

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

В.А. Небольсин

«29» июня 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

**Б1. В.ДВ.04.02 «Автоматизированные системы диагностики и испытаний
РЭС»**

Направление подготовки (специальность) 11.03.03 – Конструирование и
технология электронных средств

Профиль (специализация) Проектирование и технология радиоэлектронных
средств

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы

/Никитин Л.Н./

И.о. заведующего кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры

/Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП

/Муратов А.В./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в изучении методов, устройств и специальных видов обеспечения для автоматизированной диагностики и испытаний РЭС с целью повышения их качества надежности, технологичности и экономической эффективности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение методологии и приобретение знаний и навыков для проведения автоматизированной диагностики и испытаний РЭС, с применением современных методов прогнозирования результатов диагностики и испытаний, с использованием стандартизации и элементов оригинальных разработок. Практическое освоение методик диагностики и испытаний сложных РЭС при одновременном воздействии механических и климатических факторов, воздействий электрических, магнитных и электромагнитных полей с учетом технологичности и экономичности. Приобретение навыков, необходимых для оформления расчетно-конструкторской документации согласно ЕСТП, ЕСКД, ОСТП и ГОСТ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные системы диагностики и испытания РЭС» относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ.04.02 учебного плана

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированные системы диагностики и испытания РЭС» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-3- способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-5- способен подготавливать конструкторскую и технологическую документацию на радиоэлектронные устройства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать роль испытаний в деле повышения качества и надежности РЭС. Методы монтажа, настройки, испытания узлов, модулей и систем электронных средств, в том числе с использованием современных САПР.
	уметь проводить испытания согласно производственным стандартам и

ПК-5	требованиям с использованием средств для автоматизации процесса.
	владеть навыками работы в программных средах для автоматизированного проведения испытаний и моделирования различных процессов.
	знать способы оформления конструкторской и технологической документации для предоставления результатов испытаний.
	уметь осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт.
	владеть навыками проведения испытаний, анализа полученных данных, их оформления и предоставления заинтересованным инстанциям.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированные системы диагностики и испытания РЭС» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семе стр
		8
Аудиторные занятия (всего)	84	84
В том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
Самостоятельная работа	96	96
Курсовая работа		
Контрольная работа		
Вид аттестации – экзамен		
Общая трудоемкость час эksam. ед.	216	180
		36

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего	Семе
--------------------	-------	------

	часов	стр
		9
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	179	179
Курсовая работа		
Контрольная работа		
Вид аттестации – экзамен		
Общая трудоемкость час	216	207
экзамен. ед.		9

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	Ла б. зан .	СРС	Вс его , час
1	Основы теории диагностики и испытаний Внутренние и внешние факторы воздействия на РЭС, автоматизированные системы диагностики и испытаний РЭС. Устройства технической диагностики и испытательных	Цель и задачи курса. Основные понятия и определения .Внутренние факторы – процессы старения и износа последствия выделения тепловой энергии электро-элементов, вибрации при работе электрических моторов. Внешние воздействующие факторы: действие окружающей среды (радиация, влажность, удары, вибрация..) Диагностика приборов-измерение параметров при нормальных условиях эксплуатации. Испытания РЭС - измерение параметров при одновременном воздействии внешних факторов	4	2	8	16	30

	стендов						
2	Диагностика и испытания РЭС. Испытания на механические воздействия. Стадии развития автоматизированных систем диагностики, и испытаний РЭС Стадии развития автоматизированных систем диагностики, и испытаний РЭС (АСД и ИРЭС)	Проведение испытаний на воздействие вибраций Первая группа-операции измерения параметров испытательного режима. Вторая группа-измерение параметров испытуемого изделия. Третья группа-сбор и обработка результатов измерений испытуемого изделия. Определение резонансных частот. испытания на вибропрочность и виброустойчивость. Виды вибростендов. Структурные схемы виброустановок. Испытания на воздействия ударов. Модель системы испытаний на вибрацию и удар. Виды ударных стендов. Структурные схемы систем управления механическими испытаниями. Автоматизированный участок механических испытаний РЭС. Центр испытаний и развитие сети испытательных станций-основа успеха в повышении качества РЭС. Первая группа-операции измерения параметров испытательного режима. Вторая группа-измерение параметров испытуемого изделия. Третья группа-сбор и обработка результатов измерений испытуемого изделия. Структурная схема АСДиИРЭС. Модель автоматизированной системы испытаний. Общая схема системы управления качеством. Структурные схемы систем управления испытаниями. Автоматизированный участок механических испытаний приборов. Центр испытаний и развитие сети испытательных станций-основа успеха в повышении качества приборов	4	2	8	16	30
3	Испытания на	Классификация климатических	4	2	8	16	20

