Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996e45a5e73cf8da057

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 производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация
(наименование дисциплины)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код, наименование направления)

Информационные технологии проектирования электронных устройств
(магистерская программа)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

С развитием науки и техники совершенствуются средства измерений, повышается точность измерений, расширяется их диапазон, и это, в свою очередь, создает условия для развития технологий, совершенствования средств производства получения новых, более точных научных знаний и т.д. Таким образом, метрология и другие естественные науки и техника взаимосвязаны. Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, позволят осуществлять измерения физических величин и принцип действия соответствующих измерительных средств, изучаемых в соответствующих дисциплинах учебного плана бакалавриата по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Цели дисциплины: целью данной дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и практических навыков проведения технических измерении, метрологического обеспечения, стандартизации в науке и технике.

Задачи дисциплины: наделить студентов знаниями в области теоретической и прикладной метрологии, основ стандартизации в науке и технике, принципов извлечения, сбора, обработки и преобразования измерительной информации; ознакомить со средствами измерения и их метрологическими характеристиками.

Дисциплина нацелена на формирование:

общепрофессиональной компетенции (ОПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в обязательную часть БЛОКА 1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (профиль подготовки «Информационные технологии проектирования электронных устройств»).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ОПОП подготовки бакалавра: «Высшая математика», «Физика» и «Физические основы электроники», «Теоретические основы электротехники».

В свою очередь, дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы силовой преобразовательной техники», «Системы электропитания», «Схемотехника аналоговых устройств», «Схемотехника цифровых устройств», «Теория автоматического управления», «Электронные силовые преобразовательные устройства», а также, приобретенные знания, могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практики, при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 ак.ч.), лабораторные (12 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (116 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), лабораторные (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (130 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре при очной, очно-заочной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2	ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

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)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	**72**	**72**
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
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	10	10
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	24	24
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	**Э (2)**	**Э (2)**
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 10 тем:

– тема 1 (Общие сведения, термины и определения);

– тема 2 (Общие сведения о средствах измерения);

– тема 3 (Общие положения теории измерений);

– тема 4 (Элементы теории погрешностей);

– тема 5 (Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями);

– тема 6 (Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности);

– тема 7 (Обработка результатов косвенных однократных измерений);

– тема 8 (Измерительные приборы);

– тема 9 (Стандартизация);

