

**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**  
**«ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**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* «Измерительные приборы в системах обеспечения микроклимата» являются формирование у магистрантов об устройстве и принципе действия приборов, методах измерения параметров среды в системах создания микроклимата в зданиях и сооружениях и приборов, применяемых при испытаниях и наладке этих систем.

### *Задачи:*

- ознакомление студентов с современными измерительными приборами, которые используются для измерения параметров микроклимата и при испытаниях и наладке этих систем;
- рассмотрение методов измерения и контроля параметров микроклимата в зданиях и сооружениях;
- сформировать навыки обработки результатов измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 «Измерительные приборы в системах обеспечения микроклимата» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений»).

Пререквизиты дисциплины: «Отопление», «Вентиляция», «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», «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	
ПК-3 Способен выполнять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства	<p>ПК-3.1. <b>Знает</b> порядок выдачи исходных данных для разработки проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке и оформлению технических заданий на создание раздела проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; виды проектных работ и требования к квалификации инженеров-проектировщиков; порядок и способы проведения технико-экономического анализа принятых решений при разработке раздела проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; порядок координации работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации; порядок прохождения экспертизы проектной документации.</p> <p>ПК-3.2. <b>Умеет</b> оценивать разрабатываемые проекты и техническую документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации и нормативных правовых актов, специальным техническим условиям и заданным технико-экономическим показателям; определять календарные сроки начала и оконча-</p>	<p><b>Знает</b> основные требования к параметрам микроклимата.</p> <p><b>Умеет</b> производить замеры параметров микроклимата, пользоваться измерительными приборами.</p> <p><b>Владеет</b> методами обработки результатов измерений.</p>	Тесты Экзамен

	<p>ния проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять критерии отбора исполнителей работ по разработке проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при оформлении специальных технических условий на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p> <p>ПК-3.3. Владеет составление плана-графика проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнением проверочных расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; контролем соблюдения технологии строительно-монтажных и специальных работ при строительстве систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; формированием перечня и оформление специальных технических условий на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>		
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### Тематический план форма обучения – очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 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. Контролируемые параметры и их единицы измерения	4	1-4	2	2		2	40	
2	Устройство и принцип действия приборов для определения метеорологических параметров.	4	5-8	2	2		2	40	
3	Выбор средств измерений и контроля.	4	9-12	2	2		2	40	
4	Приборы для измерения уровня шума.	4	13-16	2	2		4	30	
5	Приборы для определения содержания в воздухе рабочей зоны вредных паров и газов.	4	17-18	2	2		2	43	
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
<b>Всего за 4 семестр</b>		<b>252</b>		<b>10</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>193</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>252</b>		<b>10</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>193</b>	<b>Экзамен</b>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Тема 1.** Общие сведения. Контролируемые параметры и их единицы измерения. Классификация. Единицы измерения и соотношения между ними.

**Тема 2.** Устройство и принцип действия приборов для определения метеорологических параметров.

Требования к приборам для определения метеорологических параметров. Классификация приборов.

**Тема 3.** Выбор средств измерений и контроля.

Правила выполнения измерений. Метрологическое обеспечение единства измерений.

**Тема 4.** Приборы для измерения уровня шума.

Нормативные требования в соответствие с СП по уровням шума. Акустический расчет.

**Тема 5.** Приборы для определения содержания в воздухе рабочей зоны вредных паров и газов.

Нормативные требования к содержанию паров и газов вредных веществ в рабочей зоне. Методы определения содержания вредных веществ в газовой среде.

## Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1-3	Исследование параметров микроклимата на рабочем месте. Системы обеспечения микроклимата.	4
2	4	Измерение и анализ шума в производственных помещениях	2
3	5	Исследование загазованности и запыленности воздушной среды.	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. Классификация приборов по форме представления показаний.
2. Что такое чувствительность измерительного прибора?
3. Чем характеризуется качество измерений?
4. Что такое нормальная температура при проведении измерений?
5. Каким поверкам подвергаются средства измерений?
6. При какой температуре наружного воздуха следует выполнять измерение показателей микроклимата?
7. В каких помещениях в многоквартирных зданиях проводят измерение параметров микроклимата?
8. Где измеряют температуру внутренней поверхности стен, перегородок, пола и потолка?
9. Чему равно предельное отклонение измерительного прибора при измерении относительной влажности в диапазоне от 10 % до 90%?
10. Какие параметры характеризуют микроклимат в общественных помещениях?
11. Согласно какому ГОСТ измеряется полное, статическое и динамическое давление в воздуховодах (каналах)?

#### *Рейтинг-контроль № 2*

1. Что такое шум? Чем он характеризуется?

2. Чем отличается инфразвук от ультразвука?
3. Для каких целей необходимо знать спектр шума?
4. Дайте определение постоянного и непостоянного шума.
5. В чем состоит различие понятий «уровень звукового давления» и «уровень звука»? В каких случаях из применяют?
6. В каких случаях допускается измерять уровень шума в общем интервале частот на коррекции шкалы «А» шумомера?
7. Как рассчитать эквивалентный уровень звука, дозу шума?
8. Как выполнить калибровку измерителя шумомера ВШВ-003-МЗ?
9. Объясните принцип работы шумомера ВШВ-003-МЗ.
10. Какие методы снижения шума применяют в производственных помещениях?
11. В чем состоит физический смысл снижения шума при прохождении его через звукоизолирующую перегородку или кожух?