	климатические воздействия.	испытательных камер и их классификация. Испытания на повышенные и пониженные температуры. Термодатчики. Испытания на воздействия солнечного излучения. Испытания на воздействия соляного тумана. Испытания на воздействие пыли. Испытательная камера на воздействие пыли					
4	Виды обеспечения АСДиИРЭС	Условия функционирования АСДиИРЭС имеет следующий состав обеспечения: технический, математический, программный, информационный, лингвистический, организационный, методический и метрологический	4	2	8	16	30
5	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение.	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение. В процессе функционирования АСДиИРЭС математическое обеспечение реализуется в программное, которое должно быть достаточным для реализации обеспечения всех функций, операций и действий АСИ. Общее программное обеспечение АСДиИРЭС включает: программы операционной системы, обслуживающие (драйверы) и стандартные программы. Информационное обеспечение включает в себя три вида информации: входная информация; выходная информация и оперативная информация. Важным условием является единство структуры представления информации в архиве и базы данных АСДиИРЭС. Удобным языком представления данных в архиве системы является язык представления графической и	4	2	8	16	30

		текстовой информации, который обеспечивает описание любых графических документов, текстов различных алфавитов управляющей информации для установок текстового контроля на различных носителях информации.					
6	Техническое обеспечение АСДиИРЭС	Техническое обеспечение должно АСДиИРЭС быть надежным. Комплекс технических средств должен быть достаточным для реализации всех функций, установленных в ТЗ и в его состав должны входить аппаратные средства, необходимые для выполнения наладки, проверки работоспособности системы. Схема канала общего пользования приборного интерфейса. Схема автоматизации проведения диагностики и испытаний в камере тепла. Магистрально модульный принцип построения вычислительных систем.	4	2	8	16	30
		Итого	24	12	48	96	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	Ла б. зан .	СРС	Вс его , час
1	Основы теории диагностики и испытаний Внутренние и внешние факторы воздействия на РЭС, автоматизированные системы диагностики и испытаний РЭС. Устройства	Цель и задачи курса. Основные понятия и определения .Внутренние факторы – процессы старения и износа последствия выделения тепловой энергии электро-элементов, вибрации при работе электрических моторов. Внешние воздействующие факторы: действие окружающей среды (радиация, влажность, удары, вибрация..) Диагностика приборов-измерение параметров при нормальных условиях эксплуатации. Испытания	2	2	2	30	36

	технической диагностики и испытательных стендов	РЭС - измерение параметров при одновременном воздействии внешних факторов					
2	Диагностика и испытания РЭС. Испытания на механические воздействия. Стадии развития автоматизированных систем диагностики, и испытаний РЭС Стадии развития автоматизированных систем диагностики, и испытаний РЭС (АСД и ИРЭС)	Проведение испытаний на воздействие вибраций Первая группа-операции измерения параметров испытательного режима. Вторая группа-измерение параметров испытуемого изделия. Третья группа-сбор и обработка результатов измерений испытуемого изделия. Определение резонансных частот. испытания на вибропрочность и виброустойчивость. Виды вибростендов. Структурные схемы виброустановок. Испытания на воздействия ударов. Модель системы испытаний на вибрацию и удар. Виды ударных стендов. Структурные схемы систем управления механическими испытаниями. Автоматизированный участок механических испытаний РЭС. Центр испытаний и развитие сети испытательных станций-основа успеха в повышении качества РЭС. Первая группа-операции измерения параметров испытательного режима. Вторая группа-измерение параметров испытуемого изделия. Третья группа-сбор и обработка результатов измерений испытуемого изделия. Структурная схема АСДиИРЭС. Модель автоматизированной системы испытаний. Общая схема системы управления качеством. Структурные схемы систем управления испытаниями. Автоматизированный участок механических испытаний приборов. Центр испытаний и развитие сети испытательных станций-основа	1	2	2	30	35

