

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e700f87d1e

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

Теория точности в разработке конструкций и технологий
(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)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Рассматриваются вопросы дизайна и эргономики радиоэлектронных средств (РЭС). Учитывая требования отечественного и зарубежного рынка к художественно-конструкторскому оформлению радиоэлектронной аппаратуры, особое внимание уделяется углублению и развитию знаний и практических навыков художественно-конструкторского проектирования РЭС с ориентацией на их эргономические показатели качества.

Цели дисциплины: формирование у студентов комплекса знаний, умений и практических навыков в оценке надежности и точности соблюдения заданных выходных параметров проектируемых узлов и компонентов электронных устройств.

Задачи дисциплины: формирование у обучающихся системы знаний о математических основах проектирования электронных средств; формирование у обучающихся умений и навыков применения математического аппарата методик, применяемых при расчетах параметров надежности и величин допусков на значения выходных параметров узлов электронных узлов.

Дисциплина нацелена на формирование:
профессиональных компетенций (ПК-4, ПК-5, ПК-6) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ОПОП подготовки бакалавра: «Высшая математика», «Физические основы электроники», «Твердотельная электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Схемотехника цифровых устройств».

В свою очередь, дисциплина «Теория точности в разработке конструкций и технологий» является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы микропроцессорной техники», «Электронные силовые преобразовательные устройства», «Системы электропитания», «Конструирование и надежность электронных устройств», «Промышленные контроллеры», приобретенные знания используются при прохождении производственных практик, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (88 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (98 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре при очной форме обучения, и на 3 курсе в 6 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Промышленный дизайн электронной техники» 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 выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования	ПК-4	ПК-4.1. Формирует цели и задачи проектирования электронных средств ПК-4.2. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов ПК-4.3. Приводит оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-4.4. Осуществляет расчет основных показателей надежности электронных устройств ПК-4.5. Выбирает тип элементов электронных схем с учетом технических требований к разрабатываемому устройству ПК-4.6. Демонстрирует навыки подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-5	ПК-5.1. Обладает знаниями принципов построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-5.2. Использует нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-5.3 Демонстрирует навыки оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами
Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных устройств	ПК-6	ПК-6.1. Знает принципы учета видов и объемов производственных работ ПК-6.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования ПК-6.3. Владеет навыками настройки высокотехнологического оборудования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. ч.

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

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
		5
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
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)	12	12
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	15	15
Работа в библиотеке	11	11
Подготовка к экзамену	6	6
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 9 тем:

- тема 1 (Общая характеристика измерительных приборов и систем);
- тема 2 (Погрешности измерительных приборов);
- тема 3 (Естественные пределы измерений);
- тема 4 (Расчет методических погрешностей);
- тема 5 (Инструментальные погрешности и методы их расчета);
- тема 6 (Инструментальные погрешности и методы их расчета);
- тема 7 (Расчет динамических погрешностей);
- тема 8 (Суммирование составляющих результирующей погрешности);
- тема 9 (Методы повышения точности и синтез характеристик);

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	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общая характеристика измерительных приборов и систем	Основные понятия и определения Основные характеристики измерительных приборов	2	Основные характеристики измерительных приборов	2	—	—
2	Погрешности измерительных приборов	Классификация погрешностей Причины возникновения статических погрешностей. Причины возникновения динамических погрешностей Характеристики точности измерительных приборов	2	Определение погрешности измерительных приборов	2	—	—
3	Естественные пределы измерений	Область субъективных измерений. Ограничения на точность измерений. Шумы и причины их появления в измерительных приборах.	2	Определение точности измерений	2	—	—
4	Расчет методических погрешностей	Погрешности показаний, вызванные методическими погрешностями измерительных приборов. Задачи по расчету методических погрешностей приборов. Примеры расчета методических погрешностей электрических измерительных приборов.	2	Расчет методических погрешностей	2	—	—
5	Инструментальные погрешности и методы их расчета	Виды инструментальных погрешностей. Общие понятия и подходы к расчету погрешностей от несоответствия параметров номинальным значениям. Методы опреде-	2	Методы определения частных погрешностей.	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		ления частных погрешностей. Аналитический метод. Метод преобразованных схем. Геометрический метод. Определение частных погрешностей для векторных первичных погрешностей					
6	Вероятностные характеристики погрешностей	Вероятностные оценки ширины распределения случайных погрешностей. Вероятностные характеристики скалярных первичных погрешностей и результатов их действия на показания измерительных приборов. Энтропийное значение погрешности.	2	Методы определения частных погрешностей.	2	—	—
7	Расчет динамических погрешностей	Общие понятия и подходы к расчету динамических погрешностей. Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях. Расчет динамической погрешности, вызванной несоответствием параметров номинальным значениям. Расчет динамической погрешности при возмущающих воздействиях, ограниченных по модулю. Расчет вынужденной динамической погрешности при случайных возмущающих воздействиях.	2	Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях.	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
8	Суммирование составляющих результирующей погрешности	Основы теории расчетного суммирования погрешностей. Методика расчета энтропийного значения результирующей погрешности. Методика расчета результирующей погрешности с произвольным значением доверительной вероятности. Пример расчета погрешности измерительного канала.	2	Расчет погрешности измерительного канала.	2	—	—
9	Методы повышения точности и синтез характеристик	Классификация методов повышения точности. Конструктивно-технологические методы повышения точности. Структурные методы повышения точности. Алгоритмические методы повышения точности. Повышение точности путем использования избыточной информации.	2	Алгоритмические методы повышения точности.	2	—	—
Всего аудиторных часов			18		18	—	