– тема 10 (Сертификация).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Общие сведения, 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. Единство измерений. История возникновение единиц измерения. Физические величины. Международная система единиц. Основные и производные величины. Передача размера единицы ФВ. Эталоны основных электрических величин.	2	—	—	Физические величины и единицы их измерения	2
2	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. Метрологические характеристики средств измерения. Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Характеристики погрешности измерений. Характеристики чувствительности	2	–	–	Виды средств измерений и их метрологические характеристики	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		к влияющим величинам. Динамические характеристики. Характеристики взаимодействия с подключаемыми средствами измерений.					
3	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.	4	–	–	Измерение параметров электрической цепи	4
4	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.	4	–	–	Определение параметров и погрешностей прибора	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
5	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 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.	4	–	–	Статистическая обработка результатов измерений с многократными наблюдениями	4
6	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 ре-	4	–	–	Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		зультаты 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.					
7	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	4	–	–	Обработка результатов косвенных однократных измерений	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		погрешности измерения величины. Представление результата косвенных однократных измерений.					
8	Измерительные приборы	Классификация аналоговых измерительных приборов. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Ферродинамические измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Индукционные измерительные приборы. Электроннолучевые осциллографы. Классификация цифровых измерительных приборов. Обобщенная блок-схема цифрового измерительного прибора. Методы преобразования цифровой величины в код в цифровых измерительных приборах. Основные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов.	4	–	–	Определение технических характеристик универсального осциллографа	2
				–	–	Измерение параметров электрических сигналов электронно-лучевым осциллографом	2
9	Стандартизация	Сущность и задачи стандартизации в области электроники. Принципы и методы стандартизации. Взаимозаменяемость. Средства стандартизации. Нормативные документы в Российской Федерации. Стандарт, технические условия, свод правил, технический регламент, положения. Виды стандартов. Система стандартов. Разработка стандартов. Между-	4	–	–	Виды стандартов и нормативных документов. Порядок разработки, внедрения и отмены стандартов.	2
				–	–	Штрихкод и штриховое кодирование	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		народные и региональные организации по стандартизации.					
10	Сертификация	Сертификация как форма подтверждения соответствия. Цели и принципы сертификации. Основные понятия, термины и определения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, декларация о соответствии. Системы и схемы сертификации. Средства сертификации. Знаки соответствия. Система сертификации в области электроники.	4	–	–	Изучение структуры сертификата соответствия.	2
				–	–	Сертификация соответствия и декларирование соответствия	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	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Общие сведения, 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. Единство измерений. История возникновение единиц измерения. Физические величины. Международная система единиц. Основные и производные величины. Передача размера единицы ФВ. Эталоны основных электрических величин.	1	—	—	Физические величины и единицы их измерения	0,5
2	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. Метрологические характеристики средств измерения. Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Характеристики погрешности измерений. Характеристики чувствительности	1	–	–	Виды средств измерений и их метрологические характеристики	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		к влияющим величинам. Динамические характеристики. Характеристики взаимодействия с подключаемыми средствами измерений.					
3	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.	1	–	–	Измерение параметров электрической цепи	1
4	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.	1	–	–	Определение параметров и погрешностей прибора	1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
5	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 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.	2	–	–	Статистическая обработка результатов измерений с многократными наблюдениями	1
6	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 ре-	2	–	–	Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности	1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		зультаты 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.					
7	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	2	–	–	Обработка результатов косвенных однократных измерений	1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		погрешности измерения величины. Представление результата косвенных однократных измерений.					
8	Измерительные приборы	Классификация аналоговых измерительных приборов. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Ферродинамические измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Индукционные измерительные приборы. Электроннолучевые осциллографы. Классификация цифровых измерительных приборов. Обобщенная блок-схема цифрового измерительного прибора. Методы преобразования цифровой величины в код в цифровых измерительных приборах. Основные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов.	2	–	–	Определение технических характеристик универсального осциллографа	1
				–	–	Измерение параметров электрических сигналов электронно-лучевым осциллографом	1
9	Стандартизация	Сущность и задачи стандартизации в области электроники. Принципы и методы стандартизации. Взаимозаменяемость. Средства стандартизации. Нормативные документы в Российской Федерации. Стандарт, технические условия, свод правил, технический регламент, положения. Виды стандартов. Система стандартов. Разработка стандартов. Между-	2	–	–	Виды стандартов и нормативных документов. Порядок разработки, внедрения и отмены стандартов.	1
				–	–	Штрихкод и штриховое кодирование	1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		народные и региональные организации по стандартизации.					
10	Сертификация	Сертификация как форма подтверждения соответствия. Цели и принципы сертификации. Основные понятия, термины и определения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, декларация о соответствии. Системы и схемы сертификации. Средства сертификации. Знаки соответствия. Система сертификации в области электроники.	2	–	–	Изучение структуры сертификата соответствия.	1
				–	–	Сертификация соответствия и декларирование соответствия	1
Всего аудиторных часов			16	–			12

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Общие сведения, 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. Единство измерений. История возникновение единиц измерения. Физические величины. Международная система единиц. Основные и производные величины. Передача размера единицы ФВ. Эталоны основных электрических величин.	0,5	—	—	Физические величины и единицы их измерения.	0,5
2	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. Метрологические характеристики средств измерения. Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Характеристики погрешности измерений. Характеристики чувствительности	0,5	–	–	Виды средств измерений и их метрологические характеристики	

