

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.10.2025 15:06:46
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8d0f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
Кафедра производственных процессов
электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и технические измерения

03.03.03 Радиофизика

(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» позволяет сформировать профессиональные навыки будущего специалиста в области метрологического обеспечения, технических измерений, обработки результатов измерений и стандартизации, связанных с разработкой, исследованием, производством и эксплуатацией радиофизических устройств и систем.

Обучающиеся по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Инженерно-физические технологии в промышленности» при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» изучают следующие вопросы.

1. Единство измерений.
2. Общие сведения о средствах измерения.
3. Метрологические характеристики средств измерения.
4. Общие положения теории измерений.
5. Элементы теории погрешностей.
6. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
7. Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности.
8. Обработка результатов косвенных однократных измерений.
9. Измерительные приборы.
10. Стандартизация.
11. Научно-методические основы стандартизации.
12. Системы государственных стандартов.
13. Международная стандартизация.
14. Единая система допусков и посадок.
15. Стандартизация технической документации.
16. Система обеспечения управления качеством продукции.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и практических навыков в области метрологического обеспечения, технических измерений, и стандартизации.

Задачи дисциплины: сформировать у обучающихся знания основ метрологии и стандартизации, методов обеспечения единства измерений, способов сбора, обработки и преобразования измерительной информации, методов и средств измерения, принципов их действия, параметров и характеристик физических величин.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной (ПК-2) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» входит в состав обязательной части дисциплин (модулей) БЛОКА 1 подготовки обучающихся по направлению 03.03.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Инженерно-физические технологии в промышленности».

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физический практикум».

Дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин: «Физические основы материаловедения», «Проектирование и эксплуатация лазерного технологического оборудования», «Организация научных исследований», «Физические методы неразрушающего контроля», защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, научно-исследовательская работа, производственная, преддипломная практика.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа обучающегося (36 ак. ч.). Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (8 ак.ч.), занятия и самостоятельная работа обучающегося (88 ак.ч.). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» направлено на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной, оптической аппаратуры и оборудования, и использовать основные методы радиофизических измерений	ПК-2	ПК-2.3. Выполняет комплексные исследования и испытания материалов (изделий), определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по экологической безопасности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Из них лекционные занятия 36 ак.ч., практические 36 ак.ч. и самостоятельная работа обучающегося 36 ак.ч.

Самостоятельная работа обучающегося (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачёту.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание(индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачёту	9	9
Промежуточная аттестация – зачёт	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции ОПК-1, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 18 тем:

Тема 1. Основные понятия, термины и определения.

Тема 2. Единство измерений.

Тема 3. Общие сведения о средствах измерения.

Тема 4. Метрологические характеристики средств измерения.

Тема 5. Общие положения теории измерений.

Тема 6. Элементы теории погрешностей.

Тема 7. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.

Тема 8. Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности.

Тема 9. Обработка результатов косвенных однократных измерений.

Тема 10. Аналоговые измерительные приборы.

Тема 11. Цифровые измерительные приборы.

Тема 12. Стандартизация.

Тема 13. Научно-методические основы стандартизация.

Тема 14. Системы государственных стандартов.

Тема 15. Международная стандартизация.

Тема 16. Единая система допусков и посадок.

Тема 17. Стандартизация технической документации.

Тема 18. Система обеспечения управления качеством продукции.

