

**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 технологий**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной  
программы

Директор ИИЭ и Р

\_\_\_\_\_ **Р.Ш. Тешев**

\_\_\_\_\_ **Б.В. Шогенов**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Оптоэлектронные полупроводниковые устройства»**

Направление подготовки  
**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Профиль: **Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик, 2024 г.**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Оптоэлектронные приборы и устройства» /сост. А.М. Кармоков – Нальчик: КБГУ, 2024 г. 23 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Оптоэлектронные приборы и устройства» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, 6 семестра, 3 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) ««Оптоэлектронные приборы и устройства»» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г за № 927

## Содержание

1.	<u>Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) .....</u>	4
2.	<u>Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО .....</u>	4
3.	<u>Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....</u>	5
4.	<u>Содержание и структура дисциплины (модуля) .....</u>	5
	<u>Структура дисциплины (модуля) .....</u>	7
5.	<u>Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....</u>	8
	<u>Коллоквиум .....</u>	8
	<u>Вопросы, выносимые на коллоквиум .....</u>	8
	<u>Образцы тестовых заданий .....</u>	10
	<u>Методические рекомендации по подготовке к тестированию .....</u>	12
	<u>Критерии оценивания .....</u>	13
	<u>Задания для лабораторных занятий .....</u>	13
6.	<u>Промежуточная аттестация .....</u>	14
	<u>Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2. ....</u>	16
7.	<u>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....</u>	17
8.	<u>Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....</u>	17
	<u>Основная литература .....</u>	18
	<u>Дополнительная литература .....</u>	18
	<u>Периодические издания .....</u>	18
	<u>Интернет-ресурсы .....</u>	18
9.	<u>Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий .....</u>	19
10.	<u>Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</u>	19
	<u>Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) ...</u>	21
	<u>Приложение 2. Критерии оценки качества освоения дисциплины .....</u>	23

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

### **Целью дисциплины является:**

- подготовка выпускника, владеющего физическими основами и принципами действия приборов оптоэлектроники;
- обучение теоретическим основам и методам экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения и их применению.

### **Основные задачи дисциплины:**

- изучение основных типов оптоэлектронных приборов и физических процессов, обеспечивающих их работу;
- овладение методами исследования приборов оптоэлектроники;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы.

Изучение дисциплины направлено 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 студентами :

- 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 (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.В.01.02 по направлению подготовки 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: "Математика", "Физика (общая)", "Материалы электронной техники", "Теоретические основы электротехники", "Физика конденсированного состояния".

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин: «Нанoeлектроника», «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Основы технологии электронной компонентной базы», «Материалы и компоненты нанoeлектроники», «Элементы и приборы нанoeлектроники», «Схемотехника», а также программы магистерской подготовки по направлению –Электроника и нанoeлектроника.

При освоении дисциплины обучающийся сможет 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 (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **профессиональной компетенции (ОПК-2):**

- **Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (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:**

ОПК-Б.2.1 – Способен рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Электроника и оптические устройства» студент должен:

**Знать:**

- принципы работы устройства, возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры;
- методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.

**Уметь:**

- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;
- использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.

**Владеть:**

- эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;
- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры.

### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Таблица 1

	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Основные понятия и определения	Физические основы работы датчиков Генераторные датчики Параметрические датчики Источники погрешностей параметрических преобразователей	<b>ОПК-2, ОПК-Б.2.1</b>	К, Т, ЛР