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		к влияющим величинам. Динамические характеристики. Характеристики взаимодействия с подключаемыми средствами измерений.					
3	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.	0,5	–	–	Измерение параметров электрической цепи	0,5
4	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.	0,5	–	–	Определение параметров и погрешностей прибора	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
5	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 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.	1	–	–	Статистическая обработка результатов измерений с многократными наблюдениями	0,5
6	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 ре-	1	–	–	Обработка результатов прямых однократных измерений при наличии систематической погрешности	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		зультаты 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.					
7	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	1	–	–	Обработка результатов косвенных однократных измерений	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		погрешности измерения величины. Представление результата косвенных однократных измерений.					
8	Измерительные приборы	Классификация аналоговых измерительных приборов. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Ферродинамические измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Индукционные измерительные приборы. Электроннолучевые осциллографы. Классификация цифровых измерительных приборов. Обобщенная блок-схема цифрового измерительного прибора. Методы преобразования цифровой величины в код в цифровых измерительных приборах. Основные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов.	1	–	–	Определение технических характеристик универсального осциллографа	0,5
				–	–	Измерение параметров электрических сигналов электронно-лучевым осциллографом	0,5
9	Стандартизация	Сущность и задачи стандартизации в области электроники. Принципы и методы стандартизации. Взаимозаменяемость. Средства стандартизации. Нормативные документы в Российской Федерации. Стандарт, технические условия, свод правил, технический регламент, положения. Виды стандартов. Система стандартов. Разработка стандартов. Между-	1	–	–	Виды стандартов и нормативных документов. Порядок разработки, внедрения и отмены стандартов.	0,5
				–	–	Штрихкод и штриховое кодирование	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		народные и региональные организации по стандартизации.					
10	Сертификация	Сертификация как форма подтверждения соответствия. Цели и принципы сертификации. Основные понятия, термины и определения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, декларация о соответствии. Системы и схемы сертификации. Средства сертификации. Знаки соответствия. Система сертификации в области электроники.	1	–	–	Изучение структуры сертификата соответствия.	0,5
				–	–	Сертификация соответствия и декларирование соответствия	0,5
Всего аудиторных часов			8	–			6

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.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;

– практические работы – всего 20 баллов;

– за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

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

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

По материалам курса студент должен решить пять задач, в соответствии со своим вариантом (таблица 8). Примеры задач приведены ниже.

1. Определите цену деления вольтметра C_V, если $U_{ном}$ = 10В и $\alpha_{ном}$ = 100 дел.

2. Определите цену деления ваттметра CW, если $U_{ном}$ = 50 В, $I_{ном}$ = 0,1 А и αном = 100 дел.

3. Определите мощность, потребляемую вольтметром от объекта измерения, если его входное сопротивление $R_{вх}$ = 103 Ом, а измеренное напряжение U = 10 В.

4. Определите чувствительность вольтметра SV, если Uном = 10 В, αном = 100 дел.

5. Определите максимальную абсолютную погрешность измерения напряжения ΔU, если вольтметр имеет $U_{ном}$ = 100 В, класс точности 1,5.

6. Определите максимальную относительную погрешность измерения напряжения δv, если вольтметр имеет: $U_{ном}$ = 100 В, класс точности 0,2 / 0,1, а показания вольтметра U = 50 В.

7. Косвенное измерение сопротивления нагрузки Rн дало значение, равное 105 Ом. Определить относительную погрешность измерения сопротивления δRн, если учесть сопротивление амперметра RA = 5 Ом.

8. При поверке амперметра с предельным значением тока 10А на отметке $I_{пов}$ = 2 А образцовый амперметр показал $I_{обр}$ = 1,95 А. Определить, соответствует ли амперметр своему классу точности k = 0,2.

9. При поверке амперметра с предельным значением тока 10А на отметке Iпов = 2А образцовый амперметр показал $I_{обр}$ = 1,95А. Определить поправку на этом делении.

10. Определить предельное измеряемое напряжение вольтметра ($U_{ном}$), если $\alpha_{ном}$ = 100 дел, а его чувствительность S = 0,1 дел / В.

11. Для определения Э.Д.С. Е генератора к его зажимам подключён вольтметр с входным сопротивлением $R_{вх}$ = 1000 Ом. Внутреннее сопротивление генератора $R_{вн}$ = 5 Ом. Определить относительную погрешность изме-

рения Э.Д.С. Е, если принять показания вольтметра U равными Э.Д.С. Е генератора?

