

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ
Декаан факультета
радиотехники и электроники
В.А. Небольсин
«19» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Б1.В.ДВ.03.01. Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем»

Направление подготовки (специальность) 12.04.01 – Приборостроение
Магистерская программа "Автоматизированное проектирование приборов и комплексов"

Квалификация выпускника Магистр

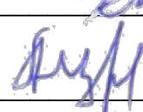
Нормативный период обучения 2 года / 2 года 3 месяца

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2020 г.

Автор программы  /Никитин Л.Н./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры  /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП  /Муратов А.В./

Воронеж 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в изучении методов и средства испытания и контроля на различных этапах проектирования, изготовления приборов и систем в практической деятельности, формирование понимания роли методов и средств испытаний и контроля в повышении качества выпускаемых приборов и систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости изучения теории испытания и контроля как части технического образования в общей подготовке магистров, приобретение знаний и навыков по методам и средствам испытаний и контроля приборов и систем; научить умению использования методов и средств испытаний контроля приборов и систем с целью повышения качества выпускаемых приборов; решать производственные задачи, связанные с использованием автоматизированных вычислительных средств для обработки информации с целью получения полной определенности в совершенстве разрабатываемых сложных электронных средств. Приобретение навыков, необходимых для оформления расчетно-конструкторской документации согласно ЕСТП, ЕСКД, ОСТП и ГОСТ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем» относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ.03.01 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способность организовать современное метрологическое обеспечение технологических процессов производства приборных систем и разрабатывать новые методы контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать современные методы проведения натуральных и виртуальных испытаний для обеспечения контроля качества выпускаемых приборов и комплексов.

	уметь осуществлять организацию и методологию проведения испытаний и контроля приборов и систем с применением метрологического обеспечения технологических процессов производства приборов.
	владеть современными автоматизированными средствами испытаний и контроля приборов и систем с целью контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем» составляет 3 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Се-местр
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа		
Контрольная работа		
Вид аттестации – зачет		
Общая трудоемкость	108 час	108
	зачет. ед.	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Се-местр
		4
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	94	94

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

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС 84	Всего, час
1	Основы теории контроля и испытаний. Внутренние и внешние факторы воздействия на приборов и систем, контроль и испытание систем	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	3	-	6	9	18
2	Контроль и испытания приборов и систем. Испытания на механические воздействия.	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 приборов и систем.	3	-	6	9	18

		Центр испытаний и развитие сети испытательных станций-основа успеха в повышении качества приборов и систем.					
3	Испытания на климатические воздействия. Техническое обеспечение испытаний	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	3	-	6	9	18
4	Испытание приборов и систем на биологическое, химическое и технологическое воздействия..	В процессе функционирования приборов и систем подвергается воздействию плесневых грибков, ржавчины, что приводит как правило к отказу приборов и систем. В связи с этим проводятся испытания для оценки устойчивости приборов и систем на отмеченные воздействия. При проведении испытаний на биологическое воздействие определяется состав спор.	3	-	6	9	18
5	Испытание приборов и систем на воздействие ионизирующего излучения.	Испытание приборов и систем на воздействие ионизирующего излучения. Виды ионизирующего излучения. Цели определительных и контрольных испытаний на показатели надежности.	3	-	6	9	18
6	Испытания на надежность, безотказность и ремонтнопригодность приборов и систем	Цели определительных и контрольных испытаний на показатели надежности. Контрольные испытания на надежность(испытания на безотказность, на ремонтнопригодность, на сохраняемость, на долговечность).	3	-	6	9	18
		Итого	18	-	36	54	108

Заочная форма обучения

	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС 84	Все го, час
1	Основы теории контроля и испытаний. Внутренние и внешние факторы воздействия на приборы и си-	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	1	-	1	16	18

	<p>ств, контроль и испытание систем</p>	<p>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</p>					
2	<p>Контроль и испытания приборов и систем. Испытания на механические воздействия.</p>	<p>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 приборов и систем. Центр испытаний и развитие сети испытательных станций-основа успеха в повышении качества приборов и систем.</p>	1	-	1	16	18
3	<p>Испытания на климатические воздействия. Техническое обеспечение испытаний</p>	<p>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</p>	-	-	1	16	17
4	<p>Испытание приборов и систем на биологическое, химическое и технологическое воздействия..</p>	<p>В процессе функционирования приборов и систем подвергается воздействию плесневых грибков, ржавчины, что приводит как правило к отказу приборов и систем. В связи с этим проводятся испытания для оценки устойчивости приборов и систем на отмеченные воздействия. При проведении испытаний на биологическое воздействие</p>	-	-	1	15	16

