МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
радиотехники и электроники
_____ / В.А. Небольсин /
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01«Автоматизированные системы диагностики, контроля и испытания приборов**»**

Направление подготовки (специальность)12.03.01–«Приборостроение»
Профиль (специализация)«Приборостроение»
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения *4 года* /*4 года 11 мес.*
Форма обучения Очная / Заочная
Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы _____ /Никитин Л.Н../

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры _____ / Муратов А.В./

Руководитель ОПОП _____/Муратов А.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение методологии и приобретение знаний и навыков для проведения автоматизированных испытаний приборов,с применением современных методов прогнозирования результатов испытаний,с использованием стандартизации и элементов оригинальных разработок.Практическое освоение методик испытаний сложных приборов 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, контроля и испытания приборов» относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ.05.01учебного плана

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-4 - способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем

Компетенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**
ПК-4	знать методы и способы проведения испытаний при производстве приборов, модели устройств и виды испытаний РЭС.
	уметь применять полученные знания при выборе методов и устройств для проведения испытаний РЭС, приобретать практические навыки виртуальных методов испытаний РЭС результаты которых необходимы для планирования испытаний радиоэлектронных средств с применением САПР.

	владеть информацией о видах автоматизированных программных продуктах для диагностики, контроля и испытаний приборов, о их достоинствах и недостатках.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированные системы диагностики контроля и испытания приборов» составляет 3 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа		
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – зачет		
Общая трудоемкость час	108	108
зачет ед.		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Аудиторные занятия (всего)	12	22
В том числе:		
Лекции	6	8
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	14
Самостоятельная работа	92	82
Курсовая работа		

Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – зачет		
Общая трудоемкость час зачет ед.	108	104 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак-зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Основы теории испытаний, контроля. Внутренние и внешние факторы воздействия на приборы, контроль и испытание. Устройства технической диагностики	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..) Контроль приборов-измерение параметров при нормальных условиях эксплуатации. Испытание проборов - измерение параметров при одновременном воздействии внешних факторов	4	-	8	7	19
2	Контроль и испытания приборов. Испытания на механические воздействия. Стадии развития автоматизированных систем диагностики, контроля и испытаний приборов Стадии развития автоматизированных систем диагностики, контроля и испытаний приборов (АСДКИП)	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	4	-	8	7	19

		качества РЭС. Первая группа-операции измерения параметров испытательного режима. Вторая группа-измерение параметров испытуемого изделия. Третья группа-сбор и обработка результатов имерений испытуемого изделия. Структурная схема АСДКИП. 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					
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	2		4	8	14
4	Виды обеспечения АСДКИП	Условия функционирования АСДКИП имеет следующий состав обеспечения: технический, математический, программный ,информационный, лингвистический, организационный, методический и метрологический	2	-	4	12	18
5	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение.	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение. В процессе функционирования АСДКИП математическое обеспечение реализуется в программное, которое должно быть достаточным для реализации обеспечения всех функций, операций и действий АСИ. Общее программное обеспечение АСДКИП включает :программы операционной системы, обслуживающие (драйверы) и стандартные программы. Информационное обеспечение включает в себя три вида информации: входная информация; выходная информация и	2	-	4	8	14

		оперативная информация. Важным условием является единство структуры представления информации в архиве и базы данных АСДКИП Удобным 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 АСДКИП.	Техническое обеспечение АСИ должно 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 испытаний в камере тепла. Магистрально модульный принцип построения вычислительных систем.	4	-	8	12	24
		Итого	**18**	**-**	**18**	**72**	**108**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак-зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы теории испытаний, контроля. Внутренние и внешние факторы воздействия на приборы, контроль и испытание. Устройства технической диагностики	Цель и задачи курса. Основные понятия и определения. Внутренние факторы – процессы старения и износа последствия выделения тепловой энергии электроэлементов, вибрации при работе электрических моторов. Внешние воздействующие факторы: действие окружающей среды (радиация, влажность, удары, вибрация..) Контроль приборов-измерение параметров при нормальных условиях эксплуатации. Испытание проборов - измерение параметров при одновременном воздействии внешних факторов	2	-	3	13	18