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные понятия, термины и определения	Измерение. Физическая величина. Размер физической величины. Значение физической величины. Единица измерения физической величины. Истинное значение физической величины. Действительное значение физической величины. Измерение физической величины. Основные операции процесса измерения.	2	Структура и операции процесса измерения	4	—	—
2	Единство измерений	История возникновения единиц измерения. Физические величины. Международная система единиц. Основные и производные величины. Передача размера единицы физической величины. Эталоны основных электрических величин.	2	—	—	—	—
3	Общие сведения о средствах измерения	Средство измерения. Классификация средств измерения. Измерительный сигнал. Мера. Измерительный преобразователь. Измерительный прибор. Измерительная установка. Измерительно-информационная система. Рабочие средства измерений и эталоны.	2	Средства измерения	4	—	—
4	Метрологические характеристики средств измерения	Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Характеристики погрешности измерений. Характеристики чувствительности к влияющим величинам. Динамические характеристики. Характеристики взаимодействия с подключаемыми средствами измерений.	2	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.
5	Общие положения теории измерений	Принцип измерения. Метод измерения. Классификация методов измерения. Метод непосредственной оценки. Метод сравнения. Дифференциальный метод. Прямые измерения. Косвенные измерения. Совместные измерения. Совокупные измерения. Полная форма представления результата измерения. Классификация измерений по точности.	2	Измерение параметров электрической цепи	4	—	—
6	Элементы теории погрешностей	Классификация погрешностей. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Приведенная погрешность. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Аддитивные и мультипликативные погрешности. Статические и динамические погрешности. Погрешности, обусловленные причиной (методом) возникновения. Инструментальные погрешности. Погрешности, связанные с влиянием внешних причин. Субъективные погрешности. Обработка результатов измерений.	2	—	—	—	—
7	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями	Методика обработки ряда наблюдений в соответствии с ГОСТ 8.207-76. Исключение систематических погрешностей. Вычисление среднего арифметического ряда наблюдений. Вычисление оценки среднего квадратического отклонения ряда наблюдений. Вычисление оценки среднего квадратического отклонения результата измерения. Методика проверки гипотезы о принадлежности результатов наблюдений	2	Статистическая обработка результатов измерений с многократными наблюдениями	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.
		нормальному распределению. Построение гистограммы для проверки принадлежности результатов наблюдений к нормальному распределению. Критерий согласия χ^2 Пирсона. Вычисление доверительных границ случайной погрешности результата измерения. Вычисление границ неисключенной систематической погрешности результата измерения. Вычисление доверительных границ погрешности результата измерения. Представление результата измерений с многократными наблюдениями.					
8	Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности	Определение понятия прямых однократных измерений. Систематические погрешности при однократных измерениях. Поправки, вводимые для исправления результатов измерений. Исправленный результат измерений. Методические погрешности и учет их влияния на результаты измерений. Неисключенный остаток методической погрешности. Инструментальные погрешности. Класс точности средства измерения. Правила обозначения классов точности средств измерения. Вычисление пределов инструментальной составляющей погрешности средств измерения. Абсолютная погрешность результата прямых однократных измерений. Представление результата прямых однократных измерений.	2	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.
9	Обработка результатов косвенных однократных измерений	Определение понятия косвенных измерений. Общие принципы определения пределов погрешности при проведении косвенных измерений. Определение пределов погрешности при проведении косвенных измерений в общем случае, если измеряемая величина является сложной функцией результатов прямых измерений. Определение пределов погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является суммой результатов прямых измерений. Определение абсолютной погрешности измерения величины. Определение пределов погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является произведением результатов прямых измерений. Определение относительной погрешности измерения величины. Представление результата косвенных однократных измерений.	2	Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности	4	—	—
10	Аналоговые измерительные приборы	Классификация аналоговых измерительных приборов. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Ферродинамические измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Индукционные измерительные приборы. Электроннолучевые осциллографы.	2	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.
11	Цифровые изме- рительные прибо- ры	Классификация цифровых измерительных приборов. Обобщенная блок-схема цифро- вого измерительного прибора. Методы преобразования цифровой величины в код в цифровых измерительных приборах. Основ- ные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов.	2	Обработка результатов косвенных однократных измерений	4	—	—
12	Стандартизация	Общие сведения, назначение, цели и задачи стандартизации. Основные этапы развития стандартизации. Основные проблемы стан- дартизации. Основные понятия и опреде- ления в области стандартизации. Основные понятия и определения в области взаимо- заменяемости. Экономический эффект от стандартизации.	2	—	—	—	—
13	Научно- методические ос- новы стандарти- зации	Характеристики основных математических закономерностей системы предпочтитель- ных чисел. Ступенчатые арифметические прогрессии. Ряды предпочтительных чисел. Параметрические ряды. Унификация, её виды и оценка. Комплексная стандартиза- ция.	2	Измерение параметров электрических сигналов электронно– лучевым осциллографом	4	—	—
14	Системы государ- ственных стан- дартов	Системы государственных стандартов и их обозначения. Категории стандартов. Виды стандартов. Порядок разработки, утвер- ждения и внедрения стандартов. Государ- ственный надзор и ведомственный кон- троль за соблюдением стандартов. Завод- ская стандартизация.	2	—	—	—	—
15	Международная стандартизация	Общие сведения о международной стан- дартизации. Международная организация	2	Применение ЕСДП	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.
		законодательной метрологии. Междуна- родная организация мер и весов. Междуна- родная электротехническая комиссия. Ев- ропейская организация по контролю каче- ства. Международные стандарты.					
16	Единая система допусков и поса- док	Взаимозаменяемость и её виды. Предель- ные отклонения. Допуски. Посадки. Еди- ные принципы построения системы допус- ков и посадок. Выбор и обоснование до- пусков. Выбор и обоснование посадок.	2	—	—	—	—
17	Стандартизация технической до- кументации	Единая система конструкторской докумен- тации. Единая система технологической документации. Единая система технологи- ческой подготовки производства. Единая система программной документации. Си- стема информационно-библиографической документации.	2	Системы стандар- тов на техниче- скую документа- цию	4	—	—
18	Система обеспе- чения управления качеством про- дукции	Основные понятия управления качеством продукции. Средства измерения в управле- нии качеством продукции. Единство изме- рений в управлении качеством продукции. Методы оценки уровня качества. Управле- ние качеством производственных процес- сов.	2	—	—	—	—
Всего аудиторных часов			36		36		

