

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Оботурова Наталья Павловна

Должность: Декан факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени

академика А.Г. Храмцова

Дата подписания: 03.06.2026 15:52:54

Уникальный программный ключ:

f3ead44c4559c5505ef6904af77de79fa5835829

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета пищевой
инженерии и биотехнологий
имени академика А.Г. Храмцова,
канд. техн. наук, доцент
Н.П. Оботурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая метрология

Направление подготовки/специальность
Направленность (профиль)/специализация

27.03.01 Стандартизация и метрология

Стандартизация, метрология и
управление качеством

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

6

Разработано

Доц. кафедры
автоматизированных
электроэнергетических
систем и
электроснабжения
факультета нефтегазовой
инженерии, канд. физ.-
мат. наук, доцент
Данилов М.И.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, связанных с применением измерительной техники, обработкой результатов и оценением погрешностей измерений физических величин, формирование понимания роли стандартизации и сертификации в обеспечении совершенствования и повышения качества продукции процессов и услуг на современном уровне развития.

Задачи освоения дисциплины получение теоретических знаний и практических навыков по основным вопросам метрологии; метрологического обеспечения и теории измерений; теоретической, законодательной и прикладной метрологии; получить знания и практические навыки в области информационно-измерительной техники и электроники, на базе которой строятся системы защиты, автоматики и информационно-измерительные комплексы и системы в электроэнергетике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина цифровая метрология относится к дисциплинам обязательной части, ее освоение происходит в 6 семестре

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
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает закономерности развития основных положений в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования профессиональной деятельности; ОПК-3.2. Умеет анализировать и сопоставлять представленные точки зрения и позиции специалистов по проблемным темам; творчески подходить к решению сложных технических вопросов; проводить различные виды патентного поиска по фондам областной патентной библиотеки и по электронным ресурсам Федерального института промышленной собственности. ОПК-3.3. Владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования в области стандартизации и метрологического обеспечения.	Анализирует теоретические и законодательные основы метрологической деятельности Использует законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии Использует навыки оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	ОПК-4.1. Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции. ОПК-4.2. Умеет анализировать возможности в области применения новых методик, методов и средств	Умеет проводить метрологическую экспертизу и осуществлять нормоконтроль технической документации Выбирает методы и средства измерений для контроля

	контроля и испытаний, а также оценивать экономический эффект от их внедрения. ОПК-4.3 Владеет навыками учета и систематизации данных о результатах разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения, и их оценивания.	состояния оборудования Умеет применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов Владеет терминологией в области метрологии и технических измерений
ПК-6. Способен выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	ПК 6.1. Знает систему государственного надзора за единством измерений; основы метрологического обеспечения; методики выполнения измерений; связь показателей качества продукции и показателями средств измерения и контроля; ПК 6.2. Умеет устанавливать нормы взаимозаменяемости и точности, установленные стандартами качества; выбирать средства измерений; проводить анализ качества работы оборудования; применять аттестованные методики выполнения измерений; проводит измерения по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; оценивает погрешность (неопределенность) результатов измерений, контроля, испытаний; ПК 6.3. Владеет навыками применения измерительной техники; обработки экспериментальных данных; оформления результатов измерений.	Устанавливает оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля Выбирает средства измерений, испытаний и контроля Разрабатывает локальные поверочные схемы по видам и средствам измерений
ПК-9. Способен проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации	ПК 9.1. Знает национальные и международные нормативные документы, устанавливающие требования к продукции и услугам, основы стандартизации и сертификации продукции, необходимые для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); ПК 9.2. Умеет учитывать нормативно-правовые требования в метрологической деятельности и техническом регулировании; разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции; выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов; ПК 9.3. Владеет навыками в проведении мероприятий по контролю и повышению качества	Участствует в разработке мероприятий по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Способен организовывать работы по проведению метрологической экспертизы конструкторской и технической документации Выполняет работы, обеспечивающие единство измерений

