

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И. о. директора института
перспективной инженерии
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теплотехнические измерения»

Направление подготовки	08.03.01 Строительство	
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	4	4

РАЗРАБОТАНО:

Доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования
Смирнов С.С.

Ставрополь, 2026 г

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплотехнические измерения» является формирование компетенций ПК-7, ПК-8 будущего бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция.

Задачей дисциплины является изучение: методов и приборов для измерения параметров в системах теплогазоснабжения и вентиляции, оценка погрешности измерений; стандартов, действующих в отрасли; показателей качества продукции и услуг. Повышение качества продукции отрасли и повышения качества оказания услуг.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина в учебном плане по направлению подготовки 08.03.01. Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.03.01.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-7. Способен организовывать обслуживание технологического оборудования наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	ПК-7.ИД-34Контроль соблюдения требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества монтажа наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	Применяя знания и практический опыт, полученный в результате практической подготовки, обеспечивать контроль соблюдения требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества монтажа наружных сетей систем теплоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-8 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения жилых зданий и промышленных объектов	ПК-8.ИД-4 Контроль соблюдения требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества монтажа оборудования (систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения) жилых зданий и промышленных объектов	Применяя знания и практический опыт, полученный в результате практической подготовки, обеспечивать контроль соблюдения требований к входному и пооперационному контролю и контролю качества монтажа оборудования (систем газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения) жилых зданий и промышленных объектов

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего 4 з.е. 144 ч.	ОФО	ОЗФО
Контактная работа:	36	8
Лекций	18	4
Практических занятий	18	4
Самостоятельная работа	63	91
Формы контроля:		
Экзамен	45	45

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№			очная форма				очно-заочная форма				
	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание		Контактная ра- бота обучаю- щихся с препо- дателем, часов				Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				
		Форми- руемые компе- тенции, индика- торы	Лекции	Практические за- нятия	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа, часов	Лекции	Практические за- нятия	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа, часов	Формы текуще- го кон- троля успева- емости
1	Тема 1. Объекты измерений и их меры. Основное уравнение измерения. Качественная характеристика измеряемых величин – размерность. Системы единиц. Международная система едниц (СИ). Применение теории разменостей для проверки формул и определения неизвестной зависимости между физическими величинами. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 Качественная характеристика измеряемых величин – раз- мерность. Применение теории размерностей для проверки формул и определения неизвестной зависимости между физическими величинами ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 Профилактика ошибок при измерениях	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2			2	2			Собесе- дование
2	Тема 2. Основы теории измерений. Типы ошибок. Профилактика ошибок при измерениях. Ве- роятностные оценки случайных ошибок. Оценка точности результата измерения при малом числе наблюдений при малом числе наблюдений. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 Вероятностные оценки случайных ошибок ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 Оценка точности результата измерения при малом числе	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2			2	2			Собесе- дование

	наблюдений										
3	Тема 3. Обеспечение единства измерений. Методы измерений. Классификация измерительных приборов. Классификация измерительных преобразователей. Классификация измерительных устройств. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 Оценка и учёт погрешностей при технических измерениях. Динамические характеристики средств измерений ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 Повышение точности измерения температуры контактными методами	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование
4	Тема 4. Измерение температур. Общие сведения об измерении температур. Контактные методы измерения температуры и приборы. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы с упругими чувствительными элементами ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 Измерение расхода количества жидкостей по перепаду давления в насадках	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование
5	Тема 5. Методы повышения точности измерения температуры контактными методами. Измерение температуры тел по тепловому излучению. Методы повышения точности измерения температуры контактными методами. Изменение температуры тел по тепловому излучению. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 Измерение расхода количества жидкостей по перепаду давления в соплах ИСО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 Измерение расхода количества жидкостей, газа и пара по перепаду давления в соплах Вентури	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование
6	Тема 6. Измерение давления и разности давления. Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления с упругими чувствительными элементами. Приборы давления электрические. Дифференциальные манометры (ДМ) ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование

	Измерение расхода количества газа и пара по перепаду давления в диафрагмах ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12 Измерение расхода количества газа и пара по перепаду давления в соплах Вентури										
7	Тема 7. Измерение расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла. Измерение расхода количества жидкостей, газа и пара по перепаду давления в сужающем устройстве. Измерение скоростей и расхода жидкостей и газонапорными трубками. Расходомеры постоянного перепада давления (расходомеры обтекания). ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13 Измерение количества и расхода тепла ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14 Методы и средства измерений состава газов	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование
8	Тема 8. Измерение уровня жидкости. Методы и средства измерений состава газов. Методы и технические средства контроля качества воды и пара и измерения концентрации раствора. Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов. Измерение уровня жидкости. Методы и средства измерений состава газов. Методы и технические средства контроля качества воды и пара и измерения концентрации раствора. Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15 Методы и технические средства контроля качества воды и пара и измерения концентрации раствора ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16 Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование

9	Тема 9. Основы взаимозаменяемости. Государственная система стандартизации. Основы взаимозаменяемости. Государственная система стандартизации. Сертификация промышленной продукции. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17 Основы взаимозаменяемости. Расчет допусков и посадок ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18 Сертификация промышленной продукции	ПК-7.ИД-3 ПК-8.ИД-4	2	2							Собеседование
	ИТОГО за семестр		18	18		63	4	4		91	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. - ISBN 978-5-238-01295-7, экземпляров неограниченно.

2. Основы стандартизации, сертификации, метрологии в вопросах и ответах Электронный ресурс : Учебное пособие / Н. П. Андреева [и др.] ; ред. В. И. Хайман. - Набережные Челны : Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2018. - 117 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397, экземпляров неограниченно.

3. Секацкий, В. С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2017. - 316 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 304 - 305. - ISBN 978-5-7638-3612-7, экземпляров неограниченно.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Альтшуль, А.Д., Животовский, Л.С., Иванов, Л.П. Гидравлика и аэродинамика. - М.: Стройиздат, 1987. - 410 с.

2. Лифиц И.М. Основы стандартизации метрологии и сертификации. - М.: Юрайт-М. 2006. - 268 с.

3. Чистяков В.С. Краткий справочник по теплотехническим измерениям. М., Энергоатомиздат. 1990-320 с.

4. Власов А.Д., Мурин Б.П. Единицы физических величин в науке и технике; Справочник. М.: Энергоатомиздат. 1990 –176 с.

5. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М., Машиностроение, 1987 - 352 с.

6. ГОСТ 8.563.1 - 97. ГСОЕИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Диафрагмы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения.

7. ГОСТ 8.563.2 – 97. ГСОЕИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.

8. ГОСТ 8.563.3 – 97. ГСОИЕ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Процедура и модуль расчетов. Программное обеспечение.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Смирнов С.С. Практикум для проведения практических занятий по дисциплинам «Теплотехнические измерения» – Ставрополь: СКФУ, 2016. – 82 с.

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов / сост. С.С. Смирнов, - Ставрополь : СКФУ, 2023.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.library.stavsu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL».

2. <http://catalog.ncstu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «Фолиант».

3. <http://www.biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют комплект практических работ, презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы: «Гарант», Консультант+

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины: Справочная система «Стройконсультант», разработанная Госстроем России. www.snip.ru

Операционная система: 1. AutoCAD – графический редактор для выполнения графической части работ.

3. Excel – электронная таблица Microsoft Office для выполнения аналитической части работ.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (**МТС-Линк**).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