		успеха в повышении качества приборов					
3	Испытания на климатические воздействия.	Классификация климатических испытательных камер и их классификация. Испытания на повышенные и пониженные температуры. Термодатчики. Испытания на воздействия солнечного излучения. Испытания на воздействия соляного тумана. Испытания на воздействие пыли. Испытательная камера на воздействие пыли	1	1	2	30	34
4	Виды обеспечения АСДиИРЭС	Условия функционирования АСДиИРЭС имеет следующий состав обеспечения: технический, математический, программный, информационный, лингвистический, организационный, методический и метрологический	1	1	2	30	34
5	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение.	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение. В процессе функционирования АСДиИРЭС математическое обеспечение реализуется в программное, которое должно быть достаточным для реализации обеспечения всех функций, операций и действий АСИ. Общее программное обеспечение АСДиИРЭС включает :программы операционной системы, обслуживающие (драйверы) и стандартные программы. Информационное обеспечение включает в себя три вида информации: входная информация; выходная информация и оперативная информация. Важным условием является единство структуры представления информации в архиве и базы данных АСДиИРЭС. Удобным	2	2	2	30	36

		языком представления данных в архиве системы является язык представления графической и текстовой информации, который обеспечивает описание любых графических документов, текстов различных алфавитов управляющей информации для установок текстового контроля на различных носителях информации.					
6	Техническое обеспечение АСДиИРЭС	Техническое обеспечение должно АСДиИРЭС быть надежным. Комплекс технических средств должен быть достаточным для реализации всех функций, установленных в ТЗ и в его состав должны входить аппаратные средства, необходимые для выполнения наладки, проверки работоспособности системы. Схема канала общего пользования приборного интерфейса. Схема автоматизации проведения диагностики и испытаний в камере тепла. Магистрально модульный принцип построения вычислительных систем.	1	1	2	29	33
		Итого	8	8	12	179	207

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Применение программного комплекса Creo для анализа механических и тепловых нагрузок приборов;
2. Методы испытаний РЭС на механическую устойчивость;
3. Испытания на безотказность;
4. Испытание РЭС на удар;
5. Граничные и матричные испытания РЭС испытания РЭС;
6. Испытание РЭС на воздействие вибрационных нагрузок;
7. Расчет надежности радиоэлектронных средств на ЭВМ;
8. Расчет теплового режима радиоэлектронных средств на ЭВМ;
9. Расчет механических воздействий блоков РЭС на ЭВМ;
10. Изучение конструкции стенда для испытаний РЭС на воздействия тепла, влаги и холода.

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет надежности методом непрерывных испытаний;
2. Расчет надежности графическим методом;
3. Испытания на ремонтпригодность;
4. Испытания РЭС на сохраняемость и долговечность
5. Подведение итогов испытания и способы оценки результатов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсовой работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать роль испытаний в деле повышения качества и надежности РЭС. Методы монтажа, настройки, испытания узлов, модулей и систем электронных средств, в том числе с использованием современных САПР.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь	Решение стандартных	Выполнение	Невыполнение

	проводить испытания согласно производственным стандартам и требованиям с использованием средств для автоматизации процесса.	практических задач, составление отчета по лабораторным и практическим работам	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	е работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы в программных средах для автоматизированного проведения испытаний и моделирования различных процессов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать способы оформления конструкторской и технологической документации для предоставления результатов испытаний.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт.	Решение стандартных практических задач, составление отчета по лабораторным и практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения испытаний, анализа полученных данных, их оформления и предоставления заинтересованным инстанциям.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной и формы обучения по системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-3	знать роль испытаний в деле повышения качества и надежности РЭС. Методы монтажа, настройки, испытания узлов, модулей и систем электронных средств, в том числе с использованием современных САПР.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить испытания согласно производственным стандартам и требованиям с использованием	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	средств для автоматизации процесса.					
	владеть навыками работы в программных средах для автоматизированного проведения испытаний и моделирования различных процессов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-5	знать способы оформления конструкторской и технологической документации для предоставления результатов испытаний.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт.					
	владеть навыками проведения испытаний, анализа полученных данных, их оформления и предоставления заинтересованным инстанциям.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Нормальными климатическими условиями принято считать температуру...

