

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

(подпись)

«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(модуля)

По дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

(название дисциплины по учебному плану)

По направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность

(код, название без кавычек)

Профиль подготовки Защита в чрезвычайных ситуациях

Краснодон 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях» – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «25» мая 2020 года № 680.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

к.т.н., доцент Панайотов К.К.

(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «15» марта 2023 г., протокол № 7.

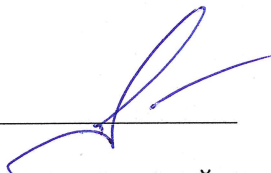
Заведующий кафедрой



Бихдрикер А.С.

СОГЛАСОВАНО:

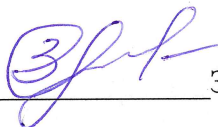
заведующий кафедрой
социально-экономических
дисциплин и техносферной
безопасности



Черная А.М.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Замота О.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование системы знаний необходимых для обеспечения единства требуемой точности измерений, а также для методически правильного измерения различных физических величин и обработки измерений, и формирование системы необходимых знаний об упорядочивающих и системообразующих свойствах стандартизации., находящих свое выражение в разработке и установлении норм, правил, требований, характеристик, обеспечивающих оптимальный уровень качества и безопасности продукции.

Задачи:

- изучение методов, средств измерений основных физических величин и
- систем технического регулирования;
- изучение физических величин, погрешностей, методов измерений средств измерений и основ технического регулирования;
- освоение принципов управления в практической деятельности;
- освоение применения нормативно- правовых и нормативно-технических актов, регламентирующих пожарную безопасность зданий, сооружений, предприятий и населенных пунктов, а также деятельность пожарной охраны.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к блоку Б1.О.26 базовой части программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Защита в ЧС», относится к математическому и естественно-научному циклу.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания основных понятий и терминов метрологии, стандартизации и сертификации; закономерностей формирования результата измерения, понятий и источников погрешностей; алгоритмов обработки результатов измерений различных видов; основ организации метрологического обеспечения производства систем и устройств; основ поверки и калибровки средств измерений; основных нормативных документов; основ и систем стандартизации; порядка проведения сертификации;
- умения использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; организовывать метрологическое обеспечение производства систем и устройств; организовывать поверку и калибровку средств измерений; определять уровни стандартизации и унификации изделий; выбирать формы и схемы подтверждения соответствия (сертификации) продукции, подготовить необходимый набор нормативных документов и средств для выполнения поставленной задачи;
- навыки выбора метода обработки и оценки погрешности результатов измерений, соответствующих стандартов; выбора метрологического обеспечения производства систем и устройств; проведения поверки и калибровки средств измерений; выполнения заданий в области сертификации; работы с нормативными документами и средствами для выполнения поставленной задачи.

Содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является логическим продолжением содержания дисциплин «Вышая математика», «Физика», «Управление рисками, системный анализ и моделирование», «Обеспечение производственной и экологической безопасности» и служит основой для освоения дисциплин «Техническая оценка зданий и сооружений», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Управление техносферной безопасностью», «Экспертиза проектов», «Государственный надзор в области защиты населения и территорий в ЧС».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Результаты изучения дисциплины являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ГОС ВО 20.03.01 Техносферная безопасность и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	ОПК-3.1. Предлагает комплекс мер защиты населения и территорий от опасностей техногенного характера и военных конфликтов в решении задач в профессиональной деятельности.	Знать: требования нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности, защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороне.
		Уметь: анализировать государственные требования в области обеспечения безопасности и адекватно оценивать фактическое состояние безопасности на соответствие нормативным требованиям
		Владеть: навыками использования законодательных и нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности..
	ОПК-3.2 Применяет требования действующего законодательства для решения стандартных задач в профессиональной деятельности на объектах различного функционального назначения в области предупреждения ЧС и гражданской обороны.	Знать: основные понятия, термины и определения в области государственных требований обеспечения безопасности, знает организацию надзора и контроля в сфере безопасности.
		Уметь: применять систему фундаментальных знаний для решения технических и технологических задач в профессиональной деятельности.
		Владеть: знаниями, терминологией и навыками в профессионально деятельности, навыками принятия решений проблем в своей профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	-	-	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	-	-	12
в том числе:			
Лекции	-	-	6
Семинарские занятия	-	-	
Практические занятия	-	-	6
Лабораторные работы	-	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	-	-	96
Форма аттестации	-	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. МЕТРОЛОГИЯ

