

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им.  
Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных техно-  
логий**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы

 **А.М. Кармоков**

« 30 »  2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора ИИЭиР

  
 **Р.Ш. Тешев**

« 30 »  2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ) Б1.В.ДВ.06.01. «Методы и средства испытания и  
контроля радиоэлектронных средств»**

Направление подготовки

**11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль **Конструирование и технология радиоэлектронных средств**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы и средства испытаний и контроля РЭС» / сост. О.Г.Ашхотов, И.Б. Ашхотова – Нальчик: КБГУ, 2023. 18 с

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины бакалаврам очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль "Конструирование и технология радиоэлектронных средств", обучающимся в 7 семестре, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 928 от 19.09.2017.

## Содержание

1.Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2.Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО .....	4
3.Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	4
4.Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	5
Структура дисциплины (модуля) .....	7
5.Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	8
5.1. Коллоквиум .....	8
5.2. Образцы тестовых заданий .....	8
Методические рекомендации по подготовке к тестированию .....	10
Критерии оценивания .....	12
5.3. Задания для лабораторных занятий .....	12
6.Промежуточная аттестация .....	13
7.Контроль курсовых работ .....	13
8.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....	13
9.Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	14
Основная литература .....	15
Дополнительная литература .....	15
Периодические издания .....	15
Интернет-ресурсы .....	15
10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий .....	16
11.Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	16
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) .....	18

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цель** изучения дисциплины «Методы и средства испытаний и контроля РЭС» состоит в приобретении студентами знаний и навыков в области основ теории испытаний, основных видов и методов испытаний РЭС.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- обеспечение профессионального образования в области организации и управления защитой информации;
- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области практической электроники;
- подготовка к решению различных задач эксплуатационной, проектно-технологической, экспериментально-исследовательской направленности.
- сбор и анализ исходных данных для освоения методами и средствами испытания и контроля РЭС;
- знакомство с основами организации и планирования физических исследований в рамках испытания и контроля РЭС;
- освоение методов применения результатов научных исследований при участии в установке, настройке, эксплуатации, аттестации и поддержании в работоспособном состоянии компонентов системы обеспечения информационной безопасности.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2019 года N 540н (зарегистрирован в Минюсте РФ 28 августа 2019 года, регистрационный N 55756).

40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 г. № 480н (зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 г. № 55439).

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и средства испытаний и контроля РЭС» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений – Б1.В.ДВ.06.01 учебного плана по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" и изучается бакалаврами в 7 семестре 4 курса.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (**ОТФ**):

- **Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры** (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», код В, уровень квалификации -5);
- **Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники** (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», код В, уровень квалификации -6).

Дисциплина опирается на знания, умения и компетенции, приобретенные и сформированные в результате изучения дисциплин «Схемотехника электронных устройств», «Метрология стандартизация и сертификация», «Технология производства электронных средств», «Техническая диагностика электронных средств»

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**профессиональных компетенций (ПК):**

- **Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры (ПКС-2)** (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», **трудовая функция В/01.5 - Техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры).**

**Код и наименование индикатора достижения компетенции:**

- **ПКС-Б.2.1.** Способен проводить диагностирование неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Методы и средства испытаний и контроля РЭС» студент должен:

*Знать:* методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

*Уметь:* диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры; использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры; использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

*Владеть:* выявлением неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; устранением неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры.

### 4. Содержание и структура дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т).

Таблица 1

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Введение	Структура курса. Рейтинговые мероприятия. Рекомендуемая литература. Цель и задачи курса. Терминология, некоторые определения и понятия. Роль испытаний и контроля в повышении качества изделий РЭС. Сертификация – основа управления качеством РЭС	ПКС-2	ЛР, Т, К
2	Организация испытаний РЭС и основы теории испытаний	Воздействующие факторы, виды и способы проведения испытаний. Планирование испытаний. Разработка программы и методики испытаний.	ПКС-2	ЛР, Т, К

3	Организация, методики испытаний и испытательное оборудование	Испытания на климатические воздействия. Испытания на механические и акустические воздействия. Испытания на биологические, химические и технологические воздействия. Испытания на космические и радиационные воздействия. Испытания РЭС на надежность. Испытания мелкосерийной и уникальной продукции. Контроль надежности в процессе разработки. Ускоренные испытания аппаратуры на надежность. Эффективность испытаний. Технический контроль РЭС. Автоматизация и метрологическое обеспечение испытаний и контроля	ПКС-2	ЛР, Т, К
4	Качество продукции. Статистические методы приемочного контроля и управления качеством продукции	Качество продукции. Статистические методы управления качеством продукции. Статистические методы приемочного контроля качества продукции. Сертификация – основа управления качеством продукции	ПКС-2	ЛР, Т, К

### Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	7 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	14	14
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	14	14
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>71</b>	<b>71</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрен	не предусмотрен
Самостоятельное изучение разделов/тем	71	71
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	Зачет	

### Лекционные занятия

Таблица 3

№	Тема
1	Введение
2	Организация испытаний РЭС и основы теории испытаний
3	Организация, методики испытаний и испытательное оборудование
4	Качество продукции. Статистические методы приемочного контроля и управления качеством продукции

### Лабораторные работы

Таблица 4.