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные понятия, термины и определения.	Измерение. Физическая величина. Размер физической величины. Значение физической величины. Единица измерения физической величины. Истинное значение физической величины. Действительное значение физической величины. Измерение физической величины. Основные операции процесса измерения.	2	—	—	—	—
2	Единство измерений.	История возникновения единиц измерения. Физические величины. Международная система единиц. Основные и производные величины. Передача размера единицы физической величины. Эталоны основных электрических величин.	2	Статистическая обработка результатов измерений с многократными наблюдениями	2	—	—
3	Средства измерения.	Классификация средств измерения. Измерительный сигнал. Мера. Измерительный преобразователь. Измерительный прибор. Измерительная установка. Измерительно-информационная система. Рабочие средства измерений и эталоны. Характеристики средств измерения.	2	Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности	2	—	—
4	Теория измерений. Теория погрешностей.	Принцип измерения. Метод измерения. Классификация методов измерения. Прямые измерения. Косвенные измерения. Совместные измерения. Совокупные измерения. Классификация измерений по точности. Классификация погрешностей. Систематические погреш-	2	Обработка результатов косвенных однократных измерений	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.	Темы лабора- торных занятий	Тру- доем- кость в ак.ч.
		ности. Случайные погрешности. Аддитивные и мультипликативные погрешности. Статические и динамические погрешности. Погрешности, обусловленные причиной (методом) возникновения. Инструментальные погрешности. Погрешности, связанные с влиянием внешних причин.					
5	Обработка результатов измерений.	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности. Обработка результатов косвенных однократных измерений.	2	Измерение параметров электрических сигналов электронно–лучевым осциллографом	2	–	–
6	Стандартизация	Научно-методические основы стандартизации. Системы государственных стандартов. Международная стандартизация. Единая система допусков и посадок. Стандартизация технической документации. Система обеспечения управления качеством продукции.	2	–	–	–	–
Всего аудиторных часов			12		8		

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Зачёт	Комплект контролирующих материалов для зачёта

Всего по текущей работе в семестре обучающийся может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 55 баллов;
- практические работы – всего 45 баллов.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» производится в форме зачёта. Зачёт выставляется автоматически, если обучающийся набрал по текущей работе не менее 60 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачёт по дисциплине сдаётся исходя из результатов работы обучающегося в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов недостаточна для получения автоматического зачёта обучающимся, то он сдаёт зачёт. Зачёт по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» проводится в форме устного собеседования по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.4), либо в форме тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт
0-59	Не зачтено
60-73	Зачтено
74-89	Зачтено
90-100	Зачтено

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработка лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Что понимается под термином «Измерение»?

- а) Количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.
- б) Нахождение значения физической величины опытным путем, с помощью соответствующих технических средств.
- в) Выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.
- г) Физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение.

2. Что называется действительным значением физической величины?

- а) Значение, полученное экспериментальным путем, и находящееся настолько близко к истинному, что может быть использовано вместо него.
- б) Такое значение, которое идеальным образом отражает в количественном и качественном отношении соответствующее свойство данного объекта.
- в) Физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и применяемое для количественного выражения однородных с ней физических величин.
- г) Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

3. Каковы объекты метрологии?

- а) Нефизические величины.

- б) Метрологические службы.
 - в) Физические величины.
 - г) Продукция промышленных предприятий.
4. Что называют средствами измерения?
- а) Измерительные приборы.
 - б) Меры.
 - в) Эталоны.
 - г) Применяемые при измерениях технические средства, имеющие нормированные метрологические свойства.
5. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения?
- а) Определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений.
 - б) Применение узаконенных единиц измерения.
 - в) Проведение измерений компетентными специалистами.
 - г) Применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам.
6. Как называется качественная характеристика физической величины?
- а) Единица физической величины.
 - б) Размерность физической величины.
 - в) Значение физической величины.
 - г) Размер физической величины.
7. Как называется количественная характеристика физической величины?
- а) Размер физической величины.
 - б) Единица физической величины.
 - в) Значение физической величины.
 - г) Размерность физической величины.
8. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство данного объекта?
- а) Действительное.
 - б) Номинальное.
 - в) Истинное.
 - г) Фактическое.
9. Какие виды измерений по способу получения информации Вы знаете?
- а) Динамические.
 - б) Косвенные.
 - в) Многократные.
 - г) Прямые.
10. Какие виды измерений по количеству измерительной информации Вам

известны?