	<b>Датчики температуры</b>	Резистивные преобразователи Емкостные датчики Индуктивные датчики  Шкалы температур Термоэлектрические преобразователи Металлические термометры сопротивления (терморезисторы)		
2	<b>Датчики механических величин</b>	Датчики линейных и угловых перемещений и деформаций Тахометрические датчики Датчики гидро-пневмостатических величин Расходомеры с сужающими устройствами Турбинные и вихревые расходомеры Электромагнитные расходомеры Тепловые измерители скорости и расхода Чашечные и крыльчатые анемометры (вертушки) Лазерные и ультразвуковые анемометры	<b>ОПК-2, ОПК-Б.2.1</b>	<b>К, Т, ЛР</b>
	<b>Датчики давления</b>	Измерение расхода с помощью радиоактивных добавок Измеритель массового расхода, использующий силу Кориолиса Тензометрический метод Пьезорезистивный метод Емкостной метод Резонансный метод Индуктивный метод Ионизационный метод	<b>ОПК-2, ОПК-Б.2.1</b>	<b>К, Т, ЛР</b>
3	<b>Детекторы ядерного излучения</b>	Виды ядерного излучения Детекторы на основе ионизации газов Сцинтилляционные детекторы Полупроводниковые детекторы	<b>ОПК-2, ОПК-Б.2.1</b>	<b>К, Т, ЛР</b>
	<b>Оптические датчики.</b>	Фотометрия Фоторезисторы Фотодиоды Лавинные фотодиоды Фототранзисторы Фотоэмиссионные датчики Вакуумный фотоэлемент Газонаполненные фотоэлементы Фотоэлектронные умножители	<b>ОПК-2, ОПК-Б.2.1</b>	<b>К, Т, ЛР</b>

--	--	--	--	--

### *Структура дисциплины (модуля)*

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	6 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	28	28
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	42	42
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>83</b>	<b>83</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрена	не предусмотрена
Самостоятельное изучение разделов/тем	83	83
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Физические основы работы полупроводниковых приборов
2.	Основы оптоэлектроники
3.	Приемники и источники излучения
4.	Фоторезисторы
5.	Фотодиоды
6.	Фототранзисторы
7.	Фототиристоры
8.	Светодиоды
9.	Оптроны

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Исследование характеристик фоторезистора.
2.	Исследование характеристик фотодиода.
3.	Исследование характеристик фототранзистора.
4.	Исследование характеристик фототиристора.
5.	Исследование характеристик светодиода.
6.	Исследование характеристик оптронов.
7.	Электрические свойства электронно-дырочных переходов.
8.	Исследование фотоэлемента с внешним фотоэффектом Ф-9.

9.	Исследование характеристик фотоэлектронного умножителя ФЭУ-4.
----	---

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Когерентность оптического излучения
2.	Параметры светоизлучающих диодов.
3.	Разновидности фотодиодов.
4.	Фотоприемники с внутренним усилением.
5.	Режимы эксплуатации диодных оптопар.
6.	Режимы эксплуатации транзисторных оптопар.

## 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.

#### 5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум (контролируемые компетенции ОПК-2 и ОПК-Б.2.1 )

##### *Первый коллоквиум*

1. Основные понятия и определения
2. Физические основы работы датчиков
3. Генераторные датчики
4. Параметрические датчики
5. Источники погрешностей параметрических преобразователей
6. Резистивные преобразователи
7. Емкостные датчики
8. Индуктивные датчики
9. Датчики температуры
10. Шкалы температур
11. Термоэлектрические преобразователи
12. Металлические термометры сопротивления (терморезисторы)
13. Полупроводниковые термодатчики
14. Измерение температуры по тепловому шуму
15. Диэлектрические измерители температур
16. Кварцевый термометр
17. Радиационные термометры
18. Термометры, использующие эффект расширения материалов

##### *Второй коллоквиум*

19. Датчики механических величин
20. Датчики линейных и угловых перемещений и деформаций
21. Тахометрические датчики
22. Датчики гидро-пневмостатических величин
23. Расходомеры с сужающими устройствами
24. Турбинные и вихревые расходомеры
25. Электромагнитные расходомеры
26. Тепловые измерители скорости и расхода
27. Чашечные и крыльчатые анемометры (вертушки)
28. Лазерные и ультразвуковые анемометры
29. Измерение расхода с помощью радиоактивных добавок



- 30. Измеритель массового расхода, использующий силу Кориолиса
- 31. Датчики давления
- 32. Тензометрический метод
- 33. Пьезорезистивный метод
- 34. Емкостной метод
- 35. Резонансный метод
- 36. Индуктивный метод
- 37. Ионизационный метод