2	Контроль и испытания приборов. Испытания на механические воздействия. Стадии развития автоматизированных систем диагностики, контроля и испытаний приборов Стадии развития автоматизированных систем диагностики, контроля и испытаний приборов (АСДКИП)	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 имерений испытуемого изделия. Структурная схема АСДКИП. 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	1	-	2	14	17
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		2	14	17
4	Виды обеспечения АСДКИП	Условия функционирования АСДКИП имеет следующий состав	1	-	2	13	16

		обеспечения: технический, математический, программный ,информационный, лингвистический, организационный, методический и метрологический					
5	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение.	Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение. В процессе функционирования АСДКИП математическое обеспечение реализуется в программное, которое должно быть достаточным для реализации обеспечения всех функций, операций и действий АСИ. Общее программное обеспечение АСДКИП 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 АСДКИП Удобным 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.	2	-	3	14	19
6	Техническое обеспечение АСДКИП.	Техническое обеспечение АСИ должно 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 испытаний в камере тепла. Магистрально модульный принцип построения вычислительных систем.	1	-	2	14	17

		Итого	**6**	**-**	**6**	**92**	**108**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Применение программного комплекса Creo для анализа механических и тепловых нагрузок приборов;
2. Расчет надежности радиоэлектронных средств на ЭВМ;
3. Расчет теплового режима радиоэлектронных средств на ЭВМ;
4. Расчет механических воздействий блоков РЭС на ЭВМ;
5. Граничные и матричные испытания РЭС;
6. Составление методики для автоматизированного испытания РЭС.

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-4	знать методы и способы проведения испытаний при производстве приборов, модели устройств и виды испытаний РЭС.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять полученные знания при выборе методов и устройств для проведения испытаний РЭС, приобретать практические навыки виртуальных методов испытаний РЭС результаты которых необходимы для планирования испытаний радиоэлектронных средств с применением САПР.	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть информацией о видах автоматизированных программных продуктах для диагностики, контроля и испытаний приборов, о их достоинствах и недостатках.	Решение стандартных практических задач, написание 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 7 и 9 семестрах для очной и заочной форм обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	**Результаты обучения, характеризующие**	**Критерии оценива-**	**Отлично**	**Хорошо**	**Удовл**	**Неудовл**

	сформиро-ванность компетенции	**ния**				
ПК-4	знать методы и способы проведения испытаний при производстве приборов, модели устройств и виды испытаний РЭС.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять полученные знания при выборе методов и устройств для проведения испытаний РЭС, приобретать практические навыки виртуальных методов испытаний РЭС результаты которых необходимы для планирования испытаний радиоэлектронных средств с применением САПР.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть информацией о видах автоматизированных программных продуктах для диагностики, контроля и испытаний приборов, о их достоинствах и недостатках.	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. Назовите материал с высокими демпферными характеристиками:
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
а) фетр;
б) резина;
в) эпоксидная смола;
г) керамика.

2. Назовите металл с самой высокой коррозийной стойкостью:
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
а) медь (Cu);
б) железо (Fe);
в) алюминий (Al);
г) свинец (Pb).

3. Этапы развития конструкций приборов:
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
а) системотехнический;
б) математический;
в) схемотехнический;
г) конструкторско-технологический;
д) инновационный.

4. Показатели приборов:
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
а) транспортно-заготовительные;
б) конструктивные;
в) технологические;
г) инновационные
д) экономические;
е) эксплуатационные.

5. 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.

6. Вибрацию свыше 140 дБ считают:
Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):
а) полигармонической вибрацией;
б) линейным ускорением;
в) гармонической вибрацией;
г) акустическим шумом.

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. 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.