### *Рейтинг-контроль № 3*

1. Какие существуют методы измерения загазованности воздуха?
2. Расскажите об экспрессных методах определения загазованности воздуха.
3. Как подразделяются по степени опасности вредные вещества?
4. Какие виды ПДК существуют, какими нормативными документами регламентируются?
5. Что понимается под ПДК (ГОСТ 12.1-005-88)?
6. Условия безопасного нахождения человека в загазованной атмосфере?
7. Какие факторы влияют на скорость осаживания пыли?
8. Как подразделяется пыль по дисперсному составу?

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### *Вопросы к экзамену*

1. Классификация измерительных приборов.
2. Метеорологические характеристики измерительных приборов.
3. Виды погрешностей и причины их возникновения.
4. Метрологическое обеспечение единства измерений.
5. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений.
6. Государственные испытания средств измерения.
7. Методика выполнения измерений.
8. Выбор средств измерений.
9. Устройство и принцип работы приборов для измерения относительной влажности.
10. Измерители параметров микроклимата.
11. Методы контроля.
12. Требования к измерительным приборам.
13. Нормативные параметры воздуха в производственных помещениях.
14. Контактный термометр.
15. Цифровой анемометр-термометр.
16. Системы микроклимата.
17. Особенности влияния шума на организм человека.
18. Принцип работы измерительной аппаратуры.
19. Шумомер ВШН.
20. Мероприятия по снижению шума.
21. Акустическая обработка помещений.
22. Расчет звукоизолирующей перегородки.
23. Методы определения содержания вредных веществ в воздухе.
24. Порядок выполнения работы по определению запыленности воздуха рабочей зоны.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

1. Метеорологические характеристики измерительных приборов.

2. Метрологическое обеспечение единства измерений.
3. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений.
4. Устройство и принцип работы приборов для измерения относительной влажности.
5. Измерители параметров микроклимата.
6. Контактный термометр.
7. Цифровой анемометр-термометр.
8. Особенности влияния шума на организм человека.
9. Шумомер ВШН.
10. Методы определения содержания вредных веществ в воздухе.

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
<b>Основная литература</b>			
1. Пелевин В.Ф. Метрология и средства измерений: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 273 с. ISBN 978-5-16-006769-8.	2022		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1758031">https://znanium.com/catalog/product/1758031</a>
2. Шибeko A.C., Рутковский M.A. Строительная теплофизика и теплотехнические измерения: учеб. пособие. – М.–Вологда: Инфра-Инженерия. - 288 с. ISBN 978-5-9729-0443-3.	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1168600">https://znanium.com/catalog/product/1168600</a>
3. Калининко A.B., Уваров H.B., Дойников B.B. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учеб. пособие. – М.–Вологда: Инфра-Инженерия. – 580 с. ISBN 978-5-9729-0494-5.	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1168598">https://znanium.com/catalog/product/1168598</a>
4. Рачков M.Ю. Технические измерения и приборы: учебник. – М.: Юрайт. – 151 с. ISBN 978-5-534-07525-0.	2022		<a href="https://urait.ru/bcode/491644">https://urait.ru/bcode/491644</a>
5. Рачков M.Ю. Физические основы измерений: учеб. пособие. – М.: Юрайт. – 1461 с. ISBN 978-5-534-09510-4.	2022		<a href="https://urait.ru/bcode/491645">https://urait.ru/bcode/491645</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Кокорин O.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений: учебник. – М.: Инфра-М. – 219 с. ISBN 978-5-16-017234-7.	2022		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1832391">https://znanium.com/catalog/product/1832391</a>
2. Яременко C.A. Жерлыкина M.H. Основы проектирования и функционирования систем обеспечения микроклимата зданий: монография. – М.–Вологда: Инфра-Инженерия. – 172 с. ISBN 978-5-9729-0426-6.	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1168508">https://znanium.com/catalog/product/1168508</a>
3. Мягков M.C., Алексеева Л.И. Архитектурная климатография: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 363 с. ISBN 978-5-16-011855-0.	2022		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1055782">https://znanium.com/catalog/product/1055782</a>

1	2	3	4
4. Учение об атмосфере. Основные метеорологические элементы: эколого-климатическое значение и методы измерения: учеб. пособие / Л.И. Алексеева и др. – М.: Инфра-М. – 280 с. ISBN 978-5-16-014199-2.	2022		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1405579">https://znanium.com/catalog/product/1405579</a>
5. Сапронова Н.П. Математическая обработка результатов измерений. Ч. 1. Основы теории погрешностей измерений: практикум. – М.: МИСИС. – 68 с.	2020		<a href="https://e.lanbook.com/book/147936">https://e.lanbook.com/book/147936</a>

## 6.2. Периодические издания

1. «Вестник метролога».
2. «Мир измерений».
3. «Датчики и системы».
4. «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика».


## 6.3. Интернет-ресурсы


1. Главный форум метрологов // <https://metrologu.ru>.
2. ALL-Pribors.ru – Приборы и средства измерений // <https://all-pribors.ru>.
3. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
4. 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 \_\_\_\_\_

