

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e709182a057

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



И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая диагностика электронных устройств

(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

Цели дисциплины: изучение принципов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров компонентов электронных средств.

Задачи дисциплины: овладение навыками составления технического задания на проведение испытаний изделий, разработки программы и методики испытаний изделий, измерения электрических параметров изделий, работы на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий, проведения испытаний электронных средств на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний

Дисциплина нацелена на формирование:

профессиональной компетенции (ПК-2) 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 «Техническая диагностика электронных устройств» является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы микропроцессорной техники», «Основы проектирования мощных электронных устройств», «Конструирование и надежность электронных устройств», «Системы электропитания», приобретенные знания используются при прохождении производственных практик, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.), практические (36 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 (124 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре при очной форме обучения, и на 4 курсе в 7 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 «Методы и устройства испытаний электронных устройств» 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 аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик электронных средств различного функционального назначения	ПК-2	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков ПК-2.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов ПК-2.3. Использует электронное оборудование для измерения характеристик электронных цепей и сигналов

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
		6
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:	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 трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 2 темы:

- тема 1 (Техническое диагностирование электронных устройств);
- тема 2 (Системы и средства технической диагностики и контроля электронных устройств).

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	Техническое диагностирование электронных устройств	Предмет дисциплины и ее задачи. Особенности современных ЭУ как объектов контроля и диагностирования. Техническое диагностирование. Основные понятия, термины и определения. Функциональное диагностирование. Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем. Методология диагностирования. Диагностирование – системная задача этапов жизненного цикла ЭУ	4	Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем.	4	—	—
		Моделирование систем технического диагностирования. Задачи моделирования. Диагностические модели. Аналитические модели. Графоаналитические модели. Модели процессов изменений состояний ЭУ. Информационные модели диагностирования. Определение диагностических параметров ЭУ. Основные положения выбора совокупности ДП. Совокупность параметров для определения работоспособности. Оптимизация алгоритма поиска отказа. Выбор до-	4	Прогнозирование состояния ЭУ и выбор параметров прогнозирующего контроля	4	—	—

№ 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
		пусков ДП. Прогнозирование состояния ЭУ и выбор параметров прогнозирующего контроля					
		Показатели диагностирования. Выбор и расчет. Контролепригодность объектов диагностирования. Показатели контролепригодности и их выбор. Категории контролепригодности объектов диагностирования. Условия диагностируемости и контролепригодности объектов. Выбор показателей и оценка уровня контролепригодности для электронной системы. Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭУ	4	Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭУ	4	—	—
		Автоматизация диагностирования и испытаний ЭУ. Автоматизация как метод повышения эффективности диагностирования технического состояния ЭУ. Классификация автоматизированных средств контроля и испытаний ЭУ. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Программное обеспечение	6	Автоматизация диагностирования и испытаний ЭУ.	6	—	—
2	Системы и средства технической диагно-	Системы и средства технической диагностики и контроля ЭУ.	6	Неразрушающие методы контроля	6	—	—