		определяется состав спор.					
5	Испытание приборов и систем на воздействие ионизирующего излучения.	Испытание приборов и систем на воздействие ионизирующего излучения. Виды ионизирующего излучения. Цели определительных и контрольных испытаний на показатели надежности.	1	-	1	15	17
6	Испытания на надежность, безотказность и ремонтнопригодность приборов и систем	Цели определительных и контрольных испытаний на показатели надежности. Контрольные испытания на надежность (испытания на безотказность, на ремонтнопригодность, на сохраняемость, на долговечность).	1	-	1	16	18
		Итого	4	-	6	94	104

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет состава ЗИП для предложенной модели устройства
2. Разработка требований ТЗ по надёжности
3. Определение количественных характеристик надёжности изделия
4. Последовательное соединение элементов в систему
5. Расчет надежности системы с постоянным резервированием
6. Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта

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-7	знать современные методы проведения натуральных и виртуальных испытаний для обеспечения контроля качества выпускаемых приборов и комплексов.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять организацию и методологию проведения испытаний и контроля приборов и систем с применением метрологического обеспечения технологических процессов производства приборов.	Решение стандартных практических задач, при выполнении лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными автоматизированными средствами испытаний и контроля приборов и систем с целью контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ при выполнении лабораторных работ.	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 1 и 4 семестрах для очной и заочной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
-------------	---------------------	---------------------	---------	--------	-------	---------

	ния, характеризующие сформированность компетенции	ния				
ПК-7	<p>знать современные методы проведения натуральных и виртуальных испытаний для обеспечения контроля качества выпускаемых приборов и комплексов.</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь осуществлять организацию и методологию проведения испытаний и контроля приборов и систем с применением метрологического обеспечения технологических процессов производства приборов.</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	<p>владеть современными автоматизированными средствами испытаний и контроля приборов и систем с целью контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов.</p>	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. Назовите материал с высокими демпферными характеристиками:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) фетр;
- б) резина;
- в) эпоксидная смола;
- г) керамика.

3. Назовите металл с самой высокой коррозионной стойкостью:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) медь (Cu);

- б) железо (Fe);
- в) алюминий (Al);
- г) свинец (Pb).

4. Этапы развития конструкций приборов:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

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

5. Показатели приборов:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

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

6. 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.

7. Вибрацию свыше 140 дБ считают:

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

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

8. 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.

9. 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.

10. 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.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Испытательная лаборатория может участвовать в сертификации, если она:

- а) подала заявку в Госстандарт;
- б) имеет большой опыт испытаний;
- в) аккредитована в соответствующей системе.

2. Средство измерения не подлежит проверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик?

- а) испытания;
- б) сличение с национальным эталоном;
- в) калибровка.

3. За соответствие проведенным сертификационных испытаний 1 НД ответственность возлагается на:

- а) ИЛ;
- б) ИЛ и ОС;
- в) ОС

4. В системе сертификации ГОСТ Р аккредитованы испытательные лаборатории:

- а) 1 только в России;
- б) РФ и стран СНГ;
- в) РФ и другие зарубежные страны.

5. Номенклатура продукции (услуг), подлежащей обязательной сертификации определяется Законом:

- а) «О стандартизации»;
- б) «О сертификации»;
- в) «О защите прав потребителей».

6. За достоверность и объективность результатов испытаний при выдаче сертификата несут ответственность:

- а) испытательные лаборатории;
- б) орган по сертификации;
- в) Госстандарт РФ.

7. Форму и схему подтверждения соответствия выбирает:

- а) заявитель;
- б) заказчик;
- в) органы по сертификации.

8. ОС рассматривает заявку на проведение сертификации и сообщает заявителю о своем решении не позднее:

- а) 3 дней;
- б) 15 дней;
- в) 30 дней.

9. Добровольная сертификация проводится на основании Закона РФ:

- а) «О сертификации продукции и услуг»;
- б) «О сертификации»;
- в) «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

10. Обязательная сертификация подтверждает:

- а) только качество продукции;
- б) только подлинность продукции;
- в) только безопасность продукции.

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 $\lambda(t) = \frac{k^2 t}{1+k}$. 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.

4. Время восстановления ЭС равно 5 часам при вероятности безотказной работы 0,9 и времени выполнения задания $P(t)=0,81$. 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: $\lambda_1=10^{-6} \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_2=10^{-5} \text{ ч}^{-1}$; $\lambda_3=10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. Второй модуль проработал исправно 100 часов, а третий 200 часов. Первый модуль работал исправно

но 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, $I_x = 9$ 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].

8. 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.

9. Требуется изолировать плоскую поверхность таким образом, чтобы потеря тепла с единицы поверхности в единицу времени была не больше 450 Вт/м². Под изоляцией температура поверхности 450 °С, а температура внешней поверхности теплоизоляции 50 °С. Требуется определить толщину изоляции если: а) изоляция сделана из совелита ($\lambda = 0,09 + 0,0000872 \cdot t$ Вт/(м·К)); б) изоляция сделана из асботермита ($\lambda = 0,109 + 0,000146 \cdot t$ Вт/(м·К)).

