

**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**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы

\_\_\_\_\_ Тешев Р.Ш.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

**Кафедра электроники и цифровых информацион-  
ных  
тех-  
но-  
логий**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директора института

\_\_\_\_\_ Черкесова Н.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.06.04 «КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»**

Направление подготовки

**11.03.04 –Электроника и нанoeлектроника**

**Профиль: Современные информационные технологии в электронной технике**

Квалификация (степень) выпускника:

**Бакалавр**

Форма обучения:

**Очная**

**Нальчик 2021**

Рабочая программа дисциплины: **Компоненты электронной техники** /сост. Гаев Д.С. – Нальчик: КБГУ, 2021 - 24с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения направления подготовки по направлению подготовки 11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника, 4 семестра, 2 курса.

Рабочая программа составлена в соответствии с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» 09 2017 г. №927 и зарегистрированного приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 10.10.2017 №48494.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля).....	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	5
4.1. Содержание разделов дисциплины.....	5
4.2. Структура дисциплины.....	6
4.3. Лекционные занятия.....	7
4.4. Практические (Семинарские) занятия.....	7
4.5. Лабораторные работы.....	8
4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	8
4.7. Курсовая работа.....	8
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
5.1. Коллоквиум.....	9
5.2. Тесты.....	12
5.3. Задания для лабораторных занятий.....	14
5.4. Промежуточная аттестация.....	16
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	18
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	21
8. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	22
9. Материально-техническое обеспечение работы.....	22
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	24

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель изучения дисциплины** – ознакомление с основными элементами электронной компонентной базы электронной техники. Изучение конструкций и параметров резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, трансформаторов и других элементов электронных схем. Изучение наиболее важных процессов в электрических элементах и узлах аппаратуры, которые являются базой для успешного прохождения многих других специальных дисциплин.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать представления о пассивных и активных компонентах электронной техники;
- познакомить с характеристиками и параметрами электронных компонентов, а также системами их маркировки;
- на практике изучить поведение электронных компонентов в электрических цепях.

Цели и задачи дисциплины ориентированы на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при производстве и эксплуатации изделий электроники и нанoeлектроники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

● 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», который утвержден приказом Минтруда России от 03.07.2019 №480н и зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 №55439;

● 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», который утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2015 №593н (В редакции, введенной в действие с 20.01.2019 г. приказом Минтруда России от 14.12.2018 №807н) и зарегистрирован Минюстом России 23.09.2015 г. №38983.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Компоненты электронной техники» включена обязательную часть блока Б1.О.06.04 учебного плана подготовки бакалавров по направлению ВО 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль "Современные информационные технологии в электронной технике".

Преподавание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин(модулей): "Математика", "Физика (общая)".

Освоение учебной дисциплины (модуля) компоненты электронной техники, необходимо для последующего изучения дисциплин (модулей): «Электроника», «Основы конструирования и технологии производства РЭС», «Физика электровакуумных и полупроводниковых приборов», «Электронные приборы», выполнения выпускной квалификационной работы и приобретения знаний, умений и навыков, которые позволят обучающемуся частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

● Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению браков в производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код В, уровень квалификации 6).

● Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код С, уровень квалификации 6).

● Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», код С, уровень квалификации 6).

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО направления подготовки ВО 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

Категория компетенции/ тип задач	Код и наименование компетенции	Индикаторы (показатели) достижения компетенций
Исследовательская деятельность	<b>ОПК-2.</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-Б.2.1. Способен рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки.  ОПК-Б.2.2. Способен проводить выбор наилучшего способа проведения экспериментальных исследований.  ОПК-Б.2.3. Способен представлять обработанные с оценкой погрешности результаты экспериментальных исследований.
Владение информационными технологиями	<b>ОПК-3.</b> Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-Б.3.1. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате при решении профессиональных задач.  ОПК-Б.3.2. Способен применять при решении профессиональных задач методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации с использованием современных компьютерных технологий.  ОПК-Б.3.3. Способен владеть методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации с соблюдением информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- ✓ устройство, принципы работы и условные графические обозначения пассивных и активных компонентов электронной техники;
- ✓ разработки единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению браков в производстве изделий микроэлектроники.
- ✓ основные характеристики и параметры электронных компонентов и их маркировку;
- ✓ особенности поведения электронных компонентов в электрических цепях.