№ 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
	стики и контроля электронных устройств	Структура системы диагностирования. Элементы системы диагностирования. Организация взаимодействия элементов в системе диагностирования. Неразрушающие методы контроля и диагностики ЭУ: тепловизионные, капиллярные, ультразвуковые, электромагнитные, радиационные, рентгеновские и методы вихревых токов		и диагностики ЭУ			
		Диагностическое электрическое моделирование электронных устройств	2	Диагностическое электрическое моделирование электронных устройств	2	—	—
		Диагностическое тепловое моделирование электронных устройств	2	Диагностическое тепловое моделирование электронных устройств	2	—	—
		Диагностическое механическое моделирование электронных устройств	2	Диагностическое механическое моделирование электронных устройств	2	—	—
		Исследование технологического разброса параметров электронных устройств	2	Исследование технологического разброса параметров электронных устройств	2	—	—
		Испытания электронных устройств на вибропрочность и	2	Испытания электронных устройств	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
		ударопрочность		на вибропрочность и ударопрочность			
		Испытания электронных устройств на температурные воз- действия	2	Испытания элек- тронных устройств на температурные воздействия	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.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Техническое диагностирование электронных устройств	Предмет дисциплины и ее задачи. Особенности современных ЭУ как объектов контроля и диагностирования. Техническое диагностирование. Основные понятия, термины и определения. Функциональное диагностирование. Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем. Методология диагностирования. Диагностирование – системная задача этапов жизненного цикла ЭУ	1	Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем.	1	—	—
		Моделирование систем технического диагностирования. Задачи моделирования. Диагностические модели. Аналитические модели. Графоаналитические модели. Модели процессов изменений состояний ЭУ. Информационные модели диагностирования. Определение диагностических параметров ЭУ. Основные положения выбора совокупности ДП. Совокупность параметров для определения работоспособности. Оптимизация алгоритма поиска отказа. Выбор до-	1	Прогнозирование состояния ЭУ и выбор параметров прогнозирующего контроля	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
		пусков ДП. Прогнозирование состояния ЭУ и выбор параметров прогнозирующего контроля					
		Показатели диагностирования. Выбор и расчет. Контролепригодность объектов диагностирования. Показатели контролепригодности и их выбор. Категории контролепригодности объектов диагностирования. Условия диагностируемости и контролепригодности объектов. Выбор показателей и оценка уровня контролепригодности для электронной системы. Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭУ	2	Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭУ	2	—	—
		Автоматизация диагностирования и испытаний ЭУ. Автоматизация как метод повышения эффективности диагностирования технического состояния ЭУ. Классификация автоматизированных средств контроля и испытаний ЭУ. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Программное обеспечение	2	Автоматизация диагностирования и испытаний ЭУ.	1	—	—
2	Системы и средства технической диагно-	Системы и средства технической диагностики и контроля ЭУ.	2	Неразрушающие методы контроля	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
	стики и контроля электронных устройств	Структура системы диагностирования. Элементы системы диагностирования. Организация взаимодействия элементов в системе диагностирования. Неразрушающие методы контроля и диагностики ЭУ: тепловизионные, капиллярные, ультразвуковые, электромагнитные, радиационные, рентгеновские и методы вихревых токов		и диагностики ЭУ			
		Диагностическое электрическое моделирование электронных устройств	2	Диагностическое электрическое моделирование электронных устройств	1	—	—
		Диагностическое тепловое моделирование электронных устройств		Диагностическое тепловое моделирование электронных устройств		—	—
		Диагностическое механическое моделирование электронных устройств		Диагностическое механическое моделирование электронных устройств		—	—
		Исследование технологического разброса параметров электронных устройств	2	Исследование технологического разброса параметров электронных устройств	1	—	—
		Испытания электронных устройств на вибропрочность и		Испытания электронных устройств		—	—

