

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИСИС
Яременко С.А.
«18» февраля 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплотехнические измерения в науке и технике»

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы



/ А.И. Коровкина /

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела



/ А.И. Колосов /

Руководитель ОПОП



/ Н.А. Петрикеева /

Воронеж 2025

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Теплотехнические измерения в науке и технике»

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ /Мартыненко Г.Н./

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения и
нефтегазового дела _____ /Тульская С.Г./

Руководитель ОПОП _____ /Петрикеева Н.А./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, обеспечивающих квалифицированное участие в производственной деятельности инженера, применение базовых понятий метрологии, стандартизации, сертификации, умение использовать на практике нормативные документы, повышать свою квалификацию, оперировать основами законодательства РФ в области метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами освоения дисциплины являются изучение фундаментальных сведений о метрологии, принципов измерения и контроля качества изделий, технических измерений, принципов автоматизации тепловых процессов, которые в дальнейшем развиваются и углубляются в рамках специальных дисциплин, поскольку обеспечивают базовую подготовку студентов всех технических специальностей университета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теплотехнические измерения в науке и технике» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теплотехнические измерения в науке и технике» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований, обобщать опыт проектирования в сфере функционирования систем выработки, транспорта, преобразования и хранения энергии

ПК-5 - Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием энергетического, теплотехнического оборудования и работами по проектированию, эксплуатации, реконструкции энергетических и тепловых сетей, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей

ПК-6 - Способен выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом и требованиями охраны окружающей среды

ПК-7 - Способен оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с предъявляемыми требованиями

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать способы проведение экспериментов по заданной методике
	Уметь контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	Владеть оформлением законченных проектно-конструкторских работ
ПК-5	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогаснабжения и теплотехнического оборудования
	Владеть способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства
ПК-6	Знать режимы работы технологического оборудования
	Уметь выбирать и обосновывать методики обследования
	Владеть объектам архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации
ПК-7	Знать структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения
	Уметь оформлять документацию в соответствии с системой ЕСКД
	Владеть определением проблемы и способов ее решения через реализацию проектного управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплотехнические измерения в науке и технике» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Сущность, цели и задачи метрологии и стандартизации	Основные определения, понятия. Измерения	4	2	6	12
2	Понятие об измерениях. Средства и методы измерений	Мера, измерительный прибор, измерительные преобразователи, принадлежности. Методы измерений.	4	2	6	12

3	Погрешности измерений. Государственный надзор за мерами и измерительными приборами	Абсолютная, относительная, приведенная погрешность. Класс точности средств измерений.	4	2	6	12
4	Государственная система промышленных приборов для измерения параметров сред в технике теплогазоснабжения и вентиляции	Классификация приборов. Дилатометрические термометры, жидкостные манометры, деформационные манометры и т.д.	2	4	6	12
5	Метрология температурных измерений Измерение давления жидких и газообразных сред Измерение расхода пара, жидкости и газа Измерение уровня Измерительные информационные системы	Приборы для измерения давления: жидкостные и деформационные. Устройство, принцип действия. Приборы для измерения расхода среды. Устройство и принцип действия. Различные измерители уровня. Существующие, современные. Измерительные системы, измерительные комплексы, их назначение и применение.	2	4	6	12
6	Автоматизация тепловых процессов и теплоиспользующего оборудования	Основы автоматизации тепловых процессов. Регуляторы, преобразователи, схемы автоматизации.	2	4	6	12
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Сущность, цели и задачи метрологии и стандартизации	Основные определения, понятия. Измерения	2	-	10	12
2	Понятие об измерениях. Средства и методы измерений	Мера, измерительный прибор, измерительные преобразователи, принадлежности. Методы измерений.	2	-	10	12
3	Погрешности измерений. Государственный	Абсолютная, относительная, приведенная погрешность. Класс точности средств измерений.	-	-	10	10