### *Третий коллоквиум*

- 38. Датчики влажности
- 39. Детекторы ядерного излучения
- 40. Виды ядерного излучения
- 41. Детекторы на основе ионизации газов
- 42. Сцинтилляционные детекторы
- 43. Полупроводниковые детекторы
- 44. Оптические датчики.
- 45. Фотометрия
- 46. Фоторезисторы
- 47. Фотодиоды
- 48. Лавинные фотодиоды
- 49. Фототранзисторы
- 50. Фотоэмиссионные датчики
- 51. Вакуумный фотоэлемент
- 52. Газонаполненные фотоэлементы
- 53. Фотоэлектронные умножители

### **Вопросы по первой точке.**

I:

S: Контрольно-измерительная система предназначена для ... физической величины

- управления
- + контроля
- фиксации

I:

S: Управляющая система предназначена для ... физической величиной.

- +управления
- контроля
- фиксации

I:

S: Измерительный преобразователь представляет собой техническое устройство, выполняющее ... измерительное преобразование.

- + 1
- 2
- 3

I:

S: Генераторные преобразователи имеют в качестве выходной величины ... при постоянной величине выходного импеданса  $Z_{\text{вых}}$

- ток или энергия
- + ток или ЭДС
- напряжение или ЭДС

I:

S: Параметрические преобразователи под воздействием измеряемой величины изменяют один из своих параметров R, L или C.

- + 1
- 2
- 3
- 4

I:

S: Чувствительностью преобразователя называется ... изменение выходной измеряемой величины

- произведение
- разность
- + отношение
- сумма

I:

S: Порог чувствительности - это минимальный уровень входного сигнала, который должен быть достигнут для появления различимых изменений в показаниях прибора.

- максимальный
- + минимальный
- средний

I:

S: Постоянная времени  $\tau$  - промежуток времени, за который выходная величина достигает ... от установившегося значения, при ступенчатом изменении входного сигнала.

- 0
- 0,5
- + 0,63
- 1

I:

S: Полоса пропускания - это диапазон частот, для которого чувствительность S не меньше

- +  $S_{\text{max}}/2^{-1/2}$
- $S_{\text{max}}/2$
- $S_{\text{max}}/3$
- $S_{\text{max}}/4$

I:

S: Преобразование измеряемой величины в электрическую форму энергии называется ...

- + генераторным датчиком
- параметрическим датчиком
- синхронным датчиком

I:

S: Генераторных датчиков для измерения температуры с использованием термоэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...

- ток
- заряд
- + напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения потока оптического излучения с использованием пироэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...

- ток
- + заряд
- напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения силы с использованием пьезоэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...

- ток
- + заряд
- напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения давления с использованием пьезоэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...

- ток
- + заряд
- напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения перемещения с использованием эффекта Холла в качестве выходного сигнала используют ...

- ток
- заряд
- + напряжение

I:

S: Пирозлектрический эффект спонтанная поляризация некоторых кристаллов на гранях которых образуются ... пропорциональные температуре

- ток
- + заряд
- напряжение

I:

S: Внешний фотоэффект заключается в том, что под действием светового потока электроны покидают фотокатод пропорциональный освещенности и образуют ...

- + ток
- заряд
- напряжение

I:

S: Внутренний фотоэффект в полупроводнике заключается в том, что под действием светового потока электроны и дырки, освобожденные в окрестностях освещенного р-п - перехода, перемещаясь под действием электрического поля, вызывают изменение ... на границах полупроводника

- ток
- заряд
- + напряжение

I:

S: Пьезоэлектрический эффект заключается в том, что при деформации пьезоэлектрика появляются на противоположных поверхностях ...

- токи
- + заряды
- напряжения

I:

S: Эффект Холла заключается в том, что при пропускании тока через образец полупроводника, находящийся в магнитном поле, в перпендикулярном направлении возникает ...