№	Тема
---	------

1.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие тепла и холода
2.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие влаги
3.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие ударных нагрузок
4.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие вибрации
5.	Схемотехническая оптимизация проектируемых конструкций РЭС методами граничных и матричных испытаний
6.	Организация и проведение испытаний на надежность

### ***Самостоятельное изучение разделов дисциплины***

Таблица 5.

<i>№</i>	<i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>
1	Проблемы контроля качества в проектировании и производстве радиоэлектронных средств
2	Показатели качества РЭС, способы их оценки и классификация
3	Классификация радиоэлектронных средств и факторы, влияющие на работоспособность РЭС
4	Классификация видов, методов и технологии испытаний
5	Общие принципы проведения и планирования испытаний РЭС
6	Особенности методики испытаний
7	Общая структура и методические принципы проведения испытаний
8	Виды ионизирующих излучений, воздействующих на РЭС
9	Основные понятия и определения технической диагностики
10	Методы поиска отказов в РЭС

## **5.Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **5.1.Коллоквиум**

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

#### ***Вопросы, выносимые на коллоквиум (контролируемые компетенции ПКС-2)***

##### ***Первый коллоквиум***

1. Роль испытаний и контроля в повышении качества изделий РЭС.
2. Организация испытаний РЭС и основы теории испытаний
3. Воздействующие факторы, виды и способы проведения испытаний
4. Планирование испытаний. Разработка программы и методики испытаний
5. Организация, методики испытаний и испытательное оборудование
6. Испытания на климатические воздействия
7. Испытания на механические и акустические воздействия
8. Испытания на биологические, химические и технологические воздействия
9. Испытания на космические и радиационные воздействия
10. Испытания РЭС на надежность

### ***Второй коллоквиум***

1. Испытания мелкосерийной и уникальной продукции. Контроль надежности в процессе разработки
2. Ускоренные испытания аппаратуры на надежность
3. Эффективность испытаний
4. Технический контроль РЭС
5. Автоматизация и метрологическое обеспечение испытаний и контроля
6. Качество продукции. Статистические методы приемочного контроля и управления качеством продукции
7. Качество продукции. Статистические методы управления качеством продукции
8. Статистические методы приемочного контроля качества продукции
9. Проблемы контроля качества в проектировании и производстве радиоэлектронных средств
10. Показатели качества РЭС, способы их оценки и классификация

### ***Третий коллоквиум***

1. Классификация радиоэлектронных средств и факторы, влияющие на работоспособность РЭС
2. Классификация видов, методов и технологии испытаний
3. Общие принципы проведения и планирования испытаний РЭС
4. Особенности методики испытаний
5. Общая структура и методические принципы проведения испытаний
6. Виды ионизирующих излучений, воздействующих на РЭС
7. Основные понятия и определения технической диагностики
8. Методы поиска отказов в РЭС
9. Особенности организации испытаний РЭС на надежность
10. Классификация методов контроля качества РЭС

### ***Рекомендации при подготовке к коллоквиуму***

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

### ***Критерии оценивания***

<b><i>Оценка</i></b>			
<b><i>неудовлетворительно 2 балла</i></b>	<b><i>удовлетворительно 4 балла</i></b>	<b><i>хорошо 6 баллов</i></b>	<b><i>отлично 8 баллов</i></b>
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

### **5.2. Образцы тестовых заданий** *(контролируемые компетенции ПКС-2)*

Какие испытания проводят с целью установления соответствия характеристик требованиям ГОСТов?



1. Сертификационные.
2. Аттестационные.
3. Инспекционные.

Как испытывают изделия РЭС серийного производства?

1. Периодически, через определенный срок.
2. После выпуска определенного количества изделий.
3. Оба варианта ответов.

Какие установки используются для проведения испытаний на вибрации?

1. Вибростенды.
2. Центрифуги.
3. Оба варианта ответов.

Как влияет на характеристики РЭС повышенная влажность?

1. Повышается емкость конденсаторов.
2. Снижается сопротивление изоляции.
3. Повышаются допустимые напряжения.

Как называется состояние изделия, при котором оно, в данный момент времени, соответствует всем требованиям, установленным в отношении основных параметров, характеризующих нормальное выполнение заданных функций?