12. Определить максимальную относительную погрешность измерения тока I = 2 А амперметром с $I_{ном}$ = 10А и классом точности k = 1,5.

13. Определить максимальную относительную погрешность измерения напряжения U = 2 В вольтметром с $U_{ном}$ = 100 В и классом точности k = 2,5.

14. Два вольтметра с входными сопротивлениями 5 кОм и 10 кОм соединены последовательно и подключены на напряжение $U_п$ = 120 В. Определить показания вольтметров U1 и U2.

15. Поверка вольтметра на отметках его шкалы 1, 2, 3, 4 и 5 В дала следующие значения образцового вольтметра: 0,94; 2,05; 3,03; 4,07; 4,95 В. Необходимо определить, соответствует ли вольтметр классу точности k = 1,0, указанному на его шкале.

Таблица 8 – Варианты заданий

Вар.	Номер задачи	Вар.	Номер задачи
1	1, 11, 21, 31, 22	16	6, 15, 26, 36, 38
2	2, 12, 22, 32, 23	17	7, 14, 27, 37, 36
3	3, 13, 23, 33, 24	18	8, 13, 28, 38, 39
4	4, 14, 24, 34, 25	19	9, 12, 29, 39, 40
5	5, 15, 25, 35, 26	20	10, 11, 20, 40, 1
6	6, 16, 26, 36, 27	21	1, 11, 21, 31, 2
7	7, 17, 27, 37, 28	22	2, 10, 22, 32, 3
8	8, 18, 28, 38, 29	23	3, 12, 23, 33, 4
9	9, 19 ,29, 39, 30	24	4, 13, 24, 34, 5
10	10, 20, 30, 40, 31	25	5, 14, 25, 35, 6
11	1, 20, 30, 40, 32	26	6, 15, 26, 36, 7
12	2, 19, 29, 39, 33	27	7, 16, 27, 37, 8
13	3, 18, 28, 38, 34	28	8, 17, 28, 38, 9
14	4, 17, 27, 37, 35	29	9, 18, 29, 39, 10
15	5, 16, 26, 36, 37	30	10, 19, 29, 40, 11

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты тестовых заданий.

1. Как издается методика измерений, предназначенная для выполнения прямых измерений?

а) Включается в описание типа СИ;

б) Вносится в эксплуатационные документы;

в) Оформляется отдельным документом.

2. Кем устанавливается перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?

а) Росстандартом;

б) Юридическим лицом;

в) Правительством РФ.

3. Средство измерения – это:

а) сложное техническое устройство, предназначенное для измерений;

б) техническое средство, предназначенное для измерений;

в) техническое средство, предназначенное для измерения, воспроизведе-ния, хранения и передачи единиц величин.

4. Какой документ является источником официальной информации о СИ утвержден-ного типа, допущенного к применению в Российской Федерации?

а) Каталог продукции, подлежащей обязательной сертификации;

б) Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измере-ний (ФГИС «АРШИН»);

в) МИ 2314-2006 «ГСИ. Кодификатор групп средств измерений».

5. Процедура калибровки СИ проводится в случаях:

а) Если СИ используется в сфере государственного регулирования обеспе-чения единства измерений;

б) Если СИ используется вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений;

в) Нет правильного ответа.

6. Где можно получить информацию о классе точности СИ?

а) По условному обозначению, нанесенному на средство измерений;

б) В технической документации;

в) Оба ответа (А) и (Б) правильные.

7. Основная погрешность средств измерений определяется при:

а) Номинальных условиях измерений;

б) Нормальных условиях измерений;

в) Оба ответа (А) и (Б) правильные.

8. Результат измерения – это:

а) значение характеристики, полученное в соответствии и аттестованным методом измерений;

б) показания измерительного прибора после исключения поправок;

в) оба ответа (А) и (Б) правильные.