- токи
- заряды
- + ЭДС

I:

S: Параметрические датчики для измерения температуры в качестве выходного сигнала используют изменение ... металлов и полупроводников

- + сопротивление
- диэлектрическая проницаемость
- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения сверхнизкой температуры в качестве выходного сигнала используют изменение ... стекол и керамик

- сопротивление

- + диэлектрическая проницаемость
- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения поток оптического излучения в качестве выходного сигнала используют изменение ... полупроводников

- + сопротивление
- диэлектрическая проницаемость
- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения деформации в качестве выходного сигнала используют изменение ... полупроводников

- + сопротивление
- диэлектрическая проницаемость
- + магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения влажности в качестве выходного сигнала используют изменение ... хлористого лития, окиси алюминия, полимеров

- + сопротивление
- + диэлектрическая проницаемость
- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения уровня в качестве выходного сигнала используют изменение ... жидких изоляционных материалов

- сопротивление
- + диэлектрическая проницаемость
- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения перемещения в качестве выходного сигнала используют изменение ... ферромагнитной проницаемости, сплавов, магниторезистивных сопротивлений металлов: висмута, антимонида индия

- + сопротивление
- диэлектрическая проницаемость
- + магнитная проницаемость

I:

S: Датчики, состоящие из одного или нескольких контуров, находящихся в магнитном поле, которое может быть создано как токами, протекающими по нему, так и внешним источником называют:

- активными
- реактивными
- емкостными
- +индуктивными

I:

S: ... датчик содержит два электрода площадью  $S$ , параллельно расположенных на расстоянии  $\delta$  в среде с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$

- Резистивный
- + Емкостной
- Индуктивный

### Вопросы по второй точке

I:

S: Температурная шкала Кельвина соответствует:

- +  $273,16 \text{ K} = 0 \text{ C}$
- $1 \text{ K} = 273,160 \text{ C}$
- $32 \text{ K} = 0 \text{ C}$
- $491,69 \text{ K} = 0 \text{ C}$

I:

S: Температурная шкала Рэнкина соответствует:

- $273,16 \text{ R} = 0 \text{ C}$
- $1 \text{ R} = 273,160 \text{ C}$
- $32 \text{ R} = 0 \text{ C}$
- +  $491,69 \text{ R} = 0 \text{ C}$

I:

S: Температурная шкала Цельсия соответствует:

- +  $273,16 \text{ K} = 0 \text{ C}$
- $1 \text{ K} = 273,160 \text{ C}$
- $32 \text{ K} = 0 \text{ C}$
- $491,69 \text{ K} = 0 \text{ C}$

I:

S: Температурная шкала Фаренгейта соответствует:

- $273,16 \text{ F} = 0 \text{ C}$
- $1 \text{ F} = 273,160 \text{ C}$
- +  $32 \text{ F} = 0 \text{ C}$
- $491,69 \text{ F} = 0 \text{ C}$

I:

S: В соединении двух разных проводников А и В с одинаковой температурой  $T$  устанавливается разность потенциалов  $E_{AB}(T)$ , которая называется ...

- + эффектом Пельтье.
- эффектом Томпсона.
- Эффектом Зеебека.

I:

S: Между двумя точками М и N однородного проводника А с различными температурами возникает ЭДС  $E_{AB}(T_M, T_N)$ , которая называется ...

- эффектом Пельтье.
- + эффектом Томпсона.
- эффектом Зеебека.

I:

S: В цепи, состоящей из проводников А и В, спаи которых находятся при разных температурах  $T_1$  и  $T_2$  возникает ЭДС, которая называется ...

- эффектом Пельтье.
- эффектом Томпсона.
- + эффектом Зеебека.

I:

S: На каком физическом эффекте основана работа термопары.

- эффект Пельтье.
- эффект Томпсона.
- + эффект Зеебека.

I:

S: Принципе работы терморезистора основана на изменении ... с изменением температуры

- + сопротивления
- емкости
- индуктивности

I:

S: Принципе работы полупроводниковых термодатчиков основана на изменении ... с изменением температуры

- + сопротивления
- емкости
- индуктивности

I:

S: Термисторы изготавливают из смесей полупроводниковых ...