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) от -1 C^0 до 10 C^0 ;
- б) от -15 C^0 до 45 C^0 ;
- в) от $+3\text{ C}^0$ до $+25\text{ C}^0$;
- г) от 15 C^0 до 30 C^0

2. Виброчастотная характеристика объекта позволяет:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) определить собственную частоту;
- б) определить коэффициент передачи колебаний;

- в) при известном диапазоне внешних воздействий - определить защищенность объекта и предложить способ повышения защищенности;
- г) все ответы не полные

3. ТЗ на изготовление прибор формируется на основании ...

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) назначения изделия;
- б) заявки на разработку;
- в) технических требований;
- г) желания заказчика.

4. Нормальными условиями принято считать

- а) $p=101325$ Па, $T=273,15$ К
- б) $p=760$ мм.рт.ст, $t=0$ °С
- в) $p=101325$ Па, $t=20$ °С
- г) $p=101,325$ Па, $T=273,15$ К

5. Наличие паразитных связей в ЭС обусловлено:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) увеличением плотности токов в схемах;
- б) применением систем на кристалле;
- в) повышение плотности электро монтажа в пределах полупроводниковых ИМС;
- г) применение многоуровневой разводки;
- д) снижение напряжения питания.

6. Этапы развития конструкций приборов:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) системотехнический;
- б) математический;
- в) схемотехнический;
- г) конструкторско-технологический;
- д) инновационный.

7. Основные проблемы конструирования и производства радиоэлектронных средств:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) миниатюризация;
- б) повышение КПД;
- в) увеличение размеров радиоэлектронных модулей;
- г) повышение потребляемой мощности радиоэлектронных средств.

8. Защиты конструкции с перфорированными оболочками приводит к:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) повышению теплообмена по сравнению с монолитными;

- б) перегреву РЭ изделия;
- в) все ответы правильные;
- г) значительному уменьшению геометрических размеров конструкции.

9. Что характеризует вибропрочность РЭС ?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) устойчивость параметров работы РЭС;
- б) устойчивость конструкции РЭС;
- в) последовательный выход из строя блоков РЭС;
- г) все варианты правильные.

10. Что представляет собой контроль прибора ?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) измерение параметров радиоэлектронной аппаратуры при нормальных условиях;
- б) это измерение параметров радиоэлектронной аппаратуры при механических воздействиях;
- в) это измерение параметров радиоэлектронной аппаратуры при климатических воздействиях;
- г) все ответы неправильные.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вибрацию свыше 140 дБ считают:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) полигармонической вибрацией;
- б) линейным ускорением;
- в) гармонической вибрацией;
- г) акустическим шумом.

2. Какие факторы влияют на процесс испытания прибора и определяют результат ?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) системные и условия эксплуатации;
- б) факторы окружающей среды;
- в) человеческие факторы;
- г) все перечисленные факторы.

3. Показатели приборов:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) транспортно-заготовительные;
- б) конструктивные;
- в) технологические;
- г) инновационные
- д) экономические;
- е) эксплуатационные.

4. В каких единицах измеряется надежность приборов:

- а) в амперах;
- б) безразмерная величина,
- в) в пикафорадах;
- г) в процентах;
- д) в децибелах.

5. Под механическим колебанием элементов аппаратуры или конструкции в целом понимается:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) перегрузка;
- б) вибрация;
- в) тряска;
- г) толчки.

6. Для чего необходима систематизация факторов, влияющих на работу прибора ?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) чтобы наиболее эффективно организовать моделирование;
- б) для контроля над качеством конструкций РЭС;
- в) для выявления ошибок при проектировании;
- г) чтобы наиболее эффективно организовать процесс проектирования при определенном уровне знаний о нем.

7. Влияние влаги на РЭС приводит к изменению свойств материалов элементов Г конструкции S, в свою очередь приводящие к изменению:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) свойств самих элементов Г, а затем - систем S;
- б) свойств системы S, а затем элементов Г;
- в) повышению расходов на эксплуатацию;
- г) все ответы неправильные.