9. Погрешностью средств измерений называется:

а) разность показаний двух эталонов;

б) разность показаний двух разных приборов, полученные при измерении одной и той же величины;

в) отклонение результата измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

10. Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

а) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;

б) искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений;

в) искомое значение получают путем проведения однократных измерений.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Что такое измерение?
2) Что такое физическая величина?
3) Что такое размер физической величины?
4) Что такое значение физической величины?
5) Какие существуют единицы измерения физической величины?
6) Что такое истинное значение физической величины?
7) Что такое действительное значение физической величины?
8) Что такое измерение физической величины?
9) Какие основные операции процесса измерения?
10) Какая история возникновение единиц измерения?
11) Какие существуют физические величины?
12) Что такое международная система единиц?
13) Какие существуют основные и производные величины?
14) Какая передача размера единицы ФВ?
15) Какие существуют эталоны основных электрических величин?
16) Что такое средство измерения?
17) Какая существует классификация средств измерения?
18) Что такое измерительный сигнал?
19) Что такое мера?
20) Что такое измерительный преобразователь?
21) Что такое измерительный прибор?
22) Что такое измерительная установка?
23) Что такое измерительно-информационная система?
24) Что такое рабочие средства измерений и эталоны?
25) Какие характеристики предназначены для определения результатов измерений?
26) Дайте характеристику погрешности измерений?

27) Дайте характеристику чувствительности к влияющим величинам?

28) Что такое динамические характеристики?

29) Какие существуют характеристики взаимодействия с подключаемыми средствами измерений?

30) Что такое принцип измерения?

31) Что такое метод измерения?

32) Какая классификация методов измерения?

33) Что представляет собой метод непосредственной оценки?

34) Что представляет собой метод сравнения?

35) Что такое дифференциальный метод?

36) Что такое прямые измерения?

37) Что такое косвенные измерения?

38) Что такое совместные измерения?

39) Что такое совокупные измерения?

40) Какая полная форма представления результата измерения?

41) Какая классификация измерений по точности?

42) Какая существует классификация погрешностей?

43) Что такое абсолютная погрешность?

44) Что такое относительная погрешность?

45) Что такое приведенная погрешность?

46) Что такое систематические погрешности?

47) Что такое случайные погрешности?

48) Что такое аддитивные и мультипликативные погрешности?

49) Что такое статические и динамические погрешности?

50) Что такое погрешности, обусловленные причиной (методом) возникновения?

51) Что такое инструментальные погрешности?

52) Что такое погрешности, связанные с влиянием внешних причин?

53) Что такое субъективные погрешности?

54) Как осуществляется обработка результатов измерений?

55) Что представляет собой методика обработки ряда наблюдений в соответствии с ГОСТ 8.207-76?

57) Как осуществляется исключение систематических погрешностей?

58) Как осуществляется вычисление среднего арифметического ряда наблюдений?

59) Как осуществляется вычисление оценки среднего квадратического отклонения ряда наблюдений?

60) Как осуществляется вычисление оценки среднего квадратического отклонения результата измерения?

61) Что представляет собой методика проверки гипотезы о принадлежности результатов наблюдений нормальному распределению?

62) Как осуществляется построение гистограммы для проверки принадлежности результатов наблюдений к нормальному распределению?

63) Что такое критерий согласия χ^2 Пирсона?

64) Как осуществляется вычисление доверительных границ случайной

погрешности результата измерения?

65) Как осуществляется вычисление границ неисключенной систематической погрешности результата измерения?

66) Как осуществляется вычисление доверительных границ погрешности результата измерения?

67) Какое представление результата измерений с многократными наблюдениями?

68) Дайте определение понятия прямых однократных измерений?

69) Какие возможны систематические погрешности при однократных измерениях?

70) Какие поправки, вводят для исправления результатов измерений?

71) Дайте понятие «исправленный результат измерений»?

72) Какие существуют методические погрешности и как производится учет их влияния на результаты измерений?

73) Что такое неисключенный остаток методической погрешности?

74) Что такое инструментальные погрешности?

75) Что такое класс точности средства измерения?