- а) Динамические.
- б) Многократные.
- в) Однократные.
- г) Статические.

11. Какие виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения Вам известны?

- а) Динамические.
- б) Однократные.
- в) Статические.
- г) Косвенные.

12. Какие виды измерений по отношению к основным единицам Вы знаете?

- а) Динамические.
- б) Абсолютные.
- в) Статические.
- г) Относительные.

13. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений?

- а) При динамических.
- б) При косвенных.
- в) При многократных.
- г) При прямых.

14. Какие виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений Вам известны?

- а) Дифференциальные.
- б) Совместные.
- в) Совокупные.
- г) Сравнительные.

15. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи?

- а) Измерительные приборы.
- б) Измерительные системы.
- в) Измерительные установки.
- г) Измерительные преобразователи.

6.4 Вопросы для подготовки к зачёту

1. Измерение. Физическая величина. Размер физической величины. Значение физической величины. Единица измерения физической величины.
2. Истинное значение физической величины. Действительное значение физической величины. Измерение физической величины. Основные операции процесса измерения.
3. История возникновения единиц измерения. Физические величины.
4. Международная система единиц. Основные и производные величины.
5. Передача размера единицы ФВ. Эталоны основных электрических величин.
6. Средство измерения. Классификация средств измерения.
7. Измерительный сигнал. Мера. Измерительный преобразователь. Измерительный прибор. Измерительная установка. Измерительно-информационная система.
8. Рабочие средства измерений и эталоны.
9. Характеристики СИ, предназначенные для определения результатов измерений.
10. Характеристики погрешности измерений СИ.
11. Характеристики чувствительности СИ к влияющим величинам.
12. Динамические характеристики СИ.
13. Характеристики взаимодействия СИ с подключаемыми средствами измерений.
14. Принцип измерения. Метод измерения. Классификация методов измерения.
15. Метод непосредственной оценки.
16. Метод сравнения.
17. Дифференциальный метод.
18. Прямые измерения. Косвенные измерения.
19. Совместные измерения. Совокупные измерения.
20. Классификация измерений по точности.
21. Классификация погрешностей.
22. Абсолютная погрешность.
23. Относительная погрешность.
24. Приведенная погрешность.
25. Систематические погрешности. Случайные погрешности.
26. Аддитивные и мультипликативные погрешности.
27. Статические и динамические погрешности.

28. Погрешности, обусловленные причиной (методом) возникновения.
29. Инструментальные погрешности.
30. Погрешности, связанные с влиянием внешних причин. Субъективные погрешности.
31. Обработка результатов измерений. Методика обработки ряда наблюдений в соответствии с ГОСТ 8.207-76.
32. Исключение систематических погрешностей.
33. Действительное значение измеренной величины. Вычисление среднего арифметического ряда наблюдений. Вычисление оценки среднего квадратического отклонения ряда наблюдений. Вычисление оценки среднего квадратического отклонения результата измерения.
34. Методика проверки гипотезы о принадлежности результатов наблюдений нормальному распределению.
35. Построение гистограммы для проверки принадлежности результатов наблюдений к нормальному распределению.
36. Критерий согласия χ^2 Пирсона.
37. Вычисление доверительных границ случайной погрешности результата измерения.
38. Вычисление границ неисключенной систематической погрешности результата измерения.
39. Вычисление доверительных границ погрешности результата измерения. Представление результата измерений с многократными наблюдениями.
40. Определение понятия прямых однократных измерений. Систематические погрешности при однократных измерениях. Представление результата прямых однократных измерений.
41. Поправки, вводимые для исправления результатов измерений. Исправленный результат измерений.
42. Методические погрешности и учет их влияния на результаты измерений. Неисключенный остаток методической погрешности.
43. Инструментальные погрешности. Класс точности средства измерения. Правила обозначения классов точности средств измерения.
44. Вычисление пределов инструментальной составляющей погрешности средств измерения. Абсолютная погрешность результата прямых однократных измерений.
45. Определение понятия косвенных измерений. Общие принципы определения пределов погрешности при проведении косвенных измерений. Представление результата косвенных однократных измерений.
46. Определение пределов погрешности при проведении косвенных измере-

ний в общем случае, если измеряемая величина является сложной функцией результатов прямых измерений.