	надзор за мерами и измерительными приборами					
4	Государственная система промышленных приборов. Приборы для измерения параметров сред в технике теплогазоснабжения и вентиляции	Классификация приборов. Дилатометрические термометры, жидкостные манометры, деформационные мано-метры и т.д.	-	-	10	10
5	Метрология температурных измерений Измерение давления жидких и газообразных сред Измерение расхода пара, жидкости и газа Измерение уровня Измерительные информационные системы	Приборы для измерения давления: жидкостные и деформационные. Устройство, принцип действия. Приборы для измерения расхода среды. Устройство и принцип действия. Различные измерители уровня. Существующие, современные. Измерительные системы, измерительные комплексы, их назначение и применение.	-	2	10	12
6	Автоматизация тепловых процессов и теплоиспользующего оборудования	Основы автоматизации тепловых процессов. Регуляторы, преобразователи, схемы автоматизации.	-	2	10	12
Итого			4	4	60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать режимы работы технологического оборудования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать и обосновывать методики обследования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть объектам архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Российской Федерации			
ПК-6	Знать структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оформлять документацию в соответствии с системой ЕСКД	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть определением проблем и способов ее решения через реализацию проектного управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогасоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать режимы работы технологического оборудования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выбирать и обосновывать методики обследования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть объектам архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь оформлять документацию в соответствии с системой ЕСКД	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть определением проблемы и способов ее решения через реализацию проектного управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять отчет по результатам обследования систем теплогасоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Метрология – это.....

- А) наука об измерениях
- Б) наука о способах повышения качества продукции
- В) наука об измерениях, средствах обеспечения их единства и способах достижения заданной точности
- Г) наука о точности измерений

2. Точность измерений – это.....

- А) близость результата измерений к истинному значению
- Б) совокупность измерений близких по значению
- В) измерение с малой погрешностью
- Г) чувствительность элемента

3. К основной задаче науки метрологии относится.....

- А) развитие общей теории измерений

- Б) принятие стандартов
- В) обеспечение унификации строительной продукции
- Г) выдачи сертификатов соответствия

4. ИСО -

- А) международная организация стандартизации
- Б) международный комитет по налогам и сборам
- В) российская организация по стандартизации
- Г) национальный комитет по стандартизации

5. Физическая величина – это.....

- А) свойства общие в качественном отношении многим объектам
- Б) свойства общие в количественном отношении многим объектам
- В) буквенное обозначение единицы измерения
- Г) величина, определяемая прибором

6. Если результаты измерений изменяющейся во времени величины сопровождаются указанием моментов измерений, то измерения называют...

- А) статистическими
- Б) динамическими
- В) многократными
- Г) лабораторные

7. При измерении размера детали штангенциркулем реализуется метод...

- А) непосредственной оценки
- Б) дифференциальный
- В) противопоставления
- Г) нулевой

8. При измерении активного сопротивления мостом постоянного тока при уравновешенной схеме используют метод...

- А) совпадения
- Б) непосредственной оценки
- В) нулевой
- Г) сравнения с мерой

9. $Q = q [Q]$, где $[Q]$ – единица измерения, q – числовое значение. Это выражение является...

- А) линейным преобразованием
- Б) основным постулатом метрологии
- В) основным уравнением измерений
- Г) выражением для дополнительных единиц системы СИ

10. При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют...

- А) совместными
- Б) косвенными
- В) совокупными
- Г) прямыми

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. По приемам получения информации измерения разделяют...

- А) статические и динамические
- Б) однократные и многократные
- В) прямые, косвенные, совокупные и совместные
- Г) абсолютные и относительные

2. Определить, пригодны ли приборы к работе, если класс точности первого по относительной погрешности 2,5, а второго 1,5. С пределом измерений от 0 до 100. Прибор показывает 50 ед.ф.в.

приборы	замеры			
	1	2	3	4
Образцовый термометр	100	100	100	100
логометр	100,5	100,8	101	101,7

- А) годен только первый
- Б) годен только второй
- В) не годны оба прибора
- Г) годны оба прибора

3. Нормативная база обеспечения единства измерений основывается на...