	продукции, работы с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работы на сложном контрольно-измерительном оборудовании; расчета показателей надежности средств измерения; ПК 9.4. Владеет методами анализа гигиеничности конструктивного исполнения оборудования технологических процессов с учетом требований нормативной документации.	
ПК-10. Способен к организации и проведению работ по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений, осуществлять метрологическую экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием средств измерений в подразделении, определить причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принять меры по их устранению и повышению эффективности использования.	ПК 10.1. Знает современное состояние эталонной базы и поверочного оборудования и средств измерений; идентифицирует объекты метрологической экспертизы и требования к ним в проектах технических документов; ПК-10.2. Умеет организовать и проводить работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений; метрологическую экспертизу проектов технической документации; оформлять результаты метрологической экспертизы; ПК 10.3. Умеет организовать и проводить мероприятия по надзору и контролю за состоянием средств измерений в подразделении, по принятию мер в устранении существующих недостатков и неисправностей и повышении эффективности их использования.	Уметь оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии в производственной деятельности. Знать единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ, основные понятия и определения метрологии. Владеть: основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки, навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.

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

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	16
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	-
Практических занятий/из них практическая подготовка	32
Самостоятельная работа	60
Формы контроля	
Экзамен	Да

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

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

№	Раздел дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем / из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Цифровые устройства: 1. Последовательностные цифровые устройства. 2. Триггеры. Счетчики. Регистры. 3. Полупроводниковые запоминающие устройства 4. Преобразователи кодов 5. Программируемые логические интегральные схемы	ОПК-3, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10	8	32	-	20	тестирование
2	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи: 1. Общие принципы и характеристики аналого-цифрового и цифроаналогового преобразований 2. Цифроаналоговые преобразователи. 3. Аналого-цифровые преобразователи.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10	2	-	-	20	тестирование
3	Измерительные информационные системы. 1. Виды и структуры измерительных информационных систем. Основные компоненты измерительных информационных систем. 2. Математические модели и алгоритмы измерения измерительных информационных систем. 3. Измерительные системы. Телеизмерительные системы. Системы автоматического контроля. Системы технической диагностики. 4. Системы распознавания образов.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10	6	-	-	20	тестирование

	5. Компьютерные измерительные системы. Интеллектуальные измерительные системы						
	ИТОГО за 6 семестр		16	32	-	60	
	ИТОГО		16	32	-	60	

6. Фонд оценочных средств 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 (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен 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.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным 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 (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Иголкин, А. Ф. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум Электронный ресурс : Учебно-методическое пособие / А. Ф. Иголкин, С. А. Вологжанина. - Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум, 2022-10-01. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. - 42 с.

2. Камардин, Н. Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия Электронный ресурс : Учебное пособие / Н. Б. Камардин, И. Ю. Суркова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 241 с. .

3. Червяков, В. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с.

4. Лачин, В. И. Электроника : учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 8-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 703 с. : ил. - (Высшее образование). - Гриф: Рек. МО РФ. - Библиогр.: с. 697.

5. Федоров, С. В. Электроника : учебник / С.В. Федоров, А.В. Бондарев ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. – 218с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Веремеевич, А.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости Электронный ресурс : учебное пособие / А.Н. Веремеевич. -Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости,2019-09-01. -Москва : Издательский Дом МИСиС, 2004. - 99 с.

2. Семенов, Б. А. (д-р техн. наук). Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие для вузов / Б.А. Семенов. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 393 с. : ил. ; 21. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: Доп. УМО. - Библиогр.: с. 388-390.

3. Таренко, Б. И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация : тексты лекций / Б.И. Таренко, Р.А. Усманов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2011. - 222 с.

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

1. Егоров, Ю. Н. Метрология и технические измерения : Сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / Егоров Ю. Н. -Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 104 с.

2. Методические указания по организации и проведению практических занятий студентов по дисциплине «Цифровая метрология» для студентов направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (эл. ресурс).

3. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Цифровая метрология» для студентов направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (эл. ресурс).

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

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО

2. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

3. <https://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

4. www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система IPRbooks.

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

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

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
2	http://elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3	https://biblioclub.ru/ ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система IPRbooks.

Программное обеспечение:

1	Виртуальная лаборатория Метрологии
2	Альт Рабочая станция 10
3	Альт Рабочая станция К
4	Альт «Сервер»

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
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

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, прочитать 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, прочитать 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), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

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.