

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института _____ С.Н. Авдеев
« 25 » _____ 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА
В ПОМЕЩЕНИИ»**

Направление подготовки:
08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы создания микроклимата в помещении» является дать системное изложение положений, представляющих теоретическую основу для изучения технологии обеспечения микроклимата.

Задачами изучения дисциплины являются:

- научить умению использовать теоретические положения в процессе проектирования систем создания микроклимата (ССМК) здания;
- научить обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- сформировать общее представление о постановке и методах решения теплового, влажностного, газового и воздушного режима здания, как единой системы обеспечения заданного микроклимата в помещении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.10 «Теоретические основы создания микроклимата в помещении» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика», «Механика жидкости и газа», «Инженерные сети», «Строительная физика», «Техническая термодинамика и тепломассообмен».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-8. Способность организовывать производство работ в сфере монтажа систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<p>ПК-8.1. Знает основные материалы и изделия, применяемые при устройстве систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, и их технические, технологические, эксплуатационные характеристики, основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</p> <p>ПК-8.2. Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</p> <p>ПК-8.3. Владеет организацией монтажных работ систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>Знает условия и принципы функционирования ССМК; методы обоснования, разработки и проектирования основных параметров и режимов работы ССМК. Умеет проводить технологические и эксплуатационные расчеты отдельных узлов и механизмов ССМК; практически определять технологические параметры и режимы работы ССМК. Владеет методиками технологических и эксплуатационных расчетов ССМК; навыками моделирования прикладных задач создания и поддержания микроклимата; навыками выполнения настроек оборудования для различных технологических процессов ССМК.</p>	Рейтинг-контроль Тесты Экзамен

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Общее представление о формировании микроклимата.	5	1-2	2	2			9	
2	Нормативная документация по строительной климатологии, микроклимату и ССМК.	5	3-4	2	2		2	9	
3	Моделирование процессов формирования микроклимата.	5	5-6	2	2		2	9	Рейтинг-контроль
4	Микроклимат помещения.	5	7-8	2	2			9	
5	Воздействие наружной среды на микроклимат.	5	9-10	2	2		2	9	
6	Требуемая тепловая мощность систем обеспечения микроклимата.	5	11-12	2	2		2	9	Рейтинг-контроль
7	Вентиляционный процесс обеспечения микроклимата.	5	13-14	2	2		2	9	
8	Влажностный режим зданий и его влияние на микроклимат в помещениях.	5	15-16	2	2			9	
9	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата.	5	17-18	2	2		2	9	Рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Всего за 5 семестр		144		18	18		12	81	Экзамен
Итого по дисциплине		144		18	18		12	81	Экзамен

Тематический план форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Общее представление о формировании микроклимата.	3	1-2	1	1			11	
2	Нормативная документация по строительной климатологии, микроклимату и ССМК.	3	3-4	1	1		2	12	
3	Моделирование процессов формирования микроклимата.	3	5-6	2	2		2	12	Рейтинг-контроль

4	Микроклимат помещения.	3	7-8	2	2		12	
5	Воздействие наружной среды на микроклимат.	3	9-10	1	1	2	12	
6	Требуемая тепловая мощность систем обеспечения микроклимата.	3	11-12	2	2	2	12	Рейтинг-контроль
7	Вентиляционный процесс обеспечения микроклимата.	3	13-14	2	2	2	12	
8	Влажностный режим зданий и его влияние на микроклимат в помещениях.	3	15-16	1	1		16	
9	Энергетические аспекты обеспечения микроклимата.	3	17-18	2	2	2	17	Рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					–			
Всего за 5 семестр		144		14	14	12	116	Зачет с оценкой
Итого по дисциплине		144		14	14	12	116	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Общее представление о формировании микроклимата.

Общее представление о микроклимате помещения. Основные термины и определения. Условия формирования микроклимата. Процессы, определяющие формирование микроклимата помещения.

Тема 2. Нормативная документация по строительной климатологии, микроклимату и ССМК.

Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (ГОСТ 30494-2011). Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (СП 60.13330.2012). Вентиляция для нежилых зданий. Требования к рабочим характеристикам для вентиляционных и кондиционерных комнатных систем (ЕН 13779-2007*). Строительная климатология (СП 131.13330.2012). Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96). Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях (СанПиН 2.1.2.2645-10).

Тема 3. Моделирование процессов формирования микроклимата.

Понятие и виды моделирования. Математическое, физическое, аналоговое моделирование. Модели, управляющие формированием микроклимата.

Тема 4. Микроклимат помещения.

Физиологические основы теплового комфорта в помещении. Физиологические основы воздушного комфорта в помещении. Комфортные условия микроклимата. Технологические требования к параметрам микроклимата.

Тема 5. Воздействие наружной среды на микроклимат.

Факторы воздействия наружной среды. Параметры наружного климата. Расчетные наружные условия. Эксплуатационные наружные условия.

Тема 6. Требуемая тепловая мощность систем обеспечения микроклимата.

Понятие тепловой нагрузки на системы отопления-охлаждения. Составляющие тепловой нагрузки на системы отопления-охлаждения. Трансмиссионный тепловой поток, проходящий через наружные ограждения. Инфильтрационный тепловой поток. Теплопоступления от солнечной радиации черезlucentные ограждения.

Тема 7. Вентиляционный процесс обеспечения микроклимата.

Эффективность вентиляционного процесса. Определение воздухообмена в помещении. Нестационарный вентиляционный процесс. Струйные течения в помещении. Приточные струи. Движение воздуха около вытяжных отверстий.

Тема 8. Влажностный режим зданий и его влияние на микроклимат в помещениях.

Общие понятия о влажностном режиме. Конденсация и сорбция водяного пара. Конвекция парообразной влаги. Расчет влажностного режима при стационарных условиях диффузии водяного пара. Меры против конденсации в помещениях. Перемещение жидкой влаги в помещении.

Тема 9. Энергетические аспекты обеспечения микроклимата.

Годовые затраты энергии на отопление-охлаждение. Годовые затраты энергии на вентиляцию. Энергосберегающие технологии в ССМК.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1	Процессы, определяющие формирование микроклимата помещения.	2
2	2	Нормативная и законодательная база, регламентирующая ССМК.	2
3	3	Моделирование процессов формирования микроклимата.	2
4	4	Параметры микроклимата помещения и их нормирование.	2
5	5	Параметры наружного климата и их нормирование.	2
6	6	Тепловая мощность систем отопления – охлаждения.	2
7	7	Воздухообмен в помещении.	2
8	8	Расчет влажностного режима в помещении.	2
9	9	Энергопотребление в ССМК.	2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли

Рейтинг-контроль № 1

1. Понятие микроклимата.
2. Факторы, влияющие на здоровье и работоспособность человека.
3. Условия, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека.
4. Зоны комфортных сочетаний температур (внутреннего воздуха и радиационной) в жилых помещениях.
5. Комфортные параметры микроклимата.
6. Оптимальные параметры микроклимата.
7. Рабочая (обслуживающая) зона помещения.
8. Условия комфортности в помещении.
9. Первое условие комфортности.
10. Второе условие комфортности.

Рейтинг-контроль № 2

1. Нормируемые параметры воздуха в холодный период года.
2. Нормируемые параметры воздуха в теплый и переходный периоды года.
3. Группы помещений по интенсивности явных тепловыделений.
4. Виды работ по интенсивности труда.
5. Системы инженерного оборудования зданий для создания заданного микроклимата помещений.
6. Назначение и виды систем отопления зданий.
7. Особенности систем вентиляции зданий.
8. Особенности систем вентиляции и кондиционирования зданий.
9. Расчетные наружные условия для зимнего периода года.
10. Задачи, решаемые инженерными системами создания микроклимата помещений.

Рейтинг-контроль № 3

1. Оптимальные метеорологические основы условия в помещении.
2. Допустимые метеорологические основы условия в помещении.
3. Основные показатели холодного периода года.