#### **Уметь:**

- ✓ принцип действия, основные параметры и перспективы развития важнейших компонентов электронной техники;

- ✓ разрабатывать типовые технологические процессы и планировок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники.
- ✓ обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию компонентов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
- ✓ использовать математический аппарат для расчетов параметров компонентов.
- ✓ выбирать компоненты для использования в электронной аппаратуре с учетом их характеристик, влияния на свойства внешних факторов и стоимости;
- ✓ определять параметры компонентов по его маркировке;
- ✓ экспериментально определять основные характеристики и параметры электронных компонентов.

#### **Владеть:**

- ✓ навыками расчета, измерения и контроля основных параметров компонентов электронной техники;
- ✓ навыками самостоятельного изучения и решения вопросов в задачах, касающихся выбора компонента.
- ✓ навыками обработки и представления экспериментальных данных.

### **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 кодов контролируемой компетенции и форм текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

*Таблица 1. Содержание разделов дисциплины*

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1.	<b>Пассивные электронные компоненты</b>	Резисторы и конденсаторы. Классификация резисторов и конденсаторов. Характеристики и параметры. Системы типовой маркировки. Особенности применения.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР
		Катушки индуктивности и трансформаторы. Классификация катушек индуктивности и трансформаторов. Характеристики и параметры катушек и трансформаторов. Паразитные параметры. Особенности использования.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР
		Кварцевые резонаторы и фильтры. Виды резонаторов и фильтров. Характеристики и параметры. Особенности применения.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР

		Элементы коммутации и защиты. Классификация элементов коммутации и защиты. Характеристики и параметры. Особенности применения.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР
2	Активные электронные компоненты	Полупроводниковые диоды и полевые транзисторы. Классификация. Основные характеристики и параметры. Особенности использования.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР
		Биполярные транзисторы и тиристоры. Классификация. Основные характеристики и параметры. Особенности использования.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР
		Интегральные микросхемы. Классификация. Основные характеристики и параметры. Особенности использования.	ОПК-2, ОПК-3	Т, К, ЛР
		Система обозначений активных электронных компонентов. Виды наиболее распространенных систем обозначений отечественной и зарубежной элементной базы.	ОПК-2, ОПК-3	

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа)

Вид работы	Трудоёмкость, часы	
	6 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Самостоятельное изучение разделов	48	48
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	

#### 4.3. Лекционные занятия

Таблица 3. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Тема
-------	------

1	Классификация компонентов электронной техники. Современные тенденции развития электронной компонентной базы.
2	Резисторы и конденсаторы.
3	Катушки индуктивности и трансформаторы.
4	Кварцевые резонаторы и фильтры.
5	Элементы коммутации и защиты.
6	Полупроводниковые диоды и полевые транзисторы.
7	Биполярные транзисторы и тиристоры.
8	Интегральные микросхемы..
9	Система обозначений активных электронных компонентов.

#### 4.4. Практические (Семинарские) занятия

Практические занятия (Семинарские занятия) не предусмотрены программой

#### 4.5. Лабораторные работы

В таблице 4. Приводиться перечень тем лабораторных занятий и с указанием контролируемых компетенций.

Таблица 4. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Код контролируемой компетенции (или ее части)
1	Исследование фоторезисторов и варисторов.	ОПК-2, ОПК-3
2	Исследование паразитных параметров конденсаторов	ОПК-2, ОПК-3
3	Исследование способов включения катушек индуктивности в электрических цепях	ОПК-2, ОПК-3
4	Определение параметров электромагнитных реле	ОПК-2, ОПК-3
5	Исследование характеристик трансформаторов	ОПК-2, ОПК-3
6	Изучение работы датчика Холла	ОПК-2, ОПК-3

#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Вопросы	Код контролируемой компетенции (или ее части)
1	Физические основы электромеханических (ЭМФ) и пьезоэлектрических фильтров (кварцевые и пьезоэлектрические резонаторы).	ОПК-2, ОПК-3



2	Цифровые фильтры. Основные типы сигналов, их математическое описание и преобразования при цифровой обработке. Цифровая фильтрация (классификация, БИХ, КИХ, нерекурсивные и рекурсивные фильтры).	ОПК-2, ОПК-3
3	Элементная база цифровых фильтров (ПЛИС и ЦСП)	ОПК-2, ОПК-3
4	Приборы на основе зависимости электропроводности от температуры, электрического поля, электромагнитного излучения, механических нагрузок.	ОПК-2, ОПК-3