Основные понятия и определения. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Средства измерений. Нормирование погрешностей. Представление результатов измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности.

Тема 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Виды средств измерений. Классы точности. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Точность и неопределенность измерений. Выбор средств измерений.

Тема 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Метрологические органы, службы и организации. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерения. Метрологическая аттестация средств измерения и испытательного оборудования. Система метрологического обеспечения.

Тема 4. СТАНДАРТИЗАЦИЯ.

Основы государственной системы стандартизации. Международные организации по стандартизации. Методы и принципы стандартизации. Категории и виды стандартов. Контроль и надзор за соблюдением требований стандартов.

Тема 5. СЕРТИФИКАЦИЯ.

Основные понятия и функции системы сертификации. Оценка и подтверждение соответствия. Аккредитация. Сертификационные испытания при аккредитации. Сертификация систем качества и производства.

4.3. Лекции

№п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения.	-	-	1
2	Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности: способы назначения, условное обозначение, оценка погрешности измерений.	-	-	1
3	Качество измерений. Показатели качества измерения: точность, правильность, достоверность, сходимости, воспроизводимость.	-	-	1
4	Государственная система стандартизации. Основные понятия и определения. Законодательная и нормативная база. Основные цели и задачи стандартизации.	-	-	1
5	Категории и виды стандартов. Объекты стандартизации. Классификация категорий и видов стандартов. Суть и цели каждой категории. Специфика видов стандартов.	-	-	1
6	Основные понятия и функции системы сертификации. Уровни системы сертификации. Законодательная и нормативная база. Цели, принципы и формы сертификации.	-	-	1
Итого:		-	-	6

4.4. Практические занятия

№п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Методы проведения измерений: непосредственной оценки и сравнения (нулевой метод, метод замещения, метод совпадений).	-	-	1
2	Основные погрешности измерений.	-	-	1
3	Определение метрологических характеристик средств измерений	-	-	1
4	Изучение содержания и структуры стандартов на методы контроля	-	-	1
5	Изучение содержания и структуры стандартов на методы контроля	-	-	1
6	Сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	-	-	1
Итого:		-	-	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Виды и методы измерений. Классификация измерений. Средства измерений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
2	Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Оценка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
3	Качество измерений. Показатели качества измерения: точность, правильность, достоверность, сходимости, воспроизводимость	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
4	Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности: способы назначения, условное обозначение, оценка погрешности измерений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
5	Точность и неопределенность измерений. Понятия и определения согласно стандартам. Концепция погрешности и неопределенности измерений. Методы вычисления неопределенности.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
6	Понятие об испытаниях и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор СИ по метрологическим характеристикам.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
7	Принципы технического регулирования. Основы метрологического	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и	—	—	8

	обеспечения. Нормативно-правовые основы.	промежуточному контролю знаний и умений.			
8	Метрологические органы, службы и организации. Государственная метрологическая служба. Международные метрологические организации. Структура и функции.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
9	Поверка средств измерений. Построение поверочных схем. Критерии качества и допускаемые погрешности поверки средств измерений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
10	Калибровка средств измерения. Структура системы калибровки. Методики калибровки. Оценка пригодности методики калибровки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
	Метрологическая аттестация средств измерения и испытательного оборудования. Задачи и цели. Классификация. Общие требования по обеспечению единства испытаний.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
11	Аккредитация. Цели и принципы аккредитации. Структура государственной системы аккредитации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
12	Сертификационные испытания при аккредитации. Основные методы оценки соответствия при сертификации. Классификация видов контроля при сертификации. Основные виды испытаний.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	—	—	8
Итого:			—	—	96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Радкевич Я.М., Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. - ISBN 5-7418-0201-X - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/5-7418-0201-X.html>

2. Атрошенко, Ю.К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для вузов / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01312-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/490389>(дата обращения: 08.06.2022).

3. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 176 с. — Серия : Университеты России.

4. Дегтярев А.А., Метрология : Учебное пособие для вузов / Под ред. А.А. Дегтярева - М.:

Академический Проект, 2020.-256 с. ("Gaudeamus") - ISBN 978-5-8291-3036-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].-URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130367.html>

5. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - М.: Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2011. - 820 с. - Серия: основы наук.

б) Дополнительная литература:

1. . Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / К.Г. Земляной, А.Э. Глызина; М-во науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 235 с.
2. Марусина М.Я., Ткалич В.Л., Воронцов Е.А., Скалецкая Н.Д. Основы метрологии стандартизации и сертификации: учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 164 с.<http://window.edu.ru/resource/504/62504>
3. Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учебник для вузов / Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов.- М.: ВШ, 2002.-205 с.

в) интернет-ресурсы:

- Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
- Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
- Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
- Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, предназначенные для работы в аудитории.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Yandex	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
САПР	КОМПАС 3Д 12 V	https://kompas.ru

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

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Метрология, стандартизация и спецификация»**

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных	ОПК-3.1 Предлагает комплекс мер защиты населения и территорий от опасностей	Тема 1.	6
				Тема 2.	6

		ых требований в области обеспечения безопасности	техногенного характера и военных конфликтов в решении задач в профессиональной деятельности. ОПК-3.2 Применяет требования действующего законодательства для решения стандартных задач в профессиональной деятельности на объектах различного функционального назначения в области предупреждения ЧС и гражданской обороны.	Тема 3.	6
				Тема 4.	6
				Тема 5.	6
				Тема 6.	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	ОПК-3.1. Предлагает комплекс мер защиты населения и территорий от опасностей техногенного характера и военных конфликтов в решении задач в профессиональной деятельности.	Знать: требования нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности, защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и	Тема 1 Тема 2 Тема 3	Собеседование (устный или письменный опрос), контрольная работа, тесты

			техногенного характера и гражданской обороне. Уметь: анализировать государственные требования в области обеспечения безопасности и адекватно оценивать фактическое состояние безопасности на соответствие нормативным требованиям Владеть: навыками использования законодательных и нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности		
		ОПК-3.2 Применяет требования действующего законодательства для решения стандартных задач в профессиональной деятельности на объектах различного функционального назначения в области предупреждения ЧС и гражданской обороны.	Знать: основные понятия, термины и определения в области государственных требований обеспечения безопасности, знает организацию надзора и контроля в сфере безопасности. Уметь: применять систему фундаментальных знаний для решения технических и технологических задач в профессионально	Тема 4 Тема 5 Тема 6	Собеседование (устный или письменный опрос), контрольная работа, тесты

			й деятельности Владеть: знаниями, терминологией и навыками в профессионально деятельности, навыками принятия решений проблем в своей профессионально й деятельности.		
--	--	--	---	--	--

Перечень вопросов
(для проведения собеседования (устный или письменный опрос))