4. Основные показатели летнего периода года.
5. Расчетные параметры наружного воздуха для систем обнаружения микроклимата.
6. Понятия 1-го и 2-го условий комфортности.
7. Отличие оптимальных метеорологических условий от допустимых.
8. Основные характеристики холодного периода года.
9. Основные параметры теплого периода года.
10. Нормативные документы, определяющие параметры и условия создания микроклимата помещений.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Назовите основные требования к расчетным параметрам наружного и внутреннего воздуха.
2. Факторы, влияющие на значение параметров воздуха.
3. Влияние конструктивных и теплофизических характеристик материалов конструкции на сопротивление теплопередаче и коэффициент теплопередачи ограждения.
4. Какие есть различия в расчетах теплопотерь через наружные стены, перекрытия и пол?
5. Принцип выбора расчетного значения сопротивления теплопередаче.
6. Требования к расчетным параметрам тепловой инерции слоя пола.
7. Факторы, влияющие на значение параметров воздуха.
8. Влияние конструктивных и теплофизических характеристик материалов конструкции на сопротивление теплопередаче и коэффициент теплопередачи ограждения.
9. Различия в расчете теплопотерь через наружные стены, перекрытия и пол.
10. Методика определения коэффициента затухания расчетной амплитуды колебания наружного воздуха в толще ограждения.
11. Требования к расчетным параметрам наружного и внутреннего воздействия.
12. Факторы, влияющие на значение параметров воздуха.
13. Определение тепловой инерции первого слоя конструкции пола из паркета.
14. Определение показателей тепловой инерции.
15. Как определяется общее сопротивление паропроонианию всей конструкции ограждения.
16. В результате чего возникает зона конденсации влаги в толще ограждения.
17. Как распределяются парциальные давления пара E и e в толще ограждения при отсутствии конденсации?
18. Что необходимо предпринять для устранения конденсации водяных паров?
19. Для скольких слоев осуществляется проверка паропроониания в многослойных ограждениях в многослойных ограждающих конструкциях, если зона конденсации находится в одном слое?
20. Какое условие должно выполняться, чтобы ограждающая конструкция отвечала требованиям воздухопроницаемости?
21. Для чего необходимо проводить расчеты наружных ограждений на воздухопроницаемость?
22. Как определить фактическое сопротивление воздухопронианию ограждающей конструкции?
23. Меры по повышению воздухопроницаемости ограждений.
24. Чему равно сопротивление воздухопронианию воздушных прослоек и слоев ограждающих конструкций из сыпучих, рыхлых и волокнистых материалов?
25. От чего зависят основные потери теплоты через ограждающие конструкции?
26. По каким размерам вычисляется площадь окон и дверей?
27. По каким размерам определяют высоту стен верхнего этажа?
28. С какой точностью определяют линейные размеры ограждающих конструкций?
29. Почему основные теплопотери меньше фактических теплопотерь?
30. Какие бывают дополнительные теплопотери?
31. Как рассчитываются дополнительные теплопотери на открывание наружных дверей?
32. В чем измеряется суммарный расход инфильтрующегося воздуха?
33. От чего зависит суммарный расход инфильтрующегося воздуха?
34. Что такое относительная влажность и в каких единицах она измеряется?
35. Назовите расчетные параметры внутреннего воздуха.
36. По какой формуле рассчитывается величина тепловой инерции?

37. Дайте определение, что такое теплопередача.
38. Как определить расчетные значения параметров внутреннего и наружного воздуха для теплотехнического расчета ограждающих конструкций?
39. Назовите основные параметры тепловлажностного состояния воздуха в $i-d$ -диаграмме.
40. Что такое температура точки росы?
41. Что называется влажным воздухом и каким прибором определяется относительная влажность воздуха?
42. На сколько частей делит линия $\phi = 100\%$ поле $i-d$ -диаграммы влажного воздуха?
43. Что такое температура мокрого термометра и принцип измерения относительной влажности воздуха?
44. Охарактеризуйте назначение и структуру $i-d$ -диаграммы влажного воздуха.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Параметры наружного климата и их нормирование.
2. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология.
3. Тепловой баланс и терморегуляция организма человека.
4. Комфортные значения влажности и подвижности воздуха, физиологическое влияние.
5. Теплотери помещения через наружные ограждения.
6. Определение воздухообмена по газовым выделениям и по кратности, санитарная норма воздуха.
7. Процессы изменения состояния влажного воздуха, луч процесса.
8. Тепловлажностное отношение в помещении.
9. Структура энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию помещения.
10. Тепловлажностное отношение в помещении.
11. Структура энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию помещения