#### 4.7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена программой.

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

Оценочные материалы для текущего, рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине определяются учебным планом образовательной программы и действующим положением о балльно-рейтинговой системе аттестации студентов обучающихся по программам высшего образования Кабардино-Балкарского университета (Приказ № 159/О от 31 августа 2017г.). При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность чётко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (курсовой работы, лабораторных работ и др.). Текущий и рубежный контроль успеваемости студентов по дисциплине проводится по трем контрольным точкам. В конце 1/3 семестра 1-я контрольная точка, вторая контрольная точка- конец 2/3 семестра, а третья контрольная точка последние две недели семестра. Распределение баллов в рамках балльно-рейтинговой системы аттестации студентов приведено ниже:

Таблица 6. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	<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
2.	<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>

#### 5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, каждый из которых оценивается в пределах от 0 до 8 баллов. Таким образом, максимальное количество баллов, которые может получить студент при условии успешной сдачи трех коллоквиумов равно 24.

На коллоквиумах контролируется формирование элементов общепрофессиональных компетенций ОПК-2, ОПК-3. Ниже приведен примерный перечень вопросов и заданий, выносимых на коллоквиумы:

*1-коллоквиум(Раздел 1,2):*

1. Классификация резисторов.
2. Назначение резисторов в цепях электронной техники.
3. Характеристики и параметры линейных резисторов.
4. Характеристики и параметры варисторов.
5. Характеристики и параметры терморезисторов.
6. Характеристики и параметры фоторезисторов.
7. Классификация конденсаторов.
8. Назначение конденсаторов в цепях электронной техники.
9. Характеристики и параметры конденсаторов. Паразитные параметры.
10. Классификация катушек индуктивности.
11. Назначение катушек в цепях электронной техники.
12. Параметры катушек индуктивности.
13. Конструкция катушек индуктивности.

*2-й коллоквиум(Раздел 3,4):*

1. Классификация силовых трансформаторов.
2. Параметры силовых трансформаторов.
3. Кварцевые резонаторы. Определение, назначение в цепях электронной техники.
4. Параметры кварцевых резонаторов.
5. Пьезоэлектрические фильтры. Определение, назначение в цепях электронной техники.
6. Характеристики и параметры фильтров.
7. Коммутационные элементы. Виды (классы), обозначения на схемах.
8. Классификация реле. Электромагнитные и герконовые реле. Преимущества герконовых реле.
9. Устройство, принципы работы реле.
10. Параметры электромагнитных реле.
11. Элементы защиты радиоэлектронной аппаратуры. Виды (плавкие предохранители, самовосстанавливающиеся предохранители, тепловые предохранители, разрядники).
12. Характеристики и параметры предохранителей.

*3-й коллоквиум (Раздел 5,6):*

1. Активные компоненты: Классификация, виды. Назначение в цепях электронной техники.
2. Основные характеристики и параметры диодов, тиристоров, транзисторов.
3. Определить тип электронного прибора по его маркировке.

*Методические рекомендации*

При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника. При подготовке к коллоквиуму также рекомендуется посещение консультаций для своевременного снятия возникших вопросов в процессе подготовки. Коллоквиум проводится в виде устного опроса и собеседования со студентом.

*Критерии оценивания*

Степень подготовленности студента на коллоквиуме оценивается по следующим критериям: - ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; системность знаний по теме коллоквиума. Ниже приведена шкала оценивания.

Таблица 7. Критерии оценивания студента на коллоквиуме

Оценка
--------

2 балла «Неудовлетворительно»	4 балла «Удовлетворительно»	6 баллов «Хорошо»	8 баллов «Отлично»
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, допускает 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. Тесты

Тестирование по изучаемым разделам проводится 3 раза в семестр. На тестах контролируется формирование элементов общепрофессиональных компетенций ОПК-2, ОПК-3. Ниже приведены образцы тестовых заданий:

*Задание 1.* Конструкционной основой катушки индуктивности КИ является:

- +: диэлектрический каркас
- : магнитопровод
- : сердечник
- : обмотка.

*Задание 2.* Индуктивность характеризуется способностью оказывать:

- : сопротивление переменному току
- : сопротивление постоянному току
- +: реактивное сопротивление напряжению
- : активное сопротивление постоянному току.

*Задание 3.* Вариконды - это конденсаторы, ёмкость которых зависит от:

- +: напряжённости электрического поля
- : силы тока в цепи
- : частоты напряжения
- : напряжённости магнитного поля.

*Задание 4.* Терморезисторы - это резисторы, у которых сопротивление зависит от:

- +: температуры
- : влажности
- : ёмкости в цепи
- : механического воздействия.