- кристаллов
- + оксидов металлов
- соединений

I:

S: Термисторы изготавливают из смесей полупроводниковых ...

- кристаллов
- + оксидов металлов
- соединений

I:

S: Позисторы изготавливают из смесей полупроводниковых ...

- кристаллов
- + оксидов металлов
- соединений

I:

S: Интегральные датчики температуры выполняются в виде интегральных схем, которые генерируют на выходе ..., пропорциональный абсолютной температуре.

- разность потенциала
- + электрический ток
- емкость

I:

S: Интегральные датчики температуры выполняются в виде интегральных схем, которые генерируют на выходе ..., пропорциональный абсолютной температуре.

- разность потенциала
- + электрический ток
- емкость

I:

S: В потенциометрических датчиках линейных и угловых перемещений с контакта соединенного с объектом измеряется:

- электрический ток
- + напряжение
- ёмкость

I:

S: Индуктивные преобразователи перемещения используют изменение самоиндукции катушки при приближении к ней ... тела.

- металлического
- + магнитопроницаемого
- диэлектрического

I:

S: Микросин - это небольшой механизм состоящий из ферромагнитных статора с ... полюсами и ротора.

- двумя
- тремя
- + четырьмя

I:

S: Сельсин состоит из однофазного ротора и трехфазного статора, обмотки которого расположены под углом ... .

- 60°
- 90°
- + 120°

I:

S: Индуктосин - это линейка с 2N последовательно связанными проводниками, расположенными параллельно друг другу

- 4N
- + 2N
- 6N

I:

S: Емкостной датчик положения представляет собой плоский или цилиндрический конденсатор, одна из обкладок которого испытывает перемещение, вызывая изменение ...

- сопротивления



- + емкости
- напряжения

I:

S: Какой из кристаллов обладают пьезоэффектом?

- натрий хлор
- + кварц
- калий хлор

I:

S: Преобразователь Холла (ПХ) представляет собой четырехполюсник из тонкой пластины или пленки из ... материала

- металлического
- + полупроводникового
- диэлектрического

I:

S: Какой из кристаллов обладают пьезоэффектом?

- калий хлор
- + турмалин
- натрий хлор

I:

S: Тахометрические датчики - датчиками угловой скорости базируются на законе ...

- Максвелла
- + Фарадея
- Ньютона

I:

S: Какой из кристаллов обладают пьезоэффектом?

- калий хлор
- + Ниобат лития
- натрий хлор

### **Вопросы по третьей точке**

I:

S: Расходом жидкости или газа называется количество жидкости или газа, проходящее через некоторое сечение трубы за ... времени.

- сутки
- + единицу
- минуту

I:

S: Измеритель расхода жидкости или газа называется ...

- анемометром
- + расходомером
- спидометром

I:

S: Измеритель скорости течения жидкости или газа называется ...

- + анемометром
- расходомером
- спидометром

I:

S: В основе работы электромагнитного расходомера лежит эффект Фарадея, заключающийся в индуцировании электрического поля в движущемся потоке проводящей жидкости, находящейся в ...

- электрическом поле
- + магнитном поле
- вакууме

I:

S: Динамическое давление, действующее на поверхность ... направлению течения, увеличивает статическое давление на величину  $p_d = \rho V^2 / 2$ , где  $\rho$  - плотность жидкости.

- тангенциально
- + нормально
- азимутально

I:

S: Принципы измерения давления в неподвижной жидкости измеряется сила  $F$ , действующая на поверхность площадью  $S$  ... , ограничивающей среду.

- поверхности
- + стенки
- дна

I:

S: Принцип действия тензометрического метода основан на измерении деформации тензорезисторов, сформированных в эпитаксиальной пленке кремния на подложке из

- металла
- + сапфира
- оксида металлов

I:

S: Кремниевый интегральный преобразователь давления (Пьезорезистивный метод) представляет собой мембрану из монокристаллического кремния с диффузионными пьезорезисторами, подключенными в мост Уитстона.

- германия
- + кремния
- олова

I:

S: Емкостные преобразователи для измерения давления используют метод изменения емкости конденсатора при изменении ...