№ 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
		ударопрочность		на вибропрочность и ударопрочность			
		Испытания электронных устройств на температурные воз- действия		Испытания элек- тронных устройств на температурные воздействия		—	—
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	Техническое диагностирование электронных устройств	Предмет дисциплины и ее задачи. Особенности современных ЭУ как объектов контроля и диагностирования. Техническое диагностирование. Основные понятия, термины и определения. Функциональное диагностирование. Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем. Методология диагностирования. Диагностирование – системная задача этапов жизненного цикла ЭУ	0,5	Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем.	0,5	—	—
		Моделирование систем технического диагностирования. Задачи моделирования. Диагностические модели. Аналитические модели. Графоаналитические модели. Модели процессов изменений состояний ЭУ. Информационные модели диагностирования. Определение диагностических параметров ЭУ. Основные положения выбора совокупности ДП. Совокупность параметров для определения работоспособности. Оптимизация алгоритма поиска отказа. Выбор до-	0,5	Прогнозирование состояния ЭУ и выбор параметров прогнозирующего контроля	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
		пусков ДП. Прогнозирование состояния ЭУ и выбор параметров прогнозирующего контроля					
		Показатели диагностирования. Выбор и расчет. Контролепригодность объектов диагностирования. Показатели контролепригодности и их выбор. Категории контролепригодности объектов диагностирования. Условия диагностируемости и контролепригодности объектов. Выбор показателей и оценка уровня контролепригодности для электронной системы. Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭУ	1	Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭУ	1	—	—
		Автоматизация диагностирования и испытаний ЭУ. Автоматизация как метод повышения эффективности диагностирования технического состояния ЭУ. Классификация автоматизированных средств контроля и испытаний ЭУ. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Программное обеспечение	1	Автоматизация диагностирования и испытаний ЭУ.	0,5	—	—
2	Системы и средства технической диагно-	Системы и средства технической диагностики и контроля ЭУ.	1	Неразрушающие методы контроля	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
	стики и контроля электронных устройств	Структура системы диагностирования. Элементы системы диагностирования. Организация взаимодействия элементов в системе диагностирования. Неразрушающие методы контроля и диагностики ЭУ: тепловизионные, капиллярные, ультразвуковые, электромагнитные, радиационные, рентгеновские и методы вихревых токов		и диагностики ЭУ			
		Диагностическое электрическое моделирование электронных устройств	1	Диагностическое электрическое моделирование электронных устройств	0,5	—	—
		Диагностическое тепловое моделирование электронных устройств		Диагностическое тепловое моделирование электронных устройств		—	—
		Диагностическое механическое моделирование электронных устройств		Диагностическое механическое моделирование электронных устройств		—	—
		Исследование технологического разброса параметров электронных устройств	1	Исследование технологического разброса параметров электронных устройств	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
				устройств			
		Испытания электронных устройств на вибропрочность и ударопрочность		Испытания электронных устройств на вибропрочность и ударопрочность		—	—
		Испытания электронных устройств на температурные воздействия		Испытания электронных устройств на температурные воздействия		—	—
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-2	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

В качестве индивидуального задания студенты решают типовые задачи, примеры которых приведены ниже.

1. На испытание было поставлено 25 изделий. Из них 2 отказало на 5000 ч, а за интервал 5000-7000 ч отказало еще 3 изделия. Требуется определить частоту и интенсивность отказов в промежутке 5000-7000 ч

2. На испытание поставлено $N_0=400$ изделий. За время $t=3000$ ч отказало 200 изделий, за интервал времени $t=100$ ч от отказало $n(t)=100$ изделий. Определить вероятность безотказной работы $P(3000)$, $P(3100)$, $P(3050)$, $\alpha_{\text{ср}}(3050)$, $\lambda(3050)$

3. Проводились испытания 8-ми электронных устройств до 5и отказов на каждой. Суммарная наработка всех устройств составила 4600 ч. Оценить среднюю наработку до отказа $T_{\text{ср}}$, если закон распределения отказов испытываемых устройств экспоненциальный.

4. При испытаниях для 5и задающих автогенераторов с отказами, имеющими гамма-распределение, зарегистрированы значения наработок до отказа 100, 110, 130, 160 и 200. Оценить параметры $m_{\text{ср}}$ и $\lambda_{\text{ср}}$ (параметры формы распределения и соот ветственно масштабный параметр).

5. Система состоит из 12600 элементов, средняя интенсивность отказов которых $W_{\text{ср}}=0,32 \cdot 10^{-6}$ 1/ч. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение $t=50$ ч.

6. Система состоит из $N=5$ блоков. Надежность блоков характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени t , которая равна: $P=0,98$; $P=0,99$; $P=0,97$; $P=0,985$; $P=0,975$. Требуется определить вероятность безотказной работы системы.

7. Система состоит из $N=3$ блоков, средняя наработка до первого отказа которых равна: $T_1=160$ ч, $T_2=320$ ч, $T_3=600$ ч. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднюю наработку до первого отказа системы.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты тестовых заданий.

1. Перечень работ для поддержания ЭС в технической исправности носит название

- а) техническая инструкция;
- б) техническое описание;
- в) техническое диагностирование.
- г) эксплуатация.

2. Факторы, влияющие на ЭС при эксплуатации, носят название

- а) условия эксплуатации;
- б) условия климатические;
- в) условия внешней среды;
- г) условия электробезопасности.

3. Содержание ЭС в технически исправном состоянии в течение установленного срока до реализации обозначают

- а) исправность ЭС;
- б) хранение ЭС;
- в) консервация ЭС;
- г) годность ЭС.