### Методические рекомендации

*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*

Таблица 8. *Критерии оценивания результатов тестирования*

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
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 ОПК-2, ОПК-3)*

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании, умение пользоваться различными измерительными приборами и инструментами, практического освоения различными методиками измерения параметров материалов. В рамках дисциплины студенты должны выполнить 8 лабораторных работ, охватывающих практически все разделы теоретического курса.

#### *Пример типовой лабораторной работы*

#### **«Изучение характеристик датчика Холла»**

Цель работы:

1. Ознакомление с эффектом Холла.
2. Экспериментальное исследование порога срабатывания датчика холла.

#### *Контрольные вопросы и задания для допуска и сдачи работы*

1. Дайте определение эффекта Холла.
2. Приведите конструкцию полупроводникового датчика Холла.
3. Перечислите основные параметры полупроводникового датчика Холла.

#### *Методические рекомендации*

Перед началом лабораторного практикума проводится вводное занятие. В рамках вводного занятия студенты знакомятся с лабораторией, проходят вводный инструктаж по технике безопасной работы с измерительным оборудованием и пожарной безопасности, до них доводятся цели и задачи практикума, организация и порядок выполнения работ. При необходимости формируются команды для выполнения работ малыми группами.

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

**1. Самостоятельная подготовка студентов к работе.** Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. 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 измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем. При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

**3. Составление отчета о проделанной работе.** Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты компьютерной обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

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. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов к составителям отчета.

#### *Критерии оценивания*

Оцениваются следующие этапы лабораторной работы:

1. Выполнение экспериментальной части работы.
2. Обработка результатов и подготовка отчета о выполненной работе.
3. Защита результата лабораторной работы.

Студент выполнивший и защитивший все лабораторные работы по дисциплине получает в конце семестра 21 балл. Каждая лабораторная работа в зависимости от степени сложности и важности темы оценивается индивидуальным баллом (К). Шкала оценивания лабораторных работ устанавливается в начале семестра и доводится до сведения обучающихся студентов.

Таблица 9. Методика оценивание выполнения этапов лабораторной работы

№ п/п	Вид этапа	Рейтинговый балл
1.	Допуск и выполнение экспериментальной части работы	0,3К
2.	Представление отчета по требуемой форме в к сдаче работы	0,2К
3.	Защита работы	0.5К

Примечание: **К** – количество баллов, отводимое в рамках рейтинговой системы на данную работу, которое определяется преподавателем в начале лабораторного курса.

#### **5.4. Промежуточная аттестация**

*(Контролируемые компетенции ОПК-2, ОПК-3)*

Изучение дисциплины завершается устным зачетом. Примерный перечень основных вопросов к зачету приведен ниже:

1. Резисторы. Классификация, назначение в цепях электронной техники.
2. Характеристики и параметры линейных резисторов.
3. Характеристики и параметры варисторов.
4. Характеристики и параметры терморезисторов.
5. Характеристики и параметры фоторезисторов.

6. Конденсаторы. Классификация, назначение в цепях электронной техники.
7. Параметры конденсаторов.
8. Катушки индуктивности. Классификация, назначение в цепях электронной техники.
9. Параметры катушек индуктивности. Конструкция катушек индуктивности.
10. Трансформаторы. Классификация, назначение в цепях электронной техники.
11. Параметры трансформаторов.
12. Кварцевые резонаторы. Определение, назначение в цепях электронной техники.
13. Параметры кварцевых резонаторов.
14. Пьезоэлектрические фильтры. Определение, назначение в цепях электронной техники. Классификация фильтров.
15. Характеристики и параметры фильтров.
16. Коммутационные элементы. Виды (классы), обозначения на схемах.
17. Классификация реле. Электромагнитные и герконовые реле. Устройство, принципы работы. Преимущества герконовых реле.
18. Параметры электромагнитных реле.
19. Элементы защиты радиоэлектронной аппаратуры. Виды (плавкие предохранители, самовосстанавливающиеся предохранители, тепловые предохранители, разрядники), характеристики и параметры.
20. Активные компоненты. Классификация, виды. Назначение в цепях электронной техники.
21. Основные характеристики и параметры диодов, тиристоров, транзисторов.
22. Маркировка отечественных активных компонентов.
23. Маркировка зарубежных компонентов по системе JEDEC.
24. Маркировка зарубежных компонентов по системе Pro Electron.
25. Маркировка зарубежных компонентов по системе JIS-C-7012
26. Маркировка отечественных интегральных микросхем.