- + расстояния между обкладками
- площади электродов
- материала электродов

I:

S: В основе резонансного метода измерения давления лежат волновые процессы:

- + акустические или электромагнитные
- радиационные
- терогерцовые

I:

S: Индуктивный метод измерения давления основан на изменении индуктивности. Частным примером может служить датчик, чей чувствительный элемент состоит из катушки индуктивности и сердечника из ... материала

- + ферромагнитного
- антиферромагнитного
- благородного

I:

S: В основе ионизационного метода измерения давления лежит принцип регистрации потока ионизированных частиц ...

- + в вакууме
- в воздухе
- в жидкости
- 

I:

S: Гигрометр резистивного типа состоит из гигроскопического вещества, которое наносится на подложку, и двух электродов из ... металла.

- тугоплавкого
- + коррозионностойкого
- легкоплавкого

I:

S: Емкостной гигрометр основан на измерении емкости тонкой пленки на основе оксида алюминия толщиной ...

- > 0,3 мкм
- + < 0,3 мкм
- = 0,3 мкм

I:

S: Психометр состоит из двух термометров, обдуваемых воздухом. Они дают температуру ... термометров.

- + влажного и сухого
- влажного и соленного
- соленного и горького

I:

S: Сцинтилляционный детектор представляет собой комбинацию ... и фотоэлектронного умножителя

- + сцинтиллятора
- полупроводникового датчика
- ионизационного

I:

S: Частица, попавшая в полупроводниковый детектор, вызывает в нем ионизацию атомов полупроводникового материала, т. е. образование пар ...

- + электрон-дырка
- электрон-позитрон
- позитрон-дырка

I:

S: В детекторах на основе ионизации газов падающее радиоактивное излучение ионизирует газ находящееся между двумя электродами, к которым приложена постоянная разность потенциалов.

- переменное
- + постоянная
- комбинированное

I:

S: Выходной величиной оптического датчика обычно является ... электрический ток.

- + электрический ток
- напряжение
- емкость
- индуктивность

I:

S: Принцип действия фоторезистора основан на физическом явлении внутреннего фотоэффекта, т. е. возбуждении в материале датчика электрических зарядов под действием света и обусловленном этим увеличении ... .

- + проводимости
- емкости
- индуктивности

I:

S: В фотогальваническом режиме на фотодиод не подается напряжения, он работает как преобразователь ....

- + энергии
- тока
- напряжения

I:

S: В фототранзисторе база освещается, а электрически к ней подсоединиться нельзя и питание подключают между ...

- коллектором и базой
- базой и эмиттером
- + коллектором и эмиттером

I:

S: В вакуумном фотоэлементе фотокатод и анод помещены внутри баллона с прозрачным окном, в котором поддерживается

- давление
- + вакуум
- напряжение

I:

S: В газонаполненных фотоэлементах при достаточно большом анодном напряжении электроны, эмитируемые фотокатодом, производят ударную ионизацию атомов газа. В результате получается эффект умножения тока эмиссии фотокатода с коэффициентом умножения  $M = \dots$

- 1-4
- + 5 - 10
- 10-15

I:

S: Принцип действия фотоэлектронных умножителей основан на измерении эмитированных электронов с поверхности твердого тела с коэффициентом эмиссии ... .

- меньше единицы
- + больше единицы

- равной единице

**3. Вопросы к зачету или экзамену для оценки компетенций (указать коды и формулировки компетенций относящиеся к данной дисциплине) по дисциплине «Оптоэлектронные приборы и устройства».**