8. К чему приводит наличие влажности на поверхности полупроводниковых приборов ?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) к электрохимической и химической коррозии;
- б) к накоплению зарядов в полупроводнике под влиянием поверхностных ионов;
- в) к увеличению диэлектрической проницаемости;
- г) к потере и утечке в диэлектриках.

9. Места установки приборов, характеризующиеся наименьшим коэффициентом влияния на надежность.

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) лабораторные благоустроенные помещения и мощная ракета;
- б) лабораторные благоустроенные помещения и самолет;
- в) стационарные наземные помещения и мощная ракета;
- г) защищенные отсеки кораблей и управляемый снаряд.

10. Какие основных требования, предъявляют к ЭРС при вибрационных воздействиях.

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) устойчивость к вибрации;
- б) устойчивость к температурным перепадам;
- в) устойчивость к радиации;
- г) устойчивость к низким температурам.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Требуется изолировать плоскую поверхность таким образом, чтобы потеря тепла с единицы поверхности в единицу времени была не больше 450 Вт/м^2 . Под изоляцией температура поверхности 450°C , а температура внешней поверхности теплоизоляции 50°C . Требуется определить толщину изоляции если: а) изоляция сделана из совелита ($\lambda=0,09+0,0000872 \cdot t \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$); б) изоляция сделана из асботермита ($\lambda=0,109+0,000146 \cdot t \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$).

Варианты ответа:

- а) $\delta_1=0,0994 \text{ м}$; $\delta_2=0,129 \text{ м}$;
- б) $\delta_1=0,0788 \text{ м}$; $\delta_2=0,11 \text{ м}$;
- в) $\delta_1=0,12 \text{ м}$; $\delta_2=0,33 \text{ м}$;
- г) $\delta_1=1,2998 \text{ м}$; $\delta_2=0,312 \text{ м}$;
- д) $\delta_1=0,0054 \text{ м}$; $\delta_2=0,009 \text{ м}$.

2. Пластинчатый радиатор длиной $l=0,2$ м, шириной $a=0,15$ м охлаждается обтекаемым потоком воздуха с температурой $t_0=20$ °С. Скорость набегающего потока воздуха $w_0=3$ м/с. Температура поверхности радиатора $t_p=90$ °С. Найдите коэффициент теплоотдачи радиатора и количество отдаваемой теплоты. Следует считать режим движения воздушной среды ламинарным и охлаждается только одна сторона радиатора.

Варианты ответа:

- а) Коэффициент теплоотдачи $\alpha=2,65$ Вт/(м²·К); $Q=8$ Вт;
- б) Коэффициент теплоотдачи $\alpha=4,87$ Вт/(м²·К); $Q=10$ Вт;
- в) Коэффициент теплоотдачи $\alpha=5,32$ Вт/(м²·К); $Q=12$ Вт;
- г) Коэффициент теплоотдачи $\alpha=6,12$ Вт/(м²·К); $Q=14$ Вт;
- д) Коэффициент теплоотдачи $\alpha=7,52$ Вт/(м²·К); $Q=15$ Вт.

3. Амперметр с пределами измерений I_n показывает I_x . Погрешность от подключения амперметра в цепь Δs . Среднее квадратическое отклонение показаний прибора σ_I . Требуется рассчитать доверительный интервал для истинного значения измеряемой силы тока цепи с вероятностью $P = 0,9544$ ($t_p=2$). Исходные данные: $I_n = 10$ А, $I_x = 9$ А, $\Delta s = +0,4$ А, $\sigma_I = 0,4$ А.

Варианты ответа:

- а) [6,2; 7,8];
- б) [6,9; 8,3];
- в) [7,8; 9,4];
- г) [8,4; 8,9];
- д) [9,0; 9,9].

4. Определите потери в свободном пространстве сигнала с частотой 30 ГГц при распространении на расстояние 1 км в размах и дБ.

Варианты ответа:

- а) $1,12 \cdot 10^{10}$ раз и 251,1 дБ;
- б) $1,58 \cdot 10^{12}$ раз и 121,98 дБ;
- в) $1,22 \cdot 10^9$ раз и 96,33 дБ;
- г) $1,22 \cdot 10^{14}$ раз и 144,11 дБ;
- д) $1,58 \cdot 10^{12}$ раз и 121,98 дБ.