#### *Методические рекомендации*

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 защиту.

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.

#### *Критерии оценивания*

**«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.

Таблица 10. Критерии оценки качества освоения дисциплины, завершающейся зачетом

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования к уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи заче- та)	Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Заложенные элементы компетенции сформированы.
36-61	Зачтено (с процеду- рой сдачи зачета)	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
менее 36 бал- ла	не допущен к зачету	Демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Элементы компетенции не сформированы.

#### 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 11. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обуче- ния (компе- тенции)	Основные показатели оценки результатов обучения
Способен самосто- ятельно проводить экспериментальные исследования и ис- пользовать основ- ные приемы обра- ботки и представ- ления полученных данных(ОПК-2)	<b>Знать:</b> - устройство, принципы работы и условные графические обозначения пассивных и активных компонентов электронной техники;- ОПК-2 (31). - основные характеристики и параметры электронных компонентов и их маркировку- ОПК-2(32); - особенности поведения электронных компонентов в электрических цепях - ОПК-2 (33);-
	<b>Уметь:</b> - делать обоснованный выбор компонентов электронной техники для конкретного применения в технологии изделий электронной техники с учётом параметров, эксплуатационных характеристик и влияния на их внешних факторов - ОПК-2 (У1); - работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска данных по материалам электронной техники и их свойствам, ориентированно на решение задач в профессиональной области - ОПК-2 (У2); - использовать математический аппарат для расчета свойств матери-

	алов и их характеристик – ОПК-2(У3).
	<b>Владеть:</b> - навыками математической обработки экспериментальных результатов для оценки погрешности измеряемой физической величины - ОПК-2(В1); - технологиями работы с современным и средствами измерения и контроля -ОПК-2(В2); - проводить инструментальные измерения- ОПК-2(В3).
Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности(ОПК-3).	<b>Знать:</b> - основные методы обработки и представления экспериментальных данных по измерениям параметров компонентов электронной техники- ОПК-3 (З1)
	<b>Уметь:</b> - работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска данных по компонентам электронной техники и их параметрам, ориентированно на решение задач в профессиональной области - ОПК-3 (У1);
	<b>Владеть:</b> - навыками самостоятельного изучения специальной литературы для решения конкретных задач выбора компонентов электронной техники в профессиональной области - ОПК-3(В1).

Таблица 12. Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

№	Состав	Формирование элементов компетенции		
1.	Содержание этапов	ОПК-2(З1), ОПК-2(З2), ОПК-2(З3), ОПК-3(З1),	ОПК-2(У1), ОПК-2 (У2), ОПК-2 (У3), ОПК-3 (У1)	ОПК-2(В1), ОПК-2(В2), ОПК-2(В3), ОПК-3(В1)
2.	Виды занятий	1.Лекции 2.Консультации 3. Самостоятельная работа	1.Лабораторные работы 2.Самостоятельная работа	1. Лабораторные работы 2.Самостоятельная работа
3.	Средства оценивания	1. <i>Посещение занятий</i> (см., разд.5, Табл. 6). 2. <i>Коллоквиум</i> (см., разд.5, Табл.7) 3. <i>Тестирование</i> (см., разд.5, Табл.8) 4. <i>Зачет</i> (см., разд.5, Табл.10)	1. <i>Допуск и выполнение лабораторной работы</i> (см., разд.5, Табл.9) 2. <i>Обработка результатов и подготовка отчета о выполненной работе.</i> (см., разд.5, Табл.9) 3. <i>Тестирование</i> (см., разд.5, Табл.8) 4. <i>Коллоквиум</i> (см., разд.5, Табл.7) 5. <i>Зачет</i> (см., разд.5, Табл.10)	1. <i>Защита результатов лабораторной работы</i> (см., разд.5, Табл.9) 2. <i>Тестирование</i> (см., разд.5, Табл.8) 3. <i>Коллоквиум</i> (см., разд.5, Табл.7) 4. <i>Зачет</i> (см., разд.5, Табл.10)



Степень сформированности элементов компетенций в рамках изучения данной дисциплины включает 3 уровня (см. таблица 13)

*Таблица 13. Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам*

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
«Зачтено» (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном умений, требуемых для решения творческих задач	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
«Зачтено» (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Адаптирует свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
«Зачтено» (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### *Основная литература*

1. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники: учеб. / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 5-е изд., стереотип. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2003. - 367 с.(47экз., Библиотека КБГУ).
2. Материалы электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, П. А. Камаев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 112 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67263.html>
3. Легостаев, Н. С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Легостаев. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>