1. Чем отличается контрольно-измерительная система от управляющей системы?
2. Что такое измерительный преобразователь?
3. В чем заключается различие между генераторным и параметрическим датчиком?
4. Как определяется чувствительность преобразователя?
5. Назовите основные погрешности преобразователя.
6. Какими параметрами характеризуются динамические свойства преобразователя?
7. Приведите примеры физических эффектов, используемых в генераторных датчиках.
8. Приведите примеры физических эффектов, используемых в параметрических датчиках.
9. Как получается выходной сигнал в параметрическом датчике?
10. Какие источники погрешностей вы знаете в резистивном преобразователе?
11. Какие источники погрешностей вы знаете в индуктивном преобразователе?
12. Какие источники погрешностей вы знаете в емкостном преобразователе?
13. Какой метод используется для уменьшения влияния сопротивления линии на погрешность измерений?
14. Какой метод используется для уменьшения влияния сопротивления утечки изоляции на погрешность измерений?
15. С какой целью используют бифилярную намотку резистивного датчика?
16. Какие методы используются для защиты датчиков от влияния магнитных полей?
17. Какие методы используются для защиты датчиков от влияния электрических полей?
18. Приведите эквивалентную схему резистивного датчика с учетом различных факторов, влияющих на погрешность измерения.
19. Приведите эквивалентную схему емкостного датчика с учетом различных факторов, влияющих на погрешность измерения.
20. Приведите эквивалентную схему индуктивного датчика с учетом различных факторов, влияющих на погрешность измерения.
21. Какие шкалы температуры вы знаете?
22. Назовите термоэлектрические эффекты в проводниках.
23. На каком физическом эффекте основана работа термопары?
24. Какие соображения учитываются при конструировании термопары?
25. Что такое удлинительные термоэлектроды?
26. Приведите конструктивные разновидности термопар.
27. С какой целью используется термостатирование холодного спая термопары?
28. Какие методы учета нестабильности температуры холодного спая вы знаете?
29. Как влияет сопротивление линии связи и самой термопары на погрешность измерений температуры?
30. На каком принципе действия основана работа термометра сопротивления?
31. На каком принципе действия основана работа полупроводниковых термодатчиков?
32. Что такое позистор? 13. Что такое интегральные датчики температуры?
33. Как измерить температуру по тепловому шуму?
34. На каком принципе работают диэлектрические датчики температуры?
35. Какой принцип действия у пьезорезонансного датчика температуры?
36. На каком принципе действия работает радиационный термометр?
37. Как эффект теплового расширения металлов используется для измерения температуры?
38. Как работают потенциометрические датчики перемещений?
39. Как работают индуктивные датчики перемещений? Назовите их конструктивные разновидности.
40. Какие электрические машины используются для измерения угловых перемещений?
41. Каков принцип действия индуктосина?
42. Назовите принцип действия оптических датчиков перемещения.
43. Каковы конструктивные особенности емкостных датчиков перемещения?

44. Что такое деформация? Чем она отличается от перемещения?
45. Назовите тензодатчики, принцип действия которых основан на изменении сопротивления.
46. В чем заключается эффект Холла и как его можно использовать для измерения малых перемещений?
47. Где используются струнные датчики?
48. Что такое пьезорезонансный датчик и как он используется для измерения усилий, деформаций и др.?
49. Каков принцип действия тахогенератора постоянного тока?
50. Каков принцип действия тахогенератора переменного тока?
51. На каком принципе работают электромагнитные тахометры линейной скорости?
52. На каком принципе работают импульсные тахометры угловой скорости?
53. Что такое гироскоп и как он используется для измерения угловой скорости?
54. Назовите принцип действия оптического гироскопа.
55. Какая разница между расходомером и анемометром?
56. На каком принципе действия основана работа расходомеров с сужающими устройствами?
57. Чем различаются расходомеры переменного и постоянного давления?
58. Как работают вихревые расходомеры?
59. Для какой жидкости могут использоваться электромагнитные расходомеры и почему?
60. На каком принципе действия основана работа термоанемометров?
61. Как устроены чашечные и крыльчатые анемометры?
62. Для какой жидкости не подойдет лазерный анемометр?
63. Как работает ультразвуковой расходомер?
64. Назовите два метода определения расхода с помощью радиоактивных добавок.
65. Как устроен расходомер, использующий силу Кориолиса?
66. Какие принципы измерения давления вы знаете?
67. Чем определяется давление движущейся жидкости?
68. В чем заключается тензометрический метод измерения давления?
69. В чем заключается пьезорезистивный метод измерения давления?
70. В чем заключается емкостной метод измерения давления?
71. В чем заключается резонансный метод измерения давления?
72. В чем заключается индуктивный метод измерения давления?
73. Что такое относительная влажность воздуха и в каких единицах она выражается?
74. На каком принципе действия работает конденсационный гигрометр?
75. На каком принципе действия работает сорбционный гигрометр?
76. Как работают резистивные и емкостные гигрометры?
77. Что такое психометр?
78. Какие виды радиоактивного излучения вы знаете?
79. Какие единицы используются в дозиметрии? Дайте их определение.
80. Какие режимы работы различают в детекторах на основе ионизации газа? От чего зависят эти режимы?
81. Что такое ионизационная камера?
82. Что такое пропорциональный счетчик?
83. В каком режиме работает счетчик Гейгера-Мюллера?
84. Какие трудности возникают при регистрации альфа-частиц?
85. Какие трудности возникают при регистрации нейтронов?
86. На каком принципе работает сцинтилляционный детектор?
87. Как работает полупроводниковый детектор?
88. Какие преимущества имеют полупроводниковые детекторы перед газовыми детекторами?
89. Чем отличаются световые единицы излучения от энергетических единиц? 2. Каков принцип действия фоторезистора?
90. Чем отличается фото диодный режим работы фотодиода от фотогальванического режима?
91. Назовите принцип действия фототранзистора и его преимущества перед фотодиодом и фоторезистором.
92. Каков принцип действия вакуумного фотоэлемента?