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.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общая характеристика измерительных приборов и систем	Основные понятия и определения Основные характеристики измерительных приборов	1	Основные характеристики измерительных приборов	1	—	—
2	Погрешности измерительных приборов	Классификация погрешностей Причины возникновения статических погрешностей. Причины возникновения динамических погрешностей Характеристики точности измерительных приборов	1	Определение погрешности измерительных приборов		—	—
3	Естественные пределы измерений	Область субъективных измерений. Ограничения на точность измерений. Шумы и причины их появления в измерительных приборах.	1	Определение точности измерений	1	—	—
4	Расчет методических погрешностей	Погрешности показаний, вызванные методическими погрешностями измерительных приборов. Задачи по расчету методических погрешностей приборов. Примеры расчета методических погрешностей электрических измерительных приборов.	1	Расчет методических погрешностей	1	—	—
5	Инструментальные погрешности и методы их расчета	Виды инструментальных погрешностей. Общие понятия и подходы к расчету погрешностей от несоответствия параметров номиналь-	1	Методы определения частных погрешностей.	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		ным значениям. Методы определения частных погрешностей. Аналитический метод. Метод преобразованных схем. Геометрический метод. Определение частных погрешностей для векторных первичных погрешностей					
6	Вероятностные характеристики погрешностей	Вероятностные оценки ширины распределения случайных погрешностей. Вероятностные характеристики скалярных первичных погрешностей и результатов их действия на показания измерительных приборов. Энтропийное значение погрешности.	1	Методы определения частных погрешностей.	1	—	—
7	Расчет динамических погрешностей	Общие понятия и подходы к расчету динамических погрешностей. Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях. Расчет динамической погрешности, вызванной несоответствием параметров номинальным значениям. Расчет динамической погрешности при возмущающих воздействиях, ограниченных по модулю. Расчет вынужденной динамической погрешности при случайных возмущающих воздействиях.	2	Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях.	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
8	Суммирование составляющих результирующей погрешности	Основы теории расчетного суммирования погрешностей. Методика расчета энтропийного значения результирующей погрешности. Методика расчета результирующей погрешности с произвольным значением доверительной вероятности. Пример расчета погрешности измерительного канала.	2	Расчет погрешности измерительного канала.	1	—	—
9	Методы повышения точности и синтез характеристик	Классификация методов повышения точности. Конструктивно-технологические методы повышения точности. Структурные методы повышения точности. Алгоритмические методы повышения точности. Повышение точности путем использования избыточной информации.	2	Алгоритмические методы повышения точности.	1	—	—
Всего аудиторных часов			12		8	—	

