Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Теплотехнические измерения и приборы в инженерных системах»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
08.04.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Теплотехнические измерения и приборы инженерных системах*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

протокол № 15 от "23" марта 2026г.

И.О. Заведующего кафедрой
Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики _____ И.А. Оденба
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики _____ Б.М. Легки
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Преподаватель кафедры теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики _____ Н.М.Гунько
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.04.01 Строительство _____ В.И. Жаданов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы _____ И.А. Оденбах
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф _____ Г.К. Гасанова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ О.Н.Шевченко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Легких Б.М., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области технических измерений и приборов, необходимых для контроля и управления технологическими процессами на предприятиях теплогазоснабжения и вентиляции зданий и сооружений.

Задачи:

- получение необходимых знаний в фундаментальных и прикладных исследованиях в области ТГВ с применением метрологических измерений;
- изучение современных основ измерения и способов оценки их погрешностей при измерении температуры, давления, скорости и расхода жидкостей и газов, контроля уровня, состава и свойств веществ в системах ТГВ;
- получение навыков оценки влияния тепловых явлений на работу технологического оборудования, разработка мероприятий по экономии тепловой энергии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Надежность и безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции населенных мест и предприятий*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-5 Способен вести организацию, совершенствование производственного процесса и освоение новых материалов, технологий, технологического оборудования и машин, контроль за соблюдением технологии	ПК*-5-В-2 Владеть методами оценки инновационного потенциала систем теплоснабжения с целью энергосбережения	**Знать:** - основные физические явления, фундаментальные понятия в системах теплогазоснабжения; - основы передовой технологии теплотехнических измерений и приборов при изучении процессов, происходящих в системах теплогазоснабжения. **Уметь:** - применять полученные знания по физике и химии при изучении теоретических основ теплотехнических измерений и приборов; - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		профессиональной деятельности, самостоятельно использовать математический аппарат, расширять свои физико-математические познания; - применять методы моделирования и технические расчеты в системах ТГВ. **Владеть:** - методологией научно-исследовательской деятельности, методами оценки факторов, влияющих на выбор того или иного современного метода научного исследования, методами проведения научного эксперимента

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**36**	**36**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- написание реферата (Р);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «_____»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**72** +	**72**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Метрологические особенности теплотехнических измерений	20	4	4		12
2	Измерение температуры	18	4	2		12
3	Измерение давления	14	2	2		10
4	Измерение состава и свойств веществ	14	2	2		10
5	Измерение количества и расхода жидкостей и газов	14	2	2		10
6	Измерение уровней	14	2	2		10
7	Измерение скорости движения воздуха	14	2	2		10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Метрологические особенности теплотехнических измерений. Сведения об изменениях физических величин; точность измерения; погрешность измерения; средства измерений; метрологические характеристики средств измерений; оценка случайных погрешностей разноточных измерений; свойства случайных величин; определение случайной погрешности многократных измерений; определение случайной погрешности однократных измерений; учет случайной ошибки многократных и однократных измерений; определение случайной погрешности косвенных измерений.

Раздел № 2. Измерение температуры. Общие сведения об измерении температуры; тепловизоры; электротермометры; монометрические термометры; дилатометрические термографы и др.

Раздел № 3. Измерение давления. Общие сведения об измерении давления; деформационные манометры; микроманометры; электроманометры и др.

Раздел № 4. Измерение состава и свойств веществ. Общие сведения о влажности воздуха и материалов; определение состава газов; виды газоанализаторов, их устройство и принцип работы.

Раздел № 5. Измерение количества и расхода жидкостей и газов. Общие сведения об измерениях количества и расхода вещества; устройство и принципы работы счетчиков и расходомеров.

Раздел № 6. Измерение уровней. Классификация приборов для измерения уровней; уровнемеры (визуальные, поплавковые, буйковые, гидростатические, электрические, ультразвуковые, волноводные, радарные).

Раздел № 7. Измерение скорости движения воздуха. Устройство и принципы работы

анемометров (чашечных, крыльчатых, статических, термо, ультразвуковых, лазерных).

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Определение погрешностей и класса точности приборов	4
3	2	Приборы для измерения температуры	2
4	3	Приборы для измерения давления	2
5	4	Приборы для измерения влажности воздуха	2
6	5	Оборудование для определения влажности материала	2
7	6	Изучение устройств по определению расхода жидкости	2
8	7	Приборы для измерения расхода газа	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] : учеб. для вузов / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков.- 3-е изд., стер. - М. : Изд-во МЭИ, 2007. - 460 с. : ил. - Библиогр.: с. 451-452. - Предм. указ.: с. 453-456. - Сайты приборостроит. фирм: с. 457-458. - ISBN 978-5-383-00155-4.

5.2 Дополнительная литература

1. Афонский, А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов ; ред. В.П. Дьяконов. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 541 с. - (Библиотека инженера). – ISBN 5-98003-290-8; То же [Электронный ресурс] -
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117794

2. Шевчук, В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] / В. П. Шевчук. - М. : Физматлит, 2011. - 320 с. : ил. - (Математика. Прикладная математика). - Библиогр.: с. 315-319. - ISBN 978-5-9221-1314-4.

3. Клаассен, К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы [Текст] : учеб. пособие / К. Клаассен; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина.- 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 352 с. : ил. - Предм. указ.: с. 336-344. - Библиогр.: с. 345-346. - ISBN 978-5-91559-001-3.

4. Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Ю. Шишмарев.- 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование.Бакалавриат). - Библиогр.: с. 377-378. - ISBN 978-5-7695-8764-1.

5.3 Периодические издания

1. Промышленное и гражданское строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.
2. Математическое моделирование : журнал. – М. : Российская академия наук, 2024.
3. Электронные журналы на платформе ИВИС – 2024 (Доступ осуществляется из локальной сети университета и научной библиотеки. Для удаленного доступа необходимо авторизоваться в читательском формуляре, а затем кликнуть на иконку «ИВИС» в разделе ЭБС. Ссылка на ресурс: https://eivis.ru/browse/udb/12):

- Известия высших учебных заведений. Строительство.
- Теплоэнергетика.
- Архитектура и строительство России.
- Строительные материалы.
- Энергосбережение.

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://www.abok.ru/ - сайт некоммерческого партнёрства "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" (НП "АВОК").
2. https://www.rosteplo.ru/ - сайт некоммерческого партнёрства «Ростепло».
3. https://universarium.org/course/822 - Управление «Умным домом».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.