93. Назовите принцип действия газонаполненного фотоэлемента.

94. Каков принцип действия ФЭУ? Назовите его преимущества и недостатки по сравнению с полупроводниковыми и вакуумными фотоэлементами.

### ***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>Оценка</b>			
<b>Неудовлетворительно 2 балла</b>	<b>удовлетворительно 4 балла</b>	<b>хорошо 6 баллов</b>	<b>отлично 8 баллов</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.

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

### **Задания для лабораторных занятий (контролируемые компетенции ОПК-2, ОПК-Б.2.1 )**

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

#### ***Пример типовой лабораторной работы «Исследование характеристик фоторезистора»***

**Целью данной работы является** экспериментальное исследование вольтамперной, световой и спектральной характеристики фотосопротивления и определение ширины запрещенной зоны полупроводника.

#### ***Методические рекомендации***

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. 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;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты 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 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 **ОПК-2,** **ОПК-Б.2.1** )

### *Методические рекомендации при подготовке к экзамену*

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

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (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 экзамену 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 экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

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

№		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>
<b>3.</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30 баллов</b>	<b>min – 15, max – 30 баллов</b>		

### ***Критерии оценивания***

При освоении дисциплины формируется компетенция **ОПК-2,**  
**ОПК-Б.2.1** .

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

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

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.**

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

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p>Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры (ПК-1)</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</b> ПК-1.3. Использует средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы работы устройства, возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>– методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>– использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>– сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	<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 экзамену <i>(раздел 6.).</i></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 экзамену <i>(раздел 6.).</i></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 экзамену <i>(раздел 6.).</i></p>

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### ***Основная литература***

1. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника: учебное пособие для вузов по направлению 010700 "Физика" и специальности 010701 "Физика" / В. А. Гуртов. – 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2008. – 408 с. (14 экз.)
2. Игнатов, А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства. Учебное пособие. М.: Эко-Трендз., 2010, 273 с.
3. Троян, П.Е. Твердотельная электроника. М.: ТУСУР, 2006. — 330 с. ЭБС «IPR Books»
4. Глазачёв, А. В. Физические основы электроники. Конспект лекций /А. В. Глазачёв, В. П. Петрович. – Томск, 2010. – 128 с. : ил.
5. Викулин И., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Радио и связь, 1990 (17 экз.)

### ***Дополнительная литература***

1. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Физматлит, 2008. - 488с.
2. О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. Электроника. Учебник для вузов 4-е изд., стер. - М.: ВШ. 2008. (