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общая характеристика измерительных приборов и систем	Основные понятия и определения Основные характеристики измерительных приборов	0,5	Основные характеристики измерительных приборов	0,5	—	—
2	Погрешности измерительных приборов	Классификация погрешностей Причины возникновения статических погрешностей. Причины возникновения динамических погрешностей Характеристики точности измерительных приборов	0,5	Определение погрешности измерительных приборов		—	—
3	Естественные пределы измерений	Область субъективных измерений. Ограничения на точность измерений. Шумы и причины их появления в измерительных приборах.	0,5	Определение точности измерений	0,5	—	—
4	Расчет методических погрешностей	Погрешности показаний, вызванные методическими погрешностями измерительных приборов. Задачи по расчету методических погрешностей приборов. Примеры расчета методических погрешностей электрических измерительных приборов.	0,5	Расчет методических погрешностей	0,5	—	—
5	Инструментальные погрешности и методы их расчета	Виды инструментальных погрешностей. Общие понятия и подходы к расчету погрешностей от несоответствия параметров номиналь-	0,5	Методы определения частных погрешностей.	0,5	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		ным значениям. Методы определения частных погрешностей. Аналитический метод. Метод преобразованных схем. Геометрический метод. Определение частных погрешностей для векторных первичных погрешностей					
6	Вероятностные характеристики погрешностей	Вероятностные оценки ширины распределения случайных погрешностей. Вероятностные характеристики скалярных первичных погрешностей и результатов их действия на показания измерительных приборов. Энтропийное значение погрешности.	0,5	Методы определения частных погрешностей.	0,5	—	—
7	Расчет динамических погрешностей	Общие понятия и подходы к расчету динамических погрешностей. Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях. Расчет динамической погрешности, вызванной несоответствием параметров номинальным значениям. Расчет динамической погрешности при возмущающих воздействиях, ограниченных по модулю. Расчет вынужденной динамической погрешности при случайных возмущающих воздействиях.	1	Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях.	0,5	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
8	Суммирование составляющих результирующей погрешности	Основы теории расчетного суммирования погрешностей. Методика расчета энтропийного значения результирующей погрешности. Методика расчета результирующей погрешности с произвольным значением доверительной вероятности. Пример расчета погрешности измерительного канала.	1	Расчет погрешности измерительного канала.	0,5	—	—
9	Методы повышения точности и синтез характеристик	Классификация методов повышения точности. Конструктивно-технологические методы повышения точности. Структурные методы повышения точности. Алгоритмические методы повышения точности. Повышение точности путем использования избыточной информации.	1	Алгоритмические методы повышения точности.	0,5	—	—
Всего аудиторных часов			6		4	—	

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
ПК-4, ПК-5, ПК-6	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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.

Зачет 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.

Зачет 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

1. Выполнять расчёт надёжности сложной системы:
 - в соответствии с вариантом индивидуального задания по структурной формуле построить структурную схему системы;
 - по заданным параметрам законов распределения определить вероятность безотказной работы $P_i(t)$ для каждого i элемента системы;
 - определить вероятность безотказной работы $P_{гр}(t)$ группы элементов;
 - рассчитать вероятность безотказной работы $P_{сист}(t)$ системы элементов как произведение вероятностей безотказной работы последовательно соединённых элементов и групп элементов;
 - определить метод повышения надёжности системы.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий.

1. Метод, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой, называется:

- а) метод совпадений;
- б) дифференциальный метод;
- в) метод противопоставления;
- г) нулевой метод.

2. По характеру проявления различают погрешности:

- а) случайные;
- б) систематические;
- в) грубые промахи;
- г) все вышеперечисленные.

3. Величина, которая принимает в результате эксперимента одно значение из множества исходов, причем появление того или иного значения этой величин точно предсказать нельзя, называется:

- а) случайной;
- б) постоянной;
- в) меняющейся закономерно;
- г) нестабильной.

4. Сколько обычно используют так называемых статистических методов для анализа данных?

- а) 7;
- б) 8;
- в) 6;
- г) 9.

5. Метод замены одних математических объектов другими, близкими к исходным, называется:

- а) дифференцированием;
- б) интегрированием;
- в) аппроксимацией;
- г) интерполированием.

6. Что такое матрица планирования эксперимента?

- а) таблица, включающая условия проведения отдельных экспериментов;
- б) таблица, задающая общее число экспериментов;
- в) таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований;
- г) таблица, задающая последовательность проведения отдельных экспериментов.

7. Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований?

- а) отсеивающий последовательный эксперимент;
- б) метод априорного ранжирования;
- в) метод эволюционного планирования;
- г) метод случайного баланса.

8. Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели?

- а) Стьюдента;
- б) Пирсона;
- в) Кохрена;

г) Фишера.

9. Какой метод часто используется для повышения точности измерений в электронике?