1. Понятие «Физическая величина». Качественные и количественные характеристики измеряемых величин. Основные положения теории размерностей. Основные и производные физические величины.
2. Единица физической величины. Основные и производные, дольные и кратные единицы. Международная система единиц СИ. Состав системы СИ, ее достоинства и недостатки.
3. Основные типы измерительных шкал и разновидности познавательных процедур. Классификация, способы построения, достоинства и недостатки измерительных шкал. Направления дальнейшего развития шкал.
4. Понятие «измерение». Классификация измерений. Характеристика измерений в пределах каждой классификационной группы. Примеры.
5. Понятие «метрологическая характеристика». Группы метрологических характеристик средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений в пределах каждой группы. Примеры.
6. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Сущность и назначение процедуры нормирования. Понятие «класс точности». Способы задания и обозначения классов точности. Примеры.
7. Факторы, влияющие на результат измерений. Основной постулат метрологии. Следствия из основного постулата метрологии, обуславливающие правила математического описания результатов измерений. Оценки результатов измерений. Виды оценок и их свойства.
8. Учет факторов, влияющих на точность результата измерений на различных этапах выполнения измерений. Виды поправок к результатам измерения, порядок их внесения. Составляющая погрешности, компенсируемая внесением поправок, ее виды. Примеры.
9. Результаты измерений, содержащие грубые погрешности (промахи). Определение. Способы выявления промахов и их математическое обоснование.
10. Однократное измерение. Особенности метрологического анализа однократного измерения. Алгоритмы обработки результата однократного измерения.
11. Прямое многократное измерение. Особенности метрологического анализа многократного измерения. Алгоритмы обработки результата многократного измерения.
12. Обработка результатов нескольких серий измерений. Понятия «серия измерений», «однородная» и «неоднородная» серии измерений. Алгоритмы обработки результатов нескольких серий измерений.
13. Косвенные измерения. Определение. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений. Вычисление точечных оценок результата косвенных измерений. Пример.
14. Обработка экспериментальных данных при изучении зависимостей. Сущность метода

наименьших квадратов, условия его применения. Алгоритм построения зависимости по экспериментальным данным методом наименьших квадратов.

15. Обеспечение единства измерений. Понятие «единство измерений». Правовая база обеспечения единства измерений. Роль Федерального агентства по техническому регулированию в обеспечении единства измерений и области его компетенции.

16. Метрологические службы. Виды и структура метрологических служб. Функции метрологических служб различных видов.

17. Государственное регулирование обеспечения единства измерений. Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

18. Утверждение типа средств измерений. Порядок действий при утверждении типа средств измерений. Порядок регистрации информации об утверждении типа средств измерений.

19. Поверка средств измерений. Определение. Средства измерений, подлежащие поверке. Правовая база поверочных работ. Виды поверок, их характеристика и условия проведения. Условия, исключающие проведение отдельных видов поверки.

20. Способы проведения поверки средств измерений, их классификация и характеристика. Достоинства, недостатки и области применения каждого метода поверки средств измерений.

21. Калибровка средств измерений. Определение. Средства измерений, подлежащие калибровке. Правовая база калибровки. Виды калибровки. Особенности организации калибровочных работ. Принципы построения Российской системы калибровки и ее участники.

22. Государственное регулирование обеспечения единства измерений: метрологическая экспертиза; государственный метрологический надзор.

23. Государственное регулирование обеспечения единства измерений: аттестация методик (методов) измерений; аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений.

24. Эталоны единиц физических величин. Определение. Классификация эталонов единиц физических величин по точности, соподчиненности и составу. Назначение международных эталонов единиц физических величин.

25. Понятие, сущность, предмет и задачи стандартизации. Разделы стандартизации. Содержание стандартизации. Хозяйственное значение стандартизации и её место в системе наук.

26. Правовое обеспечение стандартизации. Юридический статус технического регламента, национального стандарта, международного стандарта. Цели и принципы стандартизации.

27. Государственная система стандартизации ГСС РФ. Определение, структура, направления деятельности. Система органов и служб стандартизации в России.

28. Международная организация по стандартизации. Назначение, структура, направления деятельности. Межгосударственная организация по стандартизации стран СНГ.

29. Виды работ, выполняемых при стандартизации, их назначение, краткая характеристика и примеры.

30. Научно-технические принципы стандартизации. Перечень принципов стандартизации, их назначение и краткая характеристика.

31. Принцип предпочтительности и его практическая реализация.

32. Методы стандартизации: комплексная и опережающая стандартизация, их цели и задачи.