4. Ремонт, проводимый в соответствии с технической документацией называется

- а) текущими;
- б) плановыми;
- в) внезапными;
- г) восстановительным.

5. Ремонт, который проводится без предварительного назначения, называют

- а) неплановым;
- б) нормативным;
- в) досрочным;
- г) восстановительным.

6. Ремонт, который обеспечивает восстановление работоспособности с заменой узлов, компонентов называется

- а) восстановительным;
- б) внезапным;
- в) текущим;

г) Капитальным.

7. Ремонт, который восстанавливает неисправности и частично ресурс с заменой составных частей в соответствии с технической документацией и контролем называется

- а) плановым;
- б) текущим;
- в) средним;
- г) внеплановым.

8. Что такое "тестирование на стойкость к воздействию внешней среды"?

- а) проверка на работоспособность в условиях идеального климата;
- б) оценка работы устройства под влиянием влаги, температуры и механических воздействий;
- в) испытание устройства на высокочастотные помехи;
- г) тестирование программного обеспечения.

9. Какой из следующих методов используется для проверки работоспособности электронных устройств?

- а) визуальный осмотр;
- б) контроль температуры;
- в) метод тепловизионной диагностики;
- г) все вышеперечисленное.

10. Что такое "комбинированные климатические испытания"?

- а) испытания, которые сочетают в себе различные климатические факторы, такие как температура и влажность;
- б) испытания, проводимые в разных климатических условиях;
- в) испытания, проводимые только в лабораторных условиях;
- г) испытания, которые используют только один климатический фактор.

11. Какой метод используется для моделирования долговечности изделия в ускоренных испытаниях?

- а) статический анализ;
- б) прогнозирование на основе надежности;
- в) проведение теста на эквивалентном напряжении;
- г) статистический расчет.

12. Какие факторы могут быть использованы в процессе ускоренных испытаний?

- а) повышенная температура и влажность;
- б) увеличенные уровни электрического напряжения;
- в) механические нагрузки и вибрации;

г) все вышеперечисленное.

13. Какой из следующих методов испытаний используется для определения воздействия высоких и низких температур?

- а) климатика;
- б) тестирование в климатической камере;
- в) энергетический анализ;
- г) электрическое испытание.

14. Что такое "тест на конденсацию"?

- а) испытание, при котором устройство подвергается высокому давлению;
- б) испытание, при котором устройство подвергается резким изменениям температуры, вызывающим конденсацию влаги;
- в) обследование на возможность нагрева;
- г) проверка на механическую прочность.

15. Каковы условия проведения статического испытания на пыль?

- а) устройство должно быть полностью отключено;
- б) устройство должно работать на полную мощность;
- в) испытание должно проводиться при температуре от 20°C до 25°C;
- г) все вышеперечисленное.

16. Каковы условия проведения динамических испытаний на пыль?

- а) испытание должно проводиться в фиксированном состоянии;
- б) устройство должно подвергаться воздействию пыли при вращении или тряске;
- в) испытание должно проводить только в сухих помещениях;
- г) устройство должно работать на минимальной мощности.

17. В случае статических испытаний, какое время воздействия пыли обычно рекомендуется?

- а) 5-10 минут;
- б) 1-2 часа;
- в) 24 часа;
- г) 72 часа.

18. Каковы стандартные условия испытаний на влажность в климатических камерах?

- а) постоянная температура и высокая влажность;
- б) переменная температура и переменная влажность;
- в) низкая температура и высокая влажность;
- г) высокая температура и низкая влажность.

19. При какой влажности обычно проводятся испытания на воздействие повышенной влажности?

- а) 30%;
- б) 50%;
- в) 90%;
- г) 100%.

20. Какое количество времени обычно отводится для испытания на коррозионно-активные воздействия?

- а) 1-2 часа;
- б) 24-48 часов;
- в) 72-120 часов;
- г) 1-2 недели.

21. Что является одним из стандартных условий проведения испытаний на коррозионные воздействия?

- а) температура должна быть ниже нуля;
- б) увлажнение и температура должны быть контролируемыми и неизменными;
- в) устройство должно находиться в герметичном контейнере;
- г) испытание должно проводиться только на замкнутом пространстве.

