

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
« 30 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА»

Направление подготовки:
08.04.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:
«Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Научно-технические основы создания микроклимата» являются получение теоретических знаний в области проектирования систем создания микроклимата в помещениях жилых, общественных и производственных зданий.

Задачи:

- сформировать общее представление о постановке и методах решения теплового, влажностного, газового и воздушного режима здания, как единой системы обеспечения заданного микроклимата в помещении;
- научить студентов умению использовать теоретические положения и методы расчета в процессе проектирования и эксплуатации систем обеспечения микроклимата (СОМК) здания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 «Научно-технические основы создания микроклимата» относится к базовой части дисциплин направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений»).

Пререквизиты дисциплины: «Механика жидкости и газа», «Инженерные сети», «Строительная теплофизика», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Теоретические основы создания микроклимата».

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	
ОПК-3. Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	ОПК-3.1. Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения. ОПК-3.2. Владеет навыками по сбору и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Знает методы решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения. ОПК-3.4. Умеет составлять перечень работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. ОПК-3.5. Владеет навыками по разработке и обоснованию выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Знает основные методы решения инженерных задач в области создания СОМК. Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере создания СОМК. Владеет навыками по разработке и обоснованию выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере создания СОМК.	
ОПК-6. Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.1. Умеет формулировать цели, постановку задачи исследований. ОПК-6.2. Владеет навыками по выбору способов и методик выполнения исследований. ОПК-6.3. Умеет составлять программы проведения исследований, определение потребности в ресурсах. ОПК-6.4. Владеет навыками по составлению плана исследования с помощью методов факторного анализа.	Знает методы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей. Умеет формулировать цели, постановку задачи	

	<p>ОПК-6.5. Знает методы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.</p> <p>ОПК-6.6. Умеет осуществлять документирование результатов исследований, оформление отчётной документации.</p> <p>ОПК-6.7. Умеет формулировать выводы по результатам исследования.</p> <p>ОПК-6.8. Владеет навыками представления и защиты результатов проведённых исследований.</p>	<p>исследований в области создания СОМК.</p> <p>Владеет навыками по составлению плана исследования с помощью методов факторного анализа.</p>	
<p>ПК-2. Способен выполнять компоновочные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-2.1. Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; правила применения программных средств для разработки конструктивной схемы и основных технологических решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p> <p>ПК-2.2. Умеет выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий нормативных технических документов.</p> <p>ПК-2.3. Владеет утверждением и оформлением основных технологических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; составлением плана-графика проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; формированием требований к объему и составу исходных данных для создания информационной модели систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию СОМК.</p> <p>Умеет выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем СОМК.</p> <p>Владеет утверждением и оформлением основных технологических и конструктивных решений СОМК.</p>	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план форма обучения – очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Общие сведения. Влажный воздух и его параметры и их единицы измерения. Расчетные параметры воздуха.	2	1-4	2	4		2	30	
2	Поступление вредностей в помещение метеорологических параметров. Процессы изменения состояния воздуха.	2	5-9	2	4		2	30	
3	Тепловой баланс расчетного помещения. Требуемые воздухообмены	2	10-13	2	4		4	30	
4	Рециркуляция воздуха. Распределение воздуха в помещении. Приточные струи	2	14-18	2	4		4	30	
Наличие в дисциплине КП/КР			+						
Всего за 2 семестр		144		8	16		12	120	Зачет, КР
Итого по дисциплине		144		8	16		12	120	Зачет, КР

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Общие сведения. Влажный воздух и его параметры и их единицы измерения. Расчетные параметры воздуха.

Основные термодинамические параметры влажного воздуха. I-d-диаграмма влажного воздуха. Определение параметров влажного воздуха по i-d-диаграмме.

Тема 2. Поступление вредностей в помещение метеорологических параметров. Процессы изменения состояния воздуха.

Основные виды вредностей. ПДК. Процессы обработки воздуха: нагревание, охлаждение, осушение, увлажнение.

Тема 3. Тепловой баланс расчетного помещения. Требуемые воздухообмены. Расчет тепловоступлений в общественное здание. Расчет воздухообменов.