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Дорофеев В.Н. Теоретические основы создания микроклимата в помещении: учеб. электронное издание. – Владимир: ВлГУ. – 75 с.	2016	1	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5545/1/00670.pdf
2. Микроклимат зданий: метод. указания к практическим занятиям и к выполнению курсовой работы / Сост. О.Д. Самарин. – М.: МГСУ. – 56 с. 2227-8397.	2016	–	http://www.iprbookshop.ru/60805
3. Жерлыкина М.Н., Яременко С.А. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: учеб. пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 164 с. 978-5-9729-0240-8.	2018	–	https://znanium.com/catalog/product/989439
4. Малявина Е.Г., Самарин О.Д. Строительная теплофизика и микроклимат зданий: учебник. – М.: МГСУ. – 188 с. 978-5-7264-1848-3.	2018	–	http://www.iprbookshop.ru/86297
5. Ильина Т.Н. Гидродинамика и теплообмен в оборудовании систем обеспечения микроклимата: учеб. пособие. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа. – 137 с. 978-5-4497-0259-3.	2020		http://www.iprbookshop.ru/88462
Дополнительная литература			

1. Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник. – М.: АСВ. – 204 с. 978-5-93093-939-2.	2015	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939392.html
2. Кокорин О.Я., Варфоломеев Ю.М. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений: учебник. – М.: Инфра-М. – 218 с. 978-5-16-103744-7.	2018	6 (2007) 1 (2008)	https://znanium.com/catalog/product/912511
3. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 624 с. 978-5-9729-0037-4.	2013	–	http://www.iprbookshop.ru/13551
4. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 204 с. 978-5-16-100443-2.	2019	3 (2010)	https://znanium.com/catalog/product/988126
5. Средства измерения параметров микроклимата и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата: метод. указания к лабораторным работам / Сост.: О.Д. Самарин [и др.]. – М.: МГСУ. – 16 с. 2227-8397.	2016	–	http://www.iprbookshop.ru/60832
6. Обеспечение параметров микроклимата в помещениях зданий: метод. указания к практическим занятиям / Сост.: Н.Т. Пузиков, Е.Н. Семикова, М.М. Соколов. – Н.-Новгород: НГАСУ, 2012. – 44 с. 2227-8397.	2012	–	http://www.iprbookshop.ru/16028
7. Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник. – М.: АСВ. – 200 с. 978-5-93093-883-8.	2012	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html
8. Кувшинов Ю.Я., Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий: монография. – М.: АСВ. – 320 с. 978-5-93093-760.	2010	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093760.html
9. Щукина Т.В. Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений: учеб. пособие. – Саратов: Профобразование. – 180 с. 978-5-4488-0370-3.	2019	–	http://www.iprbookshop.ru/87272
10. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строний, сооружений: сб. нормативных актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистул. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. 978-5-905916-15-1.	2015	–	http://www.iprbookshop.ru/30223

6.2. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Инженерные системы».
3. «Сантехника. Отопление. Кондиционирование».
4. «Технологии интеллектуального строительства».

6.3. Интернет-ресурсы

1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий есть аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- приборы для исследования работы микроклимата (анемометр, психрометр, контактный термометр, шумомер);
- стенд для испытания автономного кондиционера.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры ТГВ и Г Угорова С.В.  _____

Рецензент: к.т.н.,
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А.  _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 19 апреля 2022 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В.  _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 25 апреля 2022 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н.  _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