10. 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 C^0 до +25 C^0;
г) от 15 C^0 до 30 C^0

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. 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

2. Нормальными условиями принято считать
а) p=101325 Па, Т=273,15 К
б) p=760 мм.рт.ст, t=0 ºС
в) p=101325 Па, t=20ºС
г) p=101,325 Па, Т=273,15 К

3. 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 электромонтажа в пределах полупроводниковых ИМС;
г) применение многоуровневой разводки;
д) снижение напряжения питания.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. 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.

2. 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.

3. 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
$k=2\cdot10^{-4}$ ч$^{-1}$.

Варианты ответа:
а) 0,975;
б) 0,897;
в) 0,998;
г) 0,796;
д) 0,97.

4. Время восстановления ЭС равно 5 часам при вероятности безотказной работы 0,9 и времени выполнения задания $P(t_з)$=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.

5. 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.

6. Радиоэлектронное средство состоит из трех модулей, с интенсивностями отказов: $\lambda_1=10^{-6}$ ч$^{-1}$; $\lambda_2=10^{-5}$ ч$^{-1}$; $\lambda_3=10^{-4}$ 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.

7. 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_n = 9 А, Δs = +0,4 А, σ_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].

8. Определите потери в свободном пространстве сигнала с частотой 30 ГГц при распространении на расстояние 1 км в разах 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.

9. 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 ℃, а температура внешней поверхности теплоизоляции 50 ℃. Требуется определить толщину изоляции если: а) изоляция сделана из совелита (λ=0,09+0,0000872·t Вт/(м·К)); б) изоляция сделана из асботермита (λ=0,109+0,000146·t Вт/(м·К)).

Варианты ответа:

а) δ_1=0,0994 м; δ_2=0,129 м;

б) δ_1=0,0788 м; δ_2=0,11 м;

в) δ_1=0,12 м; δ_2=0,33 м;

г) δ_1=1,2998 м; δ_2=0,312 м;

д) δ_1=0,0054 м; δ_2=0,009 м.

10. Пластинчатый радиатор длиной l=0,2 м, шириной a=0,15 м охлаждается обтекаемым потоком воздуха с температурой t_0=20 ℃. Скорость набегающего потока воздуха w_0=3м/с. Температура поверхности радиатора $t_р$=90 ℃. 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 α=2,65 Вт/(м^2·К); Q=8 Вт;

б) Коэффициент теплоотдачи α=4,87 Вт/(м^2·К); Q=10 Вт;

в) Коэффициент теплоотдачи α=5,32 Вт/(м^2·К); Q=12 Вт;

г) Коэффициент теплоотдачи α=6,12 Вт/(м^2·К); Q=14 Вт;

д) Коэффициент теплоотдачи α=7,52 Вт/(м^2·К); Q=15 Вт.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Стадии развития автоматизации испытаний
2. Структурная схема АСИ. Модель автоматизированной системы испытаний.
3. Общая схема системы управления качеством. Структурные схемы систем управления испытаниями.
4. Управляющая, информационная и вспомогательные функции АСИ
5. Современные системы инженерного анализа устойчивости РЭС на воздействие различных нагрузок
6. Методы виртуальных испытаний РЭС на механическую и тепловую устойчивость
7. Методы виртуальных испытаний РЭС при тепловых нагрузках
8. Виды обеспечения АСИ
9. Критерии оценки компонентов обеспечения АСИ
10. Техническое обеспечение АСИ
11. Математическое, программное, информационное и лингвистическое обеспечение
12. Математическая модель технологического процесса испытаний
13. Иерархическая структура АСИ
14. Обобщенный алгоритм управления работой автоматизированной установки испытаний РЭС
15. Алгоритмы самообучения, оценка и контроль систем диагностирования.
16. Программа автоматического поиска дефектов
17. Алгоритмы поиска производственных дефектов
18. Математические модели узлов РЭС как объектов диагностирования
19. Алгоритмы идентификации обрывов, коротких замыканий и дефектов ориентации элементов
20. Автоматическая коррекция погрешностей преобразования
21. Метод идентификации дефектов ориентации радиоэлементов
22. Метрологическое обеспечение автоматизированных испытаний
23. Устройства создания механических нагрузок на РЭС
24. Графические модели для поиска производственных дефектов
25. Диагностика РЭС при воздействии линейных ускорений
26. Обобщенный алгоритм управления работой автоматизированной установки диагностирования РЭС
27. Методика проведения технической диагностики
28. Адаптивные системы технического диагностирования и контроля
29. Особенности программы диагностики на надежность
30. Определение надежности изделий на разных этапах производства