1. Работоспособность.
2. Безотказность.
3. Исправность.

Какой цвет имеет сертификат соответствия при обязательной сертификации?

1. Белый.
2. Голубой.
3. Жёлтый.

Как называется брак продукции, проявившийся в сфере её реализации или в процессе использования?

1. Рекламация.
2. Абсолютный размер брака.
3. Абсолютный размер потерь от брака.

В результате каких испытаний устанавливаются показатели надежности?

1. Контрольных.
2. Определительных.
3. Граничных.

Какая температура считается нормальными климатическими условиями при испытаниях?

1.  $+25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .
2.  $+25 \pm 20^{\circ}\text{C}$ .
3.  $+20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

Какие установки используются для проведения испытаний на механическую прочность?

1. Вибростенды.
2. Центрифуги.
3. Оба варианта ответов.

Как влияет на характеристики РЭС повышенная влажность?

1. Снижается емкость конденсаторов.
2. Повышается сопротивление изоляции.
3. Снижаются допустимые напряжения.

К каким испытаниям относится проверка электрической прочности монтажа?

1. К механическим.
2. К электрическим.
3. К радиационным.

Как называется состояние изделия, при котором оно, в данный момент времени, соответствует всем требованиям, установленным в отношении всех его параметров, характеризующих нормальное выполнение заданных функций?

1. Исправность.
2. Безотказность.
3. Работоспособность.

### ***Методические рекомендации по подготовке к тестированию***

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- б) четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### ***Критерии оценивания***

<b><i>Оценка</i></b>			
<b><i>неудовлетворительно 0 баллов</i></b>	<b><i>удовлетворительно 3 балла</i></b>	<b><i>хорошо 4 балла</i></b>	<b><i>отлично 5 баллов</i></b>
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

### **5.3. Задания для лабораторных занятий** *(контролируемые компетенции ПКС-2)*

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

### **Методические указания**

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, сущность ожидаемых результатов. Для этого необходимо подготовиться теоретически. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.
2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные работы на персональном компьютере студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.
3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- теоретическое обоснование темы;
- экспериментальные результаты;
- общие выводы о работе и заключение.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

### **6.Промежуточная аттестация**

*(контролируемые компетенции ПКС-2)*

#### ***Список основных вопросов к устному зачету***

1. Роль испытаний и контроля в повышении качества изделий РЭС.
2. Организация испытаний РЭС и основы теории испытаний
3. Воздействующие факторы, виды и способы проведения испытаний
4. Планирование испытаний. Разработка программы и методики испытаний
5. Организация, методики испытаний и испытательное оборудование
6. Испытания на климатические воздействия
7. Испытания на механические и акустические воздействия
8. Испытания на биологические, химические и технологические воздействия
9. Испытания на космические и радиационные воздействия
10. Испытания РЭС на надежность
11. Испытания мелкосерийной и уникальной продукции. Контроль надежности в процессе разработки
12. Ускоренные испытания аппаратуры на надежность
13. Эффективность испытаний
14. Технический контроль РЭС
15. Автоматизация и метрологическое обеспечение испытаний и контроля
16. Качество продукции. Статистические методы приемочного контроля и управления качеством продукции
17. Качество продукции. Статистические методы управления качеством продукции

18. Статистические методы приемочного контроля качества продукции
19. Проблемы контроля качества в проектировании и производстве радиоэлектронных средств
20. Показатели качества РЭС, способы их оценки и классификация
21. Классификация радиоэлектронных средств и факторы, влияющие на работоспособность РЭС
22. Классификация видов, методов и технологии испытаний
23. Общие принципы проведения и планирования испытаний РЭС
24. Особенности методики испытаний
25. Общая структура и методические принципы проведения испытаний
26. Виды ионизирующих излучений, воздействующих на РЭС
27. Основные понятия и определения технической диагностики
28. Методы поиска отказов в РЭС
29. Особенности организации испытаний РЭС на надежность
30. Классификация методов контроля качества РЭС

### ***Методические рекомендации при подготовке к зачету***

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защите.

Для подготовки к ответам вопросы зачета (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

### ***Распределение баллов текущего, рубежного контроля***

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
<b>1.</b>	<b>Текущий контроль</b>				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
<b>2.</b>	<b>Рубежный контроль</b>				
	Тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Коллоквиум	24 Балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
<b>Итого</b>		<b>70 Баллов</b>	<b>23 балла</b>	<b>23 балла</b>	<b>24 балла</b>

### ***Критерии оценивания***

При освоении дисциплины формируются компетенции ПКС-2. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);

- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

***Критерии оценки качества освоения дисциплины, завершающейся зачетом***

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи заче- та)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки, входящие в состав компетенций: Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры(ПКС-2).
36-61	Зачтено (с процеду- рой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПКС-2, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не допу- щен к заче- ту	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

**8.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности** Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Таблица 6.