### *Дополнительная литература*

1. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника.-СПб.: Питер, 2003.-512с.
2. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Вопросы и задачи. М.: Высшая школа, 1990.
3. Электротехнические материалы и изделия: справочник / И. И. Алиев, С. Г. Калганова. - М. : РадиоСофт, 2005. - 350.
4. Д.С. Гаев Материалы электронной техники. лабораторный практикум/ Д.С. Гаев, Р.Ш. Тешев- Нальчик: Каб. Балк. Ун-т, 2016- 99с.
5. Гаев Д.С., Тешев Р.Ш. Материалы электронной техники. Часть 1. Учебное издание. - Нальчик: Каб. – Балк. Ун - т, 2001, 63с.
6. Гаев Д.С. Материалы электронной техники. Методические разработки по темам и вопросам, выносимым на самостоятельную работу студентов. Учебное издание. -Нальчик: Каб. – Балк. Ун - т, 2002, 63с

7. Гаев Д.С. , Тешев Р.Ш. Материалы электронной техники. Тестовые задания для контроля знаний студентов. –Нальчик: Каб.-Балк. Ун-т, 2004.-59с.

#### *Интернет - ресурсы*

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. Электронные версии журналов: “Физика твердого тела”, “Журнал технической физики”, “Письма в журнал технической физики”, “Физика и техника полупроводников” <http://journals.ioffe.ru>.
6. [www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru) – Сайт о нанотехнологиях в России.
7. [www.nanodigest.ru](http://www.nanodigest.ru) – Интернет - журнал о нанотехнологиях
8. [www.nano-info.ru](http://www.nano-info.ru) - Сайт о современных достижениях в области микро- и нанотехнологий
9. [www.nano-portal.ru](http://www.nano-portal.ru) - Портал посвящен развитию нанотехнологий и их внедрению в производство.
10. [www.portalnano.ru/read/databases](http://www.portalnano.ru/read/databases) - База данных Федерального интернет-портала «Нанотехнологии и наноматериалы».

### **8. 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 в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных пакетов Microsoft Excell, MathCad (Academic MathCAD License).
4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерных класса с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.
5. Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829.
6. Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197.
7. Архиватор 7z (бесплатное ПО).
8. Программа для работы с pdf публикациями Adobe Reader (бес-платное ПО).
- 10 Пакет математического анализа SMath Studio (бесплатное ПО).
11. Система построение графиков SciDAVis (бесплатное ПО).
12. Среда разработки виртуальных приборов MyOpenLab (бесплатное ПО).

### **9. Материально-техническое обеспечение работы**

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, учебный корпус университета №4 (ФМФ), 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.

Дисциплина обеспечена:

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

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в лаборатории «Материалы и компоненты твердотельной электроники» и «Технология функциональных материалов и структур электроники», оснащенной следующим оборудованием и измерительной техникой:

1. Лабораторный стенд по изучению термоэлектрических явлений.
2. Установка магнетронного распыления материалов
3. Установка вакуум-термического напыления тонких пленок
3. Установка для измерения удельного сопротивления тонких пленок.
4. Лабораторный стенд изучения магнитных свойств.
5. Лабораторный стенд по измерению удельного сопротивления методом 4-х зондов.
6. Лабораторный стенд по измерению вольтамперных характеристик полупроводниковых элементов.
7. Лабораторный стенд по электрохимическому анодированию.
8. Лабораторный стенд измерения параметров полупроводниковых материалов по релаксации фотопроводимости.
9. Измеритель характеристик полупроводниковых приборов Л2-56;
10. Оптический микроскоп высокого разрешения LATIMET-20.
11. Установка контактной сварки.
12. Лабораторный стенд измерения ЭДС Холла.
13. Цифровые вольтметры, амперметры, мосты постоянного и переменного тока, генераторы, осциллографы, источники питания, мультиметры и др.
14. ПК-4 шт.
15. Ноутбук- 1 шт.
16. Оптический микроскоп МБС-1.

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, семинарских занятий используются:

**лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

- Microsoft Office 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 №0331100002314000061-0003152-01 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, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome 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. Специализированное помещение для инвалидов расположено по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, главный учебный корпус университета, 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  
**Б1.О.06.04 «КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»**  
**11.03.04– Электроника и нанoeлектроника на 2021-2022 учебный год**

№ п/п	Элемент (пункт)РДП	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры\_*  
электроники и цифровых информационных технологий,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

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