76) Какие правила обозначения классов точности средств измерения?

77) Как вычисляется предел инструментальной составляющей погрешности средств измерения?

78) Что такое абсолютная погрешность результата прямых однократных измерений?

79) Что такое представление результата прямых однократных измерений?

80) Дайте определение понятию «косвенных измерений»?

81) Какие общие принципы определения пределов погрешности при проведении косвенных измерений?

82) Как определяют пределы погрешности при проведении косвенных измерений в общем случае, если измеряемая величина является сложной функцией результатов прямых измерений?

83) Как определяют пределы погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является суммой результатов прямых измерений?

84) Как определяют абсолютную погрешность измерения величины?

85) Как определяют пределы погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является произведением результатов прямых измерений?

86) Как определяют относительную погрешность измерения величины?

87) Как представляют результаты косвенных однократных измерений?

88) Какая существует классификация аналоговых измерительных приборов?

89) Что такое магнитоэлектрические измерительные приборы?

90) Что такое электромагнитные измерительные приборы?

91) Что такое электродинамические измерительные приборы?

92) Что такое ферродинамические измерительные приборы?

93) Что такое электростатические измерительные приборы?

94) Что такое индукционные измерительные приборы?

95) Что такое электроннолучевые осциллографы?

96) Какая существует классификация цифровых измерительных приборов?

97) Приведите обобщенную блок-схему цифрового измерительного прибора.

98) Какие существуют методы преобразования цифровой величины в код в цифровых измерительных приборах?

99) Какие существуют основные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Медведев, Ю. Н. Основы метрологии : учебное пособие по дисциплине «Метрология. Стандартизация. Сертификация» / Ю.Н. Медведев. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 83 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115865.html (дата обращения: 30.08.2024).

2. Архипов, А.Ю. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии, направлениям экономики и управления / А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов [и др.] ; под редакцией В. М. Мишина. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2023. — 447 с. — ISBN 978-5-238-01173-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141809.html (дата обращения: 30.08.2024).

3. Земляной, Кирилл Геннадьевич. 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. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/117118/1/978-5-7996-3541-1_2022.pdf (дата обращения 30.08.2024 г.))

Дополнительная литература

1. Ким, К.К. Метрология, стандартизация , сертификация и электроизмерительная техника : учеб. пособие для студ. вузов / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барборович, Б.Я. Литвинов ; под ред. К.К. Кима. — СПб. : Питер, 2006. — 368 с.

2. Сергеев, А.Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учеб. пособие для студ. вузов / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. — М. : Логос, 2001. — 526с.

3. Авдеев, Б.Я. Основы метрологии и электрические измерения : учебник для студ. вузов / Б.Я. Авдеев и др.; под ред. Е.М. Душина. — Л. : Энергоатомиздат, 1987. — 480 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология и электрические измерения» (для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки «Системы силовой электроники в электротехнологиях» всех форм обучения), по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» (для студентов направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», профиль подготовки «Компьютерное проектирование систем силовой электроники» всех форм обучения) / сост. А.И. Литвинов, Р.Р. Пепенин, А.М. Афанасьев, А.В. Еремина ; Каф. Радиофизики . ─ Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021 . ─

30 с. : URL: https://library.dontu.ru/download.php?rec=127525 (дата обращения 30.08.2024 г.)

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — 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 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест),* оборудованная *п*роектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр HT-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet	ауд. *206* корп. *3*
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Лаборатория электронных устройств и аналоговой схемотехники* (*25 посадочных мест)*для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС	ауд. *213* корп. *3*

Лист согласования РПД

Разработали:

Доцент кафедры электроники и радиофизики — (должность) — (подпись) — А.М. Афанасьев (Ф.И.О.)

Ст.преп. кафедры электроники и радиофизики — (должность) — (подпись) — А.В. Еремина (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 г.

И.о. декана факультета информационных технологий и автоматизации производственных процессов — (подпись) — В.В. Дьячкова (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (профиль подготовки «Информационные технологии проектирования электронных устройств») — (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	