов /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Техника и технологии строительства» направленность (профиль) «Тепло-снабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

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

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

«18» апреля 2023 г.

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины  
«Моделирование процессов формирования микроклимата в зданиях»  
на 2025-2026 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № \_\_8\_\_ от \_\_22\_\_ апреля \_\_2025\_\_ г.

Заведующий кафедрой



Р.А. Арсланова

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета

(<http://moodle.aucu.ru>).

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

(<https://biblioclub.ru/>).

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

4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (<https://profspo.ru/>);

5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).

Электронная информационно-образовательная среда Университета:( <a href="http://moodle.aucu.ru">http://moodle.aucu.ru</a> );	Программное обеспечение, без срока действия.
Консультант + ( <a href="http://www.consultant-urist.ru/">http://www.consultant-urist.ru/</a> ).	ООО ИЦ «Консультант Сервис» договор № 197-К от 01.04.2025г. (срок действия – до 01.04.2026г.).
Электронно-библиотечная система «IPRsmart» ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ).	ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» договор №1 1810/24П от 02.09.2024 г. (срок действия –24 месяца).

Составители изменений и дополнений:  
руководитель ОПОП, доцент



М.Ш. Арабов

Председатель МКН 08.06.01 Техника и технологии строительства профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»



М.Ш. Арабов