- А) метрологии
- Б) системе государственного метрологического контроля и надзора
- В) конституционной норме по вопросам метрологии
- Г) основополагающих стандартах по метрологии

4. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью называется ...

- А) единством измерений
- Б) метрологическим контролем и надзором
- В) системой калибровки средств измерений
- Г) утверждением типа средств измерений

5. Метрология не занимается проблемами ...

- А) установления единиц физических величин
- Б) разработкой фундаментальных основ теории измерений
- В) износостойкости и долговечности средств измерений
- Г) установлением обязательных технических и юридических требований, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений

6. Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ называется...

- А) методы измерений
- Б) методики выполнения измерений
- В) меры и измерители
- Г) методические инструкции

7. Нормативный документ, начинающийся с букв РД называется...

- А) российский документ
- Б) рекомендации достоверные
- В) расчетные данные
- Г) руководящий документ

8. Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен...

- а) 3,5 %
- б) 2,0 %
- с) 1,0 %
- д) 3,0 %

9. Вольтметр с пределами измерения 0...250 В класса точности 0,2 показывает 200 В. Предел допускаемой погрешности измерения вольтметра равен...

- А) 0,3 В
- Б) 0,5 В
- В) 0,4 В
- Г) 0,2 В

10. Ампервольтметр класса точности 0,06/0,04 со шкалой от -50 А до +50 А показывает 20 А. Предельная относительная погрешность прибора равна...

- А) 0,06 %
- Б) 0,12 %
- В) 0,04 %
- Г) 0,10 %

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Класс точности средства измерения – это.....

- А) наиболее общая характеристика средства измерения
- Б) относительная погрешность средства измерения
- В) допустимая абсолютная погрешность прибора
- Г) характеристика пригодности прибора

2. Средство измерений, предназначенное для воспроизведения величины заданного размера, называют...

- А) мерой
- Б) измерительной установкой
- В) первичным эталоном величины
- Г) измерительным прибором

3. Амперметр с пределами измерений от -10 А до +25 А класса точности 1,0 показывает 5 А. Предел допускаемой погрешности прибора равен...

- А) 0,15 А
- Б) 0,25 А
- В) 0,05 А
- Г) 0,35 А

4. Одно из свойств, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них, называется...

- А) показателем качества
- Б) единством измерений
- В) измерительным преобразованием
- Г) физической величиной

5. Температура воздуха в градусах Цельсия определяется по шкале...

- А) порядка
- Б) наименований
- В) отношений
- Г) интервалов

6. Право поверки предоставляется...

- А) измерительным лабораториям ВУЗов
- Б) аккредитованным метрологическим службам юридических лиц
- В) аккредитованным испытательным лабораториям по сертификации продукции
- Г) органам по аккредитации

7. Средство измерения (СИ) при повреждении поверительного клейма, пломбы и утрате документов, подтверждающих прохождение СИ периодической поверки, подвергается поверке -...

- А) внеочередной
- Б) экспертной
- В) первичной
- Г) инспекционной

8. Основной единицей системы SI не является...

- А) канделла
- Б) Вольт
- В) Ампер
- Г) Кельвин

9. Давление определяется по уравнению $p = F/S$, где $F = ma$, m – масса, a – ускорение, S – площадь поверхности, воспринимающей усилие F . Укажите размерность давления.

- А) L-1MT-2
- Б) MT²
- В) L³MT-2
- Г) LMT-2

10. Нормативный документ, который разработан на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области – это...

- А) стандарт
- Б) технический регламент
- В) постановление правительства
- Г) технические условия

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные виды средств измерений
2. Виды приборов
3. Что такое преобразователи?
4. Какие бывают преобразователи?
5. Назначение преобразователей
6. Виды измерений
7. Методы измерений
8. Эталоны. Понятие. Виды эталонов
9. Классификация измерительных приборов
10. Свойства измерительных приборов
11. Погрешности измерений
12. Для чего нужны дистанционные передачи?
13. Реостатный преобразователь (конструкция, принцип действия)