47. Определение пределов погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является суммой результатов прямых измерений. Определение абсолютной погрешности измерения величины.

48. Определение пределов погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является произведением результатов прямых измерений. Определение относительной погрешности измерения величины.

49. Классификация аналоговых измерительных приборов.

50. Магнитоэлектрические измерительные приборы.

51. Электромагнитные измерительные приборы.

52. Электродинамические измерительные приборы.

53. Ферродинамические измерительные приборы.

54. Электростатические измерительные приборы.

55. Индукционные измерительные приборы.

56. Электроннолучевые осциллографы.

57. Классификация цифровых измерительных приборов.

58. Обобщенная блок-схема цифрового измерительного прибора.

59. Методы преобразования цифровой величины в код в цифровых измерительных приборах.

60. Основные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов.

61 Общие сведения, назначение, цели и задачи стандартизации.

62 Основные этапы развития стандартизации.

63 Основные проблемы стандартизации.

64 Основные понятия и определения в области стандартизации.

65 Основные понятия и определения в области взаимозаменяемости.

66 Экономический эффект от стандартизации.

67 Характеристики основных математических закономерностей системы предпочтительных чисел.

68 Ступенчатые арифметические прогрессии.

69 Ряды предпочтительных чисел.

70 Параметрические ряды.

71 Унификация, её виды и оценка.

72 Комплексная стандартизация.

73 Системы государственных стандартов и их обозначения.

74 Категории стандартов.

- 75 Виды стандартов.
- 76 Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов.
- 77 Государственный надзор и ведомственный контроль за соблюдением стандартов.
- 78 Заводская стандартизация.
- 79 Общие сведения о международной стандартизации.
- 80 Международная организация законодательной метрологии.
- 81 Международная организация мер и весов.
- 82 Международная электротехническая комиссия.
- 83 Европейская организация по контролю качества.
- 84 Международные стандарты.
- 85 Взаимозаменяемость и её виды.
- 86 Предельные отклонения.
- 87 Допуски.
- 88 Посадки.
- 89 Единые принципы построения системы допусков и посадок.
- 90 Выбор и обоснование допусков.
- 91 Выбор и обоснование посадок.
- 92 Единая система конструкторской документации.
- 93 Единая система технологической документации.
- 94 Единая система технологической подготовки производства.
- 95 Единая система программной документации.
- 96 Система информационно-библиографической документации.
- 97 Основные понятия управления качеством продукции.
- 98 Средства измерения в управлении качеством продукции.
- 99 Единство измерений в управлении качеством продукции.
- 100 Методы оценки уровня качества продукции.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Шишмарёв, В.Ю., Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник / В. Ю. Шишмарёв. — Москва: КноРус, 2023. — 469 с. — ISBN 978-5-406-10965-6. — URL: <https://book.ru/book/947207> (дата обращения: 30.03.2024). — Текст: электронный.

2. Федотов, А.И. Метрология: учебник для вузов / А.И. Федотов, С. К. Лисин. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-507-49051-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400997> (дата обращения: 30.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Сигов, А. С. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" напр. подготовки "Проектирование и технология электронных средств" / А. С. Сигов, В. И. Нефедов; под ред. А. С. Сигова. — М.: Высшая шк., 2008. — 624 с.

2. Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для студ. вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. — М.: Высшая шк., 2001. — 206 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» (для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» 1 курса всех форм обучения) / Сост. А. И. Литвинов, А. В. Еремина, В. И. Бутенко. — Алчевск, ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — 30 с.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.

- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.
5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Аудитория для проведения лекционных и практических занятий (20 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью, доска аудиторная, мультимедийная доска – 1 шт.	ауд.436 корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики

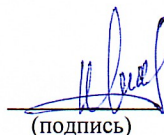
(должность)


(подпись)

А.И. Литвинов

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики

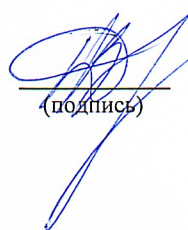

(подпись)

А.М.Афанасьев

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024

И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов

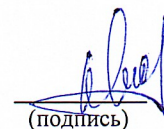

(подпись)

В.В. Дьячкова

(Ф.И.О.)

Согласовано:

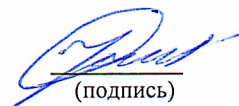
Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
(профиль «Инженерно-физические
технологии в промышленности»)


(подпись)

А.М.Афанасьев

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	