33. Комплексные межотраслевые целевые системы стандартов: цель создания, назначение, условное обозначение при кодировании стандартов. Краткая характеристика комплексных систем стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТП, ЕССП, ГСИ.

34. Стандартизация норм взаимозаменяемости гладких цилиндрических деталей: стандартизация точности размеров, формы, расположения и шероховатости поверхностей деталей.

35. Правила разработки, утверждения, внедрения и пересмотра национальных стандартов.

Методика определения экономической эффективности стандартов. Контроль за соблюдением национальных стандартов и стандартов организаций.

36. Категории стандартов и других нормативных документов по техническому регулированию. Перечень категорий документов по техническому регулированию и их краткая характеристика.

37. Виды стандартов. Перечень видов стандартов и их краткая характеристика.

38. Сертификация. Определение. Правовая база. Нормативное обеспечение. История развития сертификации в России. Объекты сертификации. Содержание понятия «Продукция». Цели, принципы и формы подтверждения соответствия.

39. Добровольное подтверждение соответствия. Назначение. Перечень документов, на соответствие которым проводится добровольное подтверждение соответствия. Формы и объекты добровольного подтверждения соответствия. Функции органа по добровольной сертификации.

40. Система добровольной сертификации. Определение и его сущность. Создатели системы добровольной сертификации, их обязанности. Порядок регистрации системы добровольной сертификации. Основания для отказа в регистрации.

41. Знак соответствия. Определение. Назначение. Порядок применения. Особенности применения знаков соответствия системам менеджмента качества. Знак обращения на рынке. Определение. Назначение. Порядок применения.

42. Общие правила обязательного подтверждения соответствия. Объекты и формы обязательного подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Определение и его сущность. Декларация о соответствии: определение, схемы ее принятия. Круг заявителей при декларировании соответствия.

43. Декларирование соответствия на основании собственных доказательств. Документы, служащие собственными доказательственными материалами. Порядок определения состава доказательственных материалов на конкретный вид продукции.

44. Декларирование соответствия на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием третьей стороны. Сущность понятия «третья сторона». Виды доказательственных материалов, получаемых с участием третьей стороны и области, ограничивающие их применение.

45. Содержание декларации о соответствии. Сроки действия и хранения декларации о соответствии. Назначение и порядок регистрации декларации о соответствии. Порядок признания декларации о соответствии недействительной.

46. Обязательная сертификация. Содержание сертификата соответствия и срок его действия. Круг заявителей при обязательной сертификации. Функции органа по обязательной сертификации. Условия проведения инспекционного контроля за объектами обязательной сертификации.

47. Порядок приостановления или прекращения действия сертификата соответствия. Порядок регистрации сведений о сертификатах соответствия. Порядок взаимодействия заявителя, органа по сертификации и испытательной лаборатории при проведении обязательной сертификации.

48. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия. Условия ввоза на территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

49. Сертификация продукции. Схемы сертификации продукции, области их применения. Порядок проведения сертификации продукции. Характеристика каждого этапа.

50. Сертификация услуг. Схемы сертификации услуг и области их применения. Порядок сертификации услуг. Характеристика каждого этапа. Особенности сертификации услуг.

51. Сертификация систем менеджмента качества. Значение сертификации систем менеджмента качества. Правила сертификации систем менеджмента качества. Этапы сертификации систем менеджмента качества и содержание работ на каждом этапе.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный или письменный опрос)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Тесты:

Перечень тестов для промежуточной аттестации

- 1 .Метрология - это:
 - А. теория передачи размеров единиц физических величин
 - В. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
 - С. теория исходных средств измерений (эталонов)
- 2 .Физическая величина - это:
 - А. объект измерения
 - В. одно из свойств физического объекта общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
 - С. величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи
- 3 .Количественная характеристика физической величины называется:
 - А. размером
 - В. размерностью
 - С. объектом измерения
- 4 .Качественная характеристика физической величины называется:

- А. размером
 - В. размерностью
 - С. количественными измерениями нефизических величин
- 5 .Измерением называется:
- А. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств
 - В. операция сравнения неизвестного с известным
 - С. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики
- 6 .При описании электрических и магнитных явлений в Международной системе единиц (СИ) за основную единицу принимается:
- А. вольт
 - В. ом
 - С. ампер
- 7.При описании световых явлений в Международной системе единиц (СИ) за основную единицу принимается:
- В. кандела
 - С. люмен
 - Д. квант
- 8.В зависимости от числа измерений измерения делятся на:
- А. однократные и многократные
 - В. технические и метрологические
 - С. равноточные и неравноточные
- 9 .Погрешность измерения - это:
- А. свойство физического объекта
 - В. это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений
 - С. разность между показаниями средства измерения и истинным (действительным) значением измеряемой величины.
- 10.Кратными единицами физических величин называют:
- А. единицы, в целое число раз больше системной единицы
 - В. единицы, в целое число раз меньше системной единицы
 - С. единицы, обладающие признаками системы
- 11 .Дольными единицами физических величин называют:
- А. единицы, в целое число раз больше системной единицы
 - В. единицы, в целое число раз меньше системной единицы
 - С. единицы, обладающие признаками системы
- 12.Поверка средств измерения - это:
- А. это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений
 - В. свойство физического объекта, которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов
 - С. совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений, установленным техническим требованиям
- 13.Техническое устройство, предназначенное для измерения - это:
- А. элемент измерения
 - В. средство измерения
 - С. объект измерения
- 14.Объектами метрологии являются:
- А. средства измерения, единицы измерения, эталоны и методики выполнения измерений
 - В. технологические процессы

- С. меры, измерители, единицы измерения, эталоны
15. Комплексы общих правил, требований и норм, направленных на обеспечение единства измерения и единообразие средств измерения рассматриваются в разделе:
- А. практической метрологии
 - В. метрологической инструкции
 - С. законодательной метрологии
16. Одно из условий обеспечения единства измерений:
- А. результаты измерений должны быть представлены в узаконенных единицах
 - В. измерительные приборы соответствуют техническим требованиям
 - С. погрешность измерения превышает установленные пределы
17. Технической основой обеспечения единства измерений в метрологии является:
- А. физическая величина
 - В. эталонная база
 - С. измерители
18. Эталон должен обладать признаками:
- А. неизменностью, точностью
 - В. неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью
 - С. воспроизводимостью и точностью
19. При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют:
- А. прямыми
 - В. метрологическими
 - С. совокупными
20. При одновременном измерении нескольких неоднородных величин измерения называют:
- А. совместными
 - В. косвенными
 - С. статическими
21. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся:
- А. цена деления, диапазон, класс точности, потребляемая мощность
 - В. кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие
 - С. диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5(отлично)	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4(хорошо)	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3(удовлетворительно)	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2 (неудовлетворительно)	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт)

- 1 Основные понятия метрологии. Система единиц физических величин.
- 2 Основные понятия метрологии. Эталоны.
- 3 Основные понятия метрологии. Поверочная схема средств измерений.
- 4 Средства измерений. Классификация.
- 5 Нормированные метрологические показатели средств измерения.
- 6 Диапазон показаний шкального прибора.
- 7 Диапазон измерений шкалы.
- 8 Длина деления шкалы.
- 9 Цена деления шкалы.
- 10 Передаточное отношение.
- 11 Погрешность показания прибора.
- 12 Погрешность измерения.
- 13 Порог чувствительности.
- 14 Измерительное усилие.
- 15 Предельная погрешность средства измерения.
- 16 Классы точности средств измерения.
- 17 Допускаемая погрешность измерения.
- 18 Выбор и оптимизация средств измерения.
- 19 Методы измерений.
- 20 Типы погрешностей. Погрешность измерения.
- 21 Обработка результатов измерений.
- 22 Государственная система обеспечения единства измерений.
- 23 Организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений.
- 24 Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
- 25 Организационная структура и функции метрологической службы России.
- 26 Устройство и эксплуатация штанген-инструментов.
- 27 Устройство и эксплуатация микрометрических инструментов.
- 28 Плоскопараллельные концевые меры длины и калибры.