Тема 4. Рециркуляция воздуха. Распределение воздуха в помещении. Приточные струи. Определение расхода воздуха на рециркуляцию. Классификация и расчет приточных струй.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1-2	Параметры влажного воздуха	4
2	3	Расчёт тепловлажностного баланса помещения	4
3	3	Определение точки смеси влажного воздуха.	4
4	4	Определение параметров свободной осесимметричной изотермической струи	4

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. Что характеризует точка росы?
2. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?
3. Что характеризует влагосодержание влажного воздуха?
4. Что характеризует относительная влажность?
5. При каких сочетаниях параметров влажного воздуха двух характеристик недостаточно для определения его состояния по *i-d*-диаграмме?
6. При каких сочетаниях параметров влажного воздуха двух характеристик недостаточно для определения его состояния по *i-d*-диаграмме?
7. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?
8. Для каких целей при кондиционировании воздуха может применяться силикагель?
9. Параметры микроклимата помещения характеризуются?
10. Что подразумевает понятие воздухообмена?
11. Какой параметр остается неизменным в процессе нагрева воздуха в поверхностном воздухонагревателе?
12. Приведите размерность относительной влажности.
13. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?
14. Как осуществить нагревание воздуха без изменения его влагосодержания?
15. Что характеризует температура мокрого термометра?
16. По какой формуле определяют расход тепла через калорифер?
17. Где должна быть расположена точка П (П-параметры притока)?
18. Сколько известно способов построения луча процесса на *i-d*-диаграмме влажного воздуха?

Рейтинг-контроль № 2

1. Подберите параметры наружного воздуха холодного периода для помещений общественного здания, расположенного в г. Москва.
2. Подберите параметры наружного воздуха для теплого периода для помещений общественного здания, расположенного в г. Архангельске.
3. Определить допустимые параметры воздуха в жилой комнате в холодный период для жилого здания в г. Владимире.
4. Определите оптимальные параметры воздуха в жилой комнате для г. Москвы в теплый период.
5. Определить допустимые параметры воздуха в рабочей зоне производственного помещения. Категория работ средней тяжести П б на постоянных рабочих местах.
6. Что такое рабочее место?
7. Дайте определение рабочей зоны.
8. При какой температуре наружного воздуха следует выполнять измерение параметров микроклимата в помещении?
9. На сколько задач (групп) делятся вопросы, связанные с воздушным режимом здания.
10. На какие системы делятся по назначению системы вентиляции?
11. Является ли скорость движения воздуха термодинамическим параметром?
12. Чему равна теплоемкость водяных паров?
13. По какой формуле определяется парциальное давление водяного пара?
14. Для каких периодов задаются параметры наружного воздуха?

15. Чему равна температура приточного воздуха в системах вентиляции с естественным побуждением движения воздуха?
16. Чему равно максимальное значение температуры приточного воздуха, для помещений в которых находятся люди.
17. Что такое градиент температуры помещения?
18. В каких пределах изменяется градиент температуры при удельных избытках явного тепла более 23 Вт/м^3 ?
19. Сколько существует классов вредных веществ по опасности воздействия на организм человека?

Рейтинг-контроль № 3

1. На каком расстоянии от пола следует производить выборочные измерения температуры и скорости воздуха в помещении?
2. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия остаются ли такими же ПДК, как и при изолированном воздействии?
3. Что такое теплый период года?
4. Чему равен минимальный расход наружного воздуха на 1 человека для производственных помещений с естественным проветриванием?
5. Каким соотношением определяется количество сухого воздуха G_c , содержащегося в G (кг) влажного воздуха?
6. Чему равна норма минимального воздухообмена в ванной комнате и туалете жилого здания?
7. Что обозначает точка П на *i-d*-диаграмме влажного воздуха при построении процессов обработки воздуха?
8. Чему равно количество явного тепла, выделяемого взрослым мужчиной при $t = 25^\circ \text{C}$ и работе средней тяжести?
9. Чему равно количество влаги, выделяемой взрослым мужчиной при $t = 20^\circ \text{C}$ в состоянии покоя?
10. По какой линии происходит адиабатический процесс обработки воздуха?
11. Какие процессы происходят при изменении ϵ от 0 до ∞ ?
12. Воздух, имеющий параметры $\phi = 40\%$, $t = 22^\circ \text{C}$ и расход $G = 1000 \text{ кг/ч}$, нагревается в поверхностном теплообменнике до 38°C . Определить расход израсходованной теплоты.
13. Чему равен допустимый перепад температур при подаче воздуха, непосредственно в рабочую зону?
14. Воздух имеет температуру 18°C и относительную влажность 50% . При каких условиях возможно его адиабатическое увлажнение?
15. Чему равно приращение влагосодержания в приточном воздухе?
16. Что обозначает отрезок НК на *i-d*-диаграмме в холодный период при обработке воздуха в прямой точной СКВ?
17. Какие параметры наружного воздуха назначают для систем вентиляции общественного здания в теплый период?
18. Что определяет первое условие комфортности?