5. Радиоэлектронное средство состоит из трех модулей, с интенсивностями отказов: $\lambda_1=10^{-6} \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_2=10^{-5} \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_3=10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. Второй модуль проработал исправно 100 часов, а третий 200 часов. Первый модуль работал исправно 300 часов. Требуется найти вероятность безотказной работы всего радиоэлектронного средства за 300 часов работы.

Варианты ответа:

- а) 0,967;
- б) 0,972;
- в) 0,981;
- г) 0,985;
- д) 0,992.

6. Известно, что вероятность исправной работы ЭС на интервале времени от 100 до 200 часов составила 0,98. Число испытываемых изделий $N_0 = 1000$ шт., число отказов в указанном интервале – 5. Требуется найти число ЭС исправных к моменту 100 и 200 часов.

Варианты ответа:

- а) 220 и 215;
- б) 225 и 235;
- в) 230 и 240;
- г) 240 и 240;
- д) 250 и 245.

7. Время восстановления ЭС равно 5 часам при вероятности безотказной работы 0,9 и времени выполнения задания $P(t_z) = 0,81$. Требуется рассчитать: время работы; коэффициент готовности; время наработки на отказ.

Варианты ответа:

- а) 32 часа; 0,485; 10,3 часа;
- б) 47 часов; 0,562; 12 часов;
- в) 64 часа; 0,729; 13,5 часов;
- г) 72 часа; 0,853; 15,5 часов;
- д) 82 часа; 0,922; 17,5 часов.

8. В процессе приработки электронных средств из 120 штук вышло из строя 10. Требуется вычислить вероятность исправной работы и вероятность отказа ЭС на начальном этапе эксплуатации.

Варианты ответа:

- а) 0,68 и 0,02;
- б) 0,72 и 0,04;
- в) 0,76 и 0,05;
- г) 0,82 и 0,07;
- д) 0,92 и 0,08.

9. Интенсивность отказов радиоэлектронных компонентов зависит от времени и выражается функцией ожидаемой интенсивности отказа $\lambda(t) = \frac{k^2 t}{1+kt}$. Требуется найти зависимость от времени вероятности безотказной работы изделия. Определить вероятность безотказной работы за 100 часов, если $k=2 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$.

Варианты ответа:

- а) 0,975;
- б) 0,897;
- в) 0,998;
- г) 0,796;
- д) 0,97.

10. Радиоэлектронная система состоит из пяти резервных блоков. Вероятность отказа каждого из блоков за время t равна 0,25. Требуется определить вероятность того, что за время t будет исправен хотя бы один блок; откажут все пять блоков.

Варианты ответа:

- а) 0,011; 0,002;
- б) 0,013; 0,011;
- в) 0,012; 0,001;
- г) 0,015; 0,022;
- д) 0,015; 0,001.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает проведение зачета.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов.
2. Автоматизированное проектирование и исследования
3. Приведите выражение определяющее долю потенциально ненадежных изделий в партии объемом N .
4. Поясните назначение приемочного числа C .
5. Современные системы инженерного анализа устойчивости РЭС на воздействие различных нагрузок
6. Методы виртуальных испытаний РЭС на механическую и тепловую устойчивость
7. Приведите плотность распределения вероятностей параметра «А» при отсутствии погрешностей измерения