14. Дифференциально-трансформаторный преобразователь (конструкция, принцип действия)
15. Тензометрический преобразователь (конструкция, принцип действия)
16. Ферродинамический преобразователь (конструкция, принцип действия)
17. Манометрический преобразователь (конструкция, принцип действия)
18. Гидравлический, пневматический преобразователь
19. Температура
20. Классификация приборов для измерения температуры
21. Реперные точки
22. Методы измерения температуры
23. Термометрическое вещество. Его свойства
24. Принцип действия термометров расширения
25. Какие бывают термометры расширения
26. Какие вещества используются в качестве термометрического тела
27. Устройство жидкостных и ртутных термометров
28. Устройство и принцип действия дилатометрических термометров
29. Манометрический термометр. Достоинства и недостатки
30. Термоэлектрический эффект
31. Устройство термопары
32. Где используются термопары?
33. Термометры сопротивления (устройство, принцип действия, отличие от термопар)
34. Выпускаемые промышленностью термометры сопротивления
35. Пирометры частичного и полного излучения.
36. Понятие о давлении
37. Классификация измерителей давления
38. Какие манометры относятся к жидкостным
39. Устройство U-образного манометра
40. Однотрубный манометр
41. Двухтрубный манометр
42. Поплавковый дифманометр
43. Микроманометры
44. Деформационные манометры
45. Грузопоршневые манометры
46. Что применяется в качестве чувствительных элементов?
47. Измерение расхода вещества
48. Методы измерения расхода вещества
49. Метод переменного перепада давления
50. Метод постоянного перепада давления
51. Устройство ротационных счетчиков, их назначение
52. Анемометры. Устройство, назначение.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену
Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи типовых задач и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме с учетом результатов тестирования (более 70% правильных ответов).

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Сущность, цели и задачи метрологии и стандартизации	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита отдельных тем, опрос
2	Понятие об измерениях. Средства и методы измерений	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита отдельных тем, опрос
3	Погрешности измерений. Государственный надзор за мерами и измерительными приборами	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита отдельных тем, опрос
4	Государственная система промышленных приборов. Приборы для измерения параметров сред в технике теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита отдельных тем, опрос
5	Метрология температурных измерений Измерение давления жидких и газообразных сред Измерение расхода пара, жидкости и газа Измерение уровня Измерительные информационные системы	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита отдельных тем, опрос
6	Автоматизация тепловых процессов и теплоиспользующего оборудования	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита отдельных тем, опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Мухамеджанова, О. Г. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / О. Г. Мухамеджанова, А. С. Ермаков. - Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. - 93 с. - ISBN 978-5-7264-1834-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/76893.html>

2. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500) / А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов [и др.] ; под редакцией В. М. Мишина. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 447 с. — ISBN 978-5-238-01173-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74900.html>

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-

0335-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79771.html>

4. Орловцева, О.А. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : Учебное пособие / О. А. Орловцева, А. А. Надеев, А. В. Муравьев. - Метрология, стандартизация, сертификация ; 2025-03-01. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 224 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.03.2025 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7731-0660-9.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/93266.html>

5. Назаров, В. И. Теплотехнические измерения и приборы [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. И. Назаров. - Теплотехнические измерения и приборы ; 2023-01-20. - Минск : Вышэйшая школа, 2017. - 280 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 20.01.2023 (автопродлонгация). - ISBN 978-985-06-2801-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/90837.html>

6. Методические указания к проведению практических занятий и самостоятельной работы по дисциплинам: «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» [Электронный ресурс]/ О.А. Сотникова, Г.Н. Мартыненко; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015. – 36 с. – 1CD-ROM.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система

КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; демонстрационные приборы; стенды лабораторных работ:

Лаборатория 2135 - Потенциометр.

Лаборатория 2135 - Ваттметр.

Лаборатория 2135 - ЛАТР.

Лаборатория 2122 – Манометры.

Лаборатория 2135 – Термометры сопротивления, манометрические термометры, вакуумметры.

Лаборатория 2135 – Расходомеры.

Лаборатория 2129 – Весы аналитические.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теплотехнические измерения в науке и технике» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.