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

1. Требования, предъявляемые к системам вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции.
3. Основные параметры влажного воздуха.
4. *i-d*-диаграмма влажного воздуха.
5. Процессы изменения состояния влажного воздуха.
6. Угловой коэффициент луча процесса.
7. Процессы нагревания и охлаждения воздуха.
8. Адиабатическое охлаждение воздуха.
9. Увлажнение воздуха паром.
10. Обработка воздуха сорбентами.

11. Смещение воздуха.
12. Расчетные параметры наружного воздуха.
13. Расчетные параметры внутреннего воздуха.
14. Расчетные параметры приточного воздуха.
15. Расчетные параметры удаляемого воздуха.
16. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ.
17. Основные виды вредностей и их влияние на самочувствие людей.
18. Расчет поступлений вредностей от людей.
19. Расчет теплоступлений в помещения общественных зданий.
20. Тепловой баланс расчетного помещения.
21. Воздухообмен. Расчет воздухообмена.
22. Построение прямооточных вентиляционных процессов на i-d-диаграмме влажного воздуха.
23. Выбор расчетного воздухообмена.
24. Рециркуляция воздуха. Схемы рециркуляции.
25. Приточные струи. Расчет приточных струй.

Курсовое проектирование

Предусматривается курсовая работа «Научно-технические основы создания микроклимата», включающая расчет параметров влажного воздуха, определение требуемых воздухообменов, расчет тепловлажностного баланса помещения, построение процессов обработки воздуха на i-d-диаграмме влажного воздуха, расчет приточных струй.

Примерные темы курсовых работ:

1. Расчет тепловлажностного баланса для зрительного зала с эстрадой на 200 человек для дома культуры.
2. Расчет тепловлажностного баланса дома культуры с залом на 750 мест.
3. Расчет тепловлажностного баланса широкоэкранный кинотеатра на 300 мест.
4. Расчет тепловлажностного баланса клуба со зрительным залом на 500 мест.
5. Расчет тепловлажностного баланса сельского дома культуры с залом 300 мест.
6. Расчет тепловлажностного баланса клуба со зрительным залом на 250 мест и библиотекой на 5000 томов.
7. Расчет тепловлажностного баланса сельского дома культуры с залом 300 мест.
8. Расчет тепловлажностного баланса клуба со зрительным залом на 400 мест.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Для каких периодов года рассчитывается воздухообмен?
2. Как рассчитать воздухообмен помещения по массе вредных выделений?
3. Как рассчитать воздухообмен по избыткам явного тепла?
4. Как рассчитать воздухообмен по кратности воздухообмена?
5. Почему применяют гибкие вставки при соединении вентилятора с воздуховодом?
6. Где размещаются приточные камеры?
7. По каким основным характеристикам подбираются приточные камеры?
8. Из каких конструктивных элементов состоят вытяжные камеры?
9. Каковы способы подачи воздуха в помещения?
10. Из каких участков состоит приточная струя?
11. Каковы формы приточных струй?
12. Как определить максимальные параметры воздуха на основном участке приточной струи?
13. Почему в расчетные формулы вводится коэффициент неизотермичности?
14. Как определить количество воздухораспределителей?

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
1	2	3	4
Основная литература			
1. Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений: учебник. – М.: Инфра-М. – 219 с. ISBN 978-5-16-017234-7.	2022		https://znanium.com/catalog/product/1832391
2. Яременко С.А., Жерлыкина М.Н. Основы проектирования и функционирования систем обеспечения микроклимата зданий: монография. – М.–Вологда: Инфра-Инженерия. – 172 с. ISBN 978-5-9729-0426-6.	2020		https://znanium.com/catalog/product/1168508
3. Жерлыкина М.Н., Яременко С.А. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: учеб. пособие. – М.: Ай Пи Ар Медиа. – 162 с. ISBN 978-5-4497-1075-8.	2021		https://www.iprbookshop.ru/108336.html
4. 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
5. 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
Дополнительная литература			
1. Дорофеев В.Н. Теоретические основы создания микроклимата в помещении: учеб. электронное издание. – Владимир: ВлГУ. – 75 с.	2016		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. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 204 с. 978-5-16-100443-2.	2019		https://znanium.com/catalog/product/988126
4. 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		https://znanium.com/catalog/product/912511
5. Шибeko А.С., Рутковский М.А. Строительная теплофизика и теплотехнические измерения: учеб. пособие. – М.–Вологда: Инфра-Инженерия. – 288 с. ISBN 978-5-9729-0443-3.	2020		https://znanium.com/catalog/product/1168600

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:

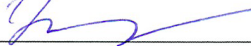
- приборы для исследования работы микроклимата (анемометр, психрометр, контактный термометр, шумомер);
- стенд для испытания автономного кондиционера.

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 № 11 от 24 августа 2021 года.

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 10 от 30 августа 2021 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 _____