Стандартизация

- 1 История развития стандартизации.
- 2 Стандартизация. Цели, задачи и объекты стандартизации.
- 3 Стандартизация. Принципы и методы стандартизации.
- 4 Правовая основа стандартизации.
- 5 Организационная основа стандартизации.
- 6 Классификация нормативных документов по стандартизации.
- 7 Классификация национальных стандартов, их назначение и характеристика.
- 8 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов.
- 9 Международные стандарты на пищевые продукты и их особенности.
- 10 Общероссийские классификаторы технико-экономической информации. Назначение и характеристика.
- 11 Международные организации по стандартизации (ИСО).
- 12 Основные положения государственной системы стандартизации ГСС
- 13 Порядок разработки стандартов
- 14 Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании»
- 15 Стандарты на системы качества
- 16 Классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации.
- 17 Структура типового технического регламента.
- 18 Стандартизация. Взаимозаменяемость и ее виды. Примеры. Роль взаимозаменяемости в международной кооперации.

- 19 Соединение. Предельные размеры и отклонения. Допуск.
- 20 Основные понятия о допусках и посадках. Графическое представление соединения и построение схемы полей допусков.
- 21 Основные понятия о допусках и посадках. Посадка с зазором.
- 22 Основные понятия о допусках и посадках. Посадка с натягом.
- 23 Основные понятия о допусках и посадках. Переходная посадка.
- 24 Основные признаки ЕСДП. Стандартные ряды номинальных размеров.
- 25 Основные признаки ЕСДП. Единица допуска.
- 26 Основные признаки ЕСДП. Ряды допусков и число единиц допуска.
- 27 Основные признаки ЕСДП. Ряды основных отклонений.
- 28 Основные признаки ЕСДП. Одностороннее расположение поля допуска основной детали.
- 29 Экономическая эффективность стандартизации
- 30 Перспективы развития стандартизации.

Сертификация

- 1 Сертификация. Основные этапы становления сертификации в России и за ее рубежом.
- 2 Основные термины и понятия сертификации. Системы сертификации однородной продукции.
- 3 Основные термины и понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, их преимущества и недостатки.
- 4 Цели сертификации, ее участники.
- 5 Основные термины и понятия сертификации. Способы информирования о соответствии.
- 6 Правовые основы сертификации в РФ.
- 7 Система аккредитации.
- 8 Основные термины и понятия сертификации. Требования к аккредитуемой организации.
- 9 Процедура аккредитации.
- 10 Область аккредитации.
- 11 Качество продукции. Группы технико-экономических показателей.
- 12 Орган по сертификации. Структура и функции.
- 13 Испытательная лаборатория. Структура и функции.
- 14 Система сертификации ГОСТ Р и ее структурная схема.
- 15 Схемы сертификации.
- 16 Последовательность процедур сертификации.
- 17 Подача заявки на сертификацию и принятие решения по ней.
- 18 Отбор образцов для испытаний.
- 19 Идентификация образцов.
- 20 Испытания образцов.
- 21 Протокол испытаний, основные разделы протокола сертификационных испытаний.
- 22 Оценка производства (если это предусмотрено схемой сертификации).
- 23 Анализ полученных результатов, принятие решения и выдача (отказ) сертификата соответствия.
- 24 Выдача лицензии на право применения знака соответствия.
- 25 Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (если это предусмотрено схемой сертификации).
- 26 Корректирующие мероприятия в случае выявленных нарушений.
- 27 Информация о результатах сертификации.
- 28 Сертификация продукции по декларации о соответствии
- 29 Сертификация производства.
- 30 Сертификация систем качества.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («зачет»)

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение

психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут; – продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)