- а) Принцип суперпозиции;
- б) моделирование в САД-системах;
- в) калибровка приборов;
- г) анализ алгоритмов обработки данных.

10. Какое из следующих определений наиболее точно отражает абсолютную точность?

- а) уровень согласования измеренных значений с истинными значениями;
- б) уровень воспроизводимости результатов измерений;
- в) разница между максимальным и минимальным значениями измерений;
- г) ошибка, вызванная инструментальными погрешностями.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Что такое прямые измерения?
- 2) Что такое косвенные измерения?
- 3) Что такое совместные измерения?
- 4) Что такое совокупные измерения?
- 5) Какая полная форма представления результата измерения?
- 6) Какая классификация измерений по точности?
- 7) Какая существует классификация погрешностей?
- 8) Что такое абсолютная погрешность?
- 9) Что такое относительная погрешность?
- 10) Что такое приведенная погрешность?
- 11) Что такое систематические погрешности?
- 12) Что такое случайные погрешности?
- 13) Что такое аддитивные и мультипликативные погрешности?
- 14) Что такое статические и динамические погрешности?
- 15) Что такое погрешности, обусловленные причиной (методом) возникновения?
- 16) Что такое инструментальные погрешности?
- 17) Что такое погрешности, связанные с влиянием внешних причин?
- 18) Что такое субъективные погрешности?
- 19) Как осуществляется обработка результатов измерений?
- 20) Что представляет собой методика обработки ряда наблюдений в соответствии с ГОСТ 8.207-76?
- 21) Как осуществляется исключение систематических погрешностей?
- 22) Как осуществляется вычисление среднего арифметического ряда

наблюдений?

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

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

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

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

27) Что такое критерий согласия χ^2 Пирсона?

28) Как осуществляется вычисление доверительных границ случайной погрешности результата измерения?

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

30) Как осуществляется вычисление доверительных границ погрешности результата измерения?

31) Какое представление результата измерений с многократными наблюдениями?

32) Дайте определение понятия прямых однократных измерений?

33) Какие возможны систематические погрешности при однократных измерениях?

34) Какие поправки, вводят для исправления результатов измерений?

35) Дайте понятие «исправленный результат измерений»?

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

37) Что такое неисключенный остаток методической погрешности?

38) Что такое инструментальные погрешности?

39) Что такое класс точности средства измерения?

40) Какие правила обозначения классов точности средств измерения?

41) Как вычисляется предел инструментальной составляющей погрешности средств измерения?

42) Что такое абсолютная погрешность результата прямых однократных измерений?

43) Что такое представление результата прямых однократных измерений?

44) Дайте определение понятию «косвенных измерений»?

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

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

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

- 48) Как определяют абсолютную погрешность измерения величины?
- 49) Как определяют пределы погрешности при проведении косвенных измерений, в случае, если измеряемая величина является произведением результатов прямых измерений?
- 50) Как определяют относительную погрешность измерения величины?
- 51) Как представляют результаты косвенных однократных измерений?
- 52) Какая существует классификация аналоговых измерительных приборов?
- 53) Какая существует классификация цифровых измерительных приборов?
- 54) Какие существуют основные метрологические характеристики цифровых измерительных приборов?
- 55) Дать определение надежности и ее свойств: безотказности, долговечности и ремонтпригодности.
- 56) Какие показатели характеризуют надежность изделия и его элементов.
- 57) Что понимается под сложной системой элементов и элементом системы? Привести примеры.
- 58) Как построить структурную схему сложной системы с учетом особенностей отказов ее элементов?
- 59) Что понимается под вероятностью безотказной работы системы и элемента?
- 60) В чем заключается сущность постоянного и ненагруженного резервирования? Преимущества и недостатки.
- 61) В каких случаях ненагруженное резервирование становится эффективным?
- 62) Какие законы распределения ресурса Вы знаете? 3) Сформулируйте понятие среднего ресурса, установленного ресурса, вероятности безотказной работы.
- 63) Сформулируйте понятие модели безотказности сложной системы.
- 64) Дайте определение вероятности безотказной работы.
- 65) Какие показатели безотказности Вы знаете?

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).

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.

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.

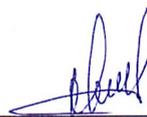
Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i></p> <p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс (11 посадочных мест) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной</i></p>	<p>ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u></p> <p>ауд. <u>207</u> корп. <u>3</u></p>

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	