22. Какие химические вещества чаще всего используются для имитации коррозионно-активной среды в испытаниях?

- а) вода и соль;
- б) спирты и углеводороды;
- в) кислоты и щелочи;
- г) все вышеперечисленное.

23. Какой фактор важно учитывать при испытаниях на ударопрочность?

- а) вес устройства;
- б) тип материала корпуса;
- в) высота падения;
- г) все вышеперечисленное.

24. Какое время обычно отводится для проведения испытаний на грибоустойчивость?

- а) 1-2 часа;
- б) 24-48 часов;
- в) 1-2 недели;
- г) 2-4 недели.

25. На каком уровне температуры и влажности обычно проводятся испытания на грибоустойчивость?

- а) 0°C и 10% влажности;
- б) 20-30°C и 70-90% относительной влажности;
- в) 50-60°C и 40% влажности;
- г) 10-15°C и 30% влажности.

26. Какие методы могут быть использованы для уменьшения воздействия акустических шумов и вибрации на электронные устройства?

- а) использование амортизирующих материалов;
- б) упаковка в жесткие контейнеры;
- в) применение низкоэластичных компонентов;
- г) все вышеперечисленное.

27. Какова общая продолжительность ускоренных испытаний по сравнению с традиционными?

- а) обычно короче на 10%;
- б) обычно короче на 50%;
- в) обычно короче в 5-10 раз;
- г) обычно такая же.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

12 Приведите формулу определяющую объем выборки при оценке средней наработки на отказ. 13 Приведите необходимые условия, которые должны быть соблюдены при проведении испытаний на ремонтпригодность. 14 Приведите экспериментальное значение среднего времени восстановления работоспособного состояния аппаратуры.

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. Жаднов, В. В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств / В. В. Жаднов, А. В. Сарафанов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 464 с. — ISBN 5-98003-145-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141879.html> (дата обращения: 30.08.2024).
2. Ланин, В. Л. Технология и оборудование сборки и монтажа электронных средств / В. Л. Ланин, В. А. Емельянов, И. Б. Петухов ; под редакцией В. А. Емельянова. — Минск : Белорусская наука, 2022. — 513 с. — ISBN 978-985-08-2894-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128109.html> (дата обращения: 30.08.2024).
3. Основы конструирования и технического дизайна : учебное пособие / составители Н. С. Гришин. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 616 с. — ISBN 978-5-7882-3145-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129147.html> (дата обращения: 30.08.2024).
4. Фарафонов, С. Ю. Основы конструирования электронных средств : учебно-методическое пособие / С. Ю. Фарафонов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 34 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102128.html> (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Техническая диагностика электронных средств: учебник для высшего профессионального образования / В.Т. Ерёменко [и др.]. — Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. — 157 с. — URL: https://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2012/tehndiagnostika_elsredstv.pdf (дата обращения 30.08.2024 г.).
2. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 307 с. — ISBN 978-5-4487-0371-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79612..html> (дата обращения: 30.08.2024).

3. Конюшков, Г. В. Основы конструирования механизмов электронной техники : учебное пособие / Г. В. Конюшков, В. И. Воронин, С. М. Лисовский. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-394-01684-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75210.html> (дата обращения: 30.08.2024).

4. Кручинин, В. В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники : учебное пособие / В. В. Кручинин, Ю. Н. Тановицкий, С. Л. Хомич. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 155 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13941.html> (дата обращения: 30.08.2024).

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.edu.ua. — 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.

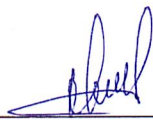
Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <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> Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></i> <i>Лаборатория силовой электроники и автоматизированных систем управления для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u></i> <i>Лаборатория электронных устройств и аналоговой схемотехники (25 посадочных мест) для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u></i>	ауд. <u>206</u> корп. ауд. <u>207</u> корп.<u>3</u> ауд. <u>211</u> корп.<u>3</u> ауд. <u>213</u> корп.<u>3</u>

Лист согласования РПД

Разработали:

Доцент кафедры
электроники и радиопизики
(должность)


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Ст.преп. кафедры
электроники и радиопизики
(должность)


(подпись)

А.В. Еремина
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиопизики


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиопизики

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	