Варианты ответа:

- а) $\delta_1 = 0,0994$ м; $\delta_2 = 0,129$ м;
- б) $\delta_1 = 0,0788$ м; $\delta_2 = 0,11$ м;
- в) $\delta_1 = 0,12$ м; $\delta_2 = 0,33$ м;

- г) $\delta_1=1,2998$ м; $\delta_2=0,312$ м;
д) $\delta_1=0,0054$ м; $\delta_2=0,009$ м.

10. Пластинчатый радиатор длиной $l=0,2$ м, шириной $a=0,15$ м охлаждается обтекаемым потоком воздуха с температурой $t_0=20$ °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

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Квалиметрия и её основные задачи
2. Показатели качества и её основные задачи.
3. Объекты квалиметрии.
4. Определение понятия.
5. Показатели надёжности.
6. Классификация задач и методов квалиметрии.
7. Оценка уровня качества продукции.
8. Экспертные методы оценки качества.
9. Основные методы оценки качества.
10. Оценивание показателей надёжности.
11. Контроль качества продукции.
12. Способы предоставления продукции на контроль.
13. Классификация выборок продукции на контроль.
14. Статистический контроль качества.
15. Управление качеством продукции.
16. Субъекты хозяйственной деятельности.
17. Основные формы сотрудничества предприятий.
18. Управление качеством на производственных стадиях жизненного цикла продукции.
19. Показатели качества разработки.
20. Управление качеством на производственной стадии жизненного цикла.
21. Контрольные испытания продукции.
22. Системы менеджмента качества продукции.
23. Конкурентоспособность продукции.

24. Изучение тенденции рынка.
25. Риск поставщика продукции.
26. Риск потребителя продукции.
27. Взаимодействие производителя и потребителя продукции с целью повышения качества.
28. Способы предоставления продукции на контроль.
29. Показатели безопасности продукции.
30. Как построить диаграммы Парето.
31. Построение причинно-следственной диаграммы технологического процесса.
32. Построение контрольной карты технологического процесса.

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 механических воздействующих факторов	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
2	Климатические воздействующих факторы на приборы и системы	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
3	Конструкторское проектирование электронных средств. Выбор метода конструирования.	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос

4	Современные и перспективные виды виртуальных испытаний приборов и систем	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
5	Системы защиты приборов от деструктивных влияний	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
6	Способы защиты приборов и систем от ионизирующего воздействия	ПК-7	Тест, экзамен, устный опрос
7	Обеспечение надежности приборов и систем	ПК-7	Тест, экзамен, устный опрос
8	Защита приборов и систем от солнечных и механических воздействующих факторов.	ПК-7	Тест, экзамен, устный опрос
9	Влагозащита и герметизация приборов и систем	ПК-7	Тест, экзамен, устный опрос
10	Особенности испытательных камер приборов и систем на космические воздействия.	ПК-7	Тест, экзамен, устный опрос

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 методике 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 методике 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 методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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. Никитин Л.Н., Пирогов А.А., Бобылкин И.С. Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем. Учеб. пособие. Воронеж:гос.техн.ун-т,2018.-172 с. (2252 КБ)
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. 234/3, 226/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 234/3.

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

По дисциплине «Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем» читаются лекции, проводятся лабораторные и 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 зрительно, в его 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.

- Самостоятельная 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.

- Кроме того самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования и 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 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 зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины «Методы и средства испытаний и контроля приборов и систем»

Направление подготовки (специальность) 12.04.01 – Приборостроение
Магистерская программа "Автоматизированное проектирование приборов и комплексов"

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года 3 месяца

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2020 г.

1.1. Цели изучения дисциплины

Состоит в изучении методов и средства испытания и контроля на различных этапах проектирования, изготовления приборов и систем в практической деятельности, формирование понимания роли методов и средств испытаний и контроля в повышении качества выпускаемых приборов и систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости изучения теории испытания и контроля как части технического образования в общей подготовке магистров, приобретение знаний и навыков по методам и средствам испытаний и контроля приборов и систем; научить умению использования методов и средств испытаний контроля приборов и систем с целью повышения качества выпускаемых приборов; решать производственные задачи, связанные с использованием автоматизированных вычислительных средств для обработки информации с целью получения полной определенности в совершенстве разрабатываемых сложных электронных средств. Приобретение навыков, необходимых для оформления расчетно-конструкторской документации согласно ЕСТП, ЕСКД, ОСТП и ГОСТ.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-7 - Способность организовать современное метрологическое обеспечение технологических процессов производства приборных систем и разрабатывать новые методы контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: зачет
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)