Результаты обучения (компе- тенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
---	--	--------------------------

<p>Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры(ПКС-2) <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции ПКС-Б.2.1.</b> Способен проводить диагностирование неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p><b>Знать:</b> методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;  типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);  типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>);  типовые оценочные материалы к зачету(<i>раздел 6</i>).</p>
	<p><b>Уметь:</b> диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры; использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры; использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;  типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);  типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>);  типовые оценочные материалы к зачету(<i>раздел 6</i>).</p>
	<p><b>Владеть:</b> выявлением неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; устранением неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;  типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);  типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>);  типовые оценочные материалы к зачету(<i>раздел 6</i>).</p>

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### Основная литература

- 1.Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие- Электрон. текстовые данные.- Саратов: Вузовское образование, 2019.- 307 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79612.html>.- ЭБС «IPRbooks»
2. Стасенко И.В. Радиоэлектронные системы и устройства.- Электрон. текстовые данные.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.- 44 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31523.html>.- ЭБС «IPRbooks»
3. Афонский А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения [Электронный ресурс]- Электрон. текстовые данные.- М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.- 541 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8696.html>.- ЭБС «IPRbooks»

### Дополнительная литература

1. Статистические методы повышения качества / под ред. Х. Куме. М.: Финансы и статистика, 1998.
2. Контроль качества с помощью персональных компьютеров / Т. Макино [и др.].М.: Машиностроение, 2000.
3. Миттаг Х.Й. Статистические методы обеспечения качества М.: Машиностроение, 1995.
4. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии. М.: ЮНИТИ, 1998.

5. Управление качеством продукции: справочник / под ред. В.В. Бойцова, А.В. Гличева. М.: Изд-во стандартов, 1995.
6. Волков С.С. Управление качеством продукции средствами активного контроля. М.: Изд-во стандартов, 1989.
7. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 640 с.

### ***Периодические издания***

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области методов и средств испытаний и контроля РЭС: «Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль»

### ***Интернет-ресурсы***

1. <http://lib.kbsu.ru/http://lib.kbsu.ru/>- Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/http://www.consultant.ru/>-Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. [http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html)[http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html)- Образовательный проект А.Н. Варгина
5. <http://www.Russianelectronics.ru><http://www.russianelectronics.ru/>-портал «Время электроники»;
6. <https://www.sciencedirect.com/><https://www.sciencedirect.com/>- Полнотекстовая база данных ScienceDirect.
7. <https://imuk.pnzgu.ru/><https://imuk.pnzgu.ru/>- Журнал «Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль»
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/>-<https://cyberleninka.ru/article/n/>-«Научная электронная библиотека «Киберленинка»

## **10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

1. Студенты имеют доступ к единому образовательному portalу, где могут в открытом доступе пользоваться ресурсами учебно-методической литературы, являющимися разработками ведущих ВУЗОВ России.
2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.
3. При выполнении лабораторного практикума студенты работают в ОС Windows 10.
4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническую базу для проведения занятий по дисциплине составляют:

- специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа №238, расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, учетный номер №14, оснащенная мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы;
- рабочее место преподавателя;
- рабочие места студентов;
- меловая доска.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории №129, расположенной по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, учетный номер №14. Лаборатория оснащена необходимым программным обеспечением.

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

При проведении занятий лекционного типа и лабораторных занятий используются: **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

- MicrosoftOffice лицензия: Договор №135 от 22.05.2018, договор № л-21100 от 20.09.2017, сертификат от 29.11.2017, договор № 28/2017-31705322460 от 29.08.2017, договор № 18/2016-31603884322 от 12.08.2016, договор № 4/14-08 от 14.08.2015, договор № 1/01-12 от 01.12.2014, договор №03311000023140000610003152-01 от 25.11.2014, договор №0331100002314000077-0003152-01 от 29.12.2014, договор №0331100002314000038-0003152-01 от 10.09.2014, сертификат от 20.04.2009, сертификат от 18.06.2008, сертификат от 12.10.2007, сертификат от 14.03.2007;
- архиватор 7z, AdobeAcrobatReader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- MozillaFirefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, GoogleChrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. Специализированное помещение для инвалидов расположено по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, учетный номер 1, аудитория №145.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).



**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**«Методы и средства испытаний и контроля РЭС» по направлению подготовки**  
**11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,**  
**профиль "Конструирование и технология радиоэлектронных средств",**  
**на 20    – 20    учебный год**

[illegible]

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
электроники и цифровых информационных технологий,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.*

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ / Р.И. Тешев / \_\_\_\_\_  
подпись                  расшифровка подписи                  дата