8. Условия выбора гарантированного допуска на параметры изделия
9. Обратимые и необратимые явления в электрорадио материалах.
10. Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение
11. Математическая модель технологического процесса испытаний
12. Показатели безотказности технического объекта.
13. Вероятность безотказной работы ЭС.
14. Алгоритмы самообучения, оценка и контроль систем диагностирования.
15. Программа автоматического поиска дефектов
16. Модели для поиска производственных дефектов
17. Математические модели узлов РЭС как объектов диагностирования
18. Алгоритмы идентификации обрывов, коротких замыканий и дефектов ориентации элементов
19. Вероятность не обнаружения отказа
20. Организация взаимодействия объекта со средствами диагностирования
21. Алгоритмы идентификации обрывов, коротких замыканий и дефектов ориентации электрорадио элементов
22. Автоматическая коррекция погрешностей преобразования датчиками физических показателей в электрические сигналы
23. Обеспечение контроле пригодности электронных устройств и способы независимого считывания информации
24. Составление программы автоматического поиска дефектов
25. Обобщенный алгоритм управления работой автоматизированной установки диагностирования РЭС
26. Показатели эффективности. Расчет коэффициента качества и эффективности
27. Основные причины возникновения отказов
28. Особенности программы диагностики на надежность
29. Расчет коэффициента качества и эффективности
30. Научно-исследовательская деятельность. Основное определение и этапы.
31. Порядок оформления результатов испытаний.
32. В каком случае используется 100% контроль готовой продукции ?
33. Способы отбора информации
34. Организационно-управленческая деятельность. Основное определение и этапы.
35. Структура научно-исследовательской статьи
36. Каким образом происходит анализ научно-технической информации ?
37. Программные средства для подготовки документации
38. Предотвращение экологических нарушений.
39. Проведение измерений, экспериментов и наблюдений, анализ результатов, составление описания проводимых исследований.
40. Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
41. Основные отличия, отечественного и зарубежного опыта исследования.

42. По каким стандартам происходит составление отчета по выполненному заданию ?
43. Организация защиты объектов интеллектуальной собственности.
44. Организация защиты результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.
45. Профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний
46. Структура оформления спецификации
47. Структура оформления чертежей

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Структура и классификация контроля электронных средств	ПК-3, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос
2	Факторы, определяющие надежность радио-электронных средств	ПК-3, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
3	Современные виды испытания радиоэлектронных средств.	ПК-3, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
4	Современные и перспективные виды контроля	ПК-3, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос, КП

	радиоэлектронных средств		
5	Способы защиты радиоэлектронных средств от механических нагрузок	ПК-3, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос
6	Способы защиты электронных средств от ионизирующих воздействий.	ПК-3, ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП
7	Способы обеспечения надежности электронных средств	ПК-3, ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП
8	Механические характеристики ударных стендов.	ПК-3, ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП
9	Влагозащита и герметизация радиоэлектронных средств.	ПК-3, ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП
10	Особенности конструирования электронных средств с целью защиты от солнечного излучения.	ПК-3, ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Малинский В. Д. Контроль и испытания радиоаппаратуры. М: Энергия, 1970 г. 336с;
2. Испытания радиоэлектронной, электронно-вычислительной аппаратуры и испытательное оборудование: Учеб. Пособие для вузов. Под ред. А. И. Коробова. – М.: Радио и связь, 1987.-272с.:ил.
3. . Байда Н.П., Неслора В.Н., Роик А.М., Самообучающие анализаторы производственных дефектов РЭА.М.: Радио и связь, 1991. – 256с
4. . Gray K. Electronics Testing into the 21st Centure: Success in Test Is in Capabilities, Not Specifications, K. Gray, W. Tustin., Test and Measurements World. №2,2007.
5. Никитин Л.Н. Испытания РЭА: Учеб. пособие. Воронеж:гос.техн.ун-т,2008.-218 с
6. Никитин Л.Н. Испытания, контроль и диагностика радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2009. -250 с
7. Никитин Л.Н. Виртуальные методы испытаний: лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.Н. Никитин, И.А. Лозовой. Воронеж: ФГБОУВПО «Воронежский государственный технический университет»,2011. 93 с
8. Никитин Л.Н Испытание радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 3.5 Мб.2013.
9. Никитин Л.Н Учебное пособие по выполнению практических занятий для бакалавров, обучающихся по направлению 211000.(62) «Конструирование и технология электронных средств» и 200100.62 «Приборостроение» / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический институт»; сост. Л. Н. Никитин. Воронеж, 2015. 133 с
10. Федотов В.К. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств / В.А. Федотов, Н.П. Сергеев. А.А. Кондрашин; под ред. В.К. Федотова. - М.: Техносфера, 2005. - 502с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, программный комплекс «Компас 3D LT», программа на ЭВМ Creo для проведения расчета надежности и виброустойчивости различных конструкций РЭС».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 225/3, 226/3, 227/3, 235/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 225/3, 236/3.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизированные системы диагностики и испытаний РЭС» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрителем, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к дифференцированному зачету и экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.