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

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

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-4	Тест, зачет, устный опрос
2	Факторы, определяющие надежность радио- электронных средств	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос, КП
3	Современные виды испытания радиоэлектронных средств.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос, КП
4	Современные и перспективные виды контроля радиоэлектронных средств	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос, КП
5	Способы защиты радиоэлектронных средств от механических нагрузок	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
6	Способы защиты электронных средств от ионизирующих воздействий.	ПК-4	Тест, экзамен, устный опрос, КП
7	Способы обеспечение надежности электронных средств	ПК-4	Тест, экзамен, устный опрос, КП

8	Механические характеристики ударных стендов.	ПК-4	Тест, экзамен, устный опрос, КП
9	Влагозащита и герметизация радиоэлектронных средств.	ПК-4	Тест, экзамен, устный опрос, КП
10	Особенности конструирования электронных средств с целью защиты от солнечного излучения.	ПК-4	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 21stCenture: 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

MicrosoftWord, MicrosoftExcel, InternetExplorer, программный комплекс «Компас 3DLT», 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, оснащенная ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 225/3, 226/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 234/3.

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

По дисциплине «Автоматизированные системы диагностики контроля и испытания приборов» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия, выполняется курсовая работа.

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 зрительно, 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, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачии 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 (курсовая работа, 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 удается 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.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины
«Автоматизированные системы диагностики контроля и испытания приборов»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01–«Приборостроение»
Профиль (специализация) «Приборостроение»
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения *4 года* /*4 года 11 мес.*
Форма обучения Очная / Заочная
Год начала подготовки 2017 г.

Цель изучения дисциплины: изучить методы и средства испытания радиоэлектронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации, получить знания и навыки испытания радиоэлектронных средств.

Задачи изучения дисциплины:

Формирование знаний в областях изучения: Системы и методы испытаниярадиоэлектронных средств. Виды механических и климатических воздействий на РЭС. Конструкции камер и стендов испытания РЭС. Защита РЭС от дестабилизирующих факторов. Способы измерения радиационной стойкости радиоматериалов. Испытание РЭС на определение технического уровня и качества изделий. Основные понятия в теории надежности. Номенклатура и свойства показателей безотказности невосстанавливаемых РЭС. Показатели безотказности РЭС для законов распределения, используемых в теории надежности. Расчет показателей безотказности невосстанавливаемых электронных средств. Повышение надежности электронных средств с помощью резервирования. Прогнозирование надежности радиоэлектронных средств. Определение тепло- и массообмена в радиоэлектронных системах. Основные понятия и законы переноса энергии и вещества.. Массо - и влагообмен. Методы обеспечения тепловых и влажностных режимов РЭС. Способы регистрации температуры, влажности и ионизирующего излучения в РЭС.

Формируемая компетенция:

ПК-4 - способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем
Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ:3з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: зачет

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Согласование		
			Руководитель ОПОП, д.т.н. профессор Муратов А.В.	Председатель методической комиссии факультета радиотехники и электроники	Декан факультета радиотехники и электроники, д.т.н., доцент Небольсин В.А.
1	24.11.2017	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
2	20.10.2018	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			

3	12.09.2019	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
4	10.10.2020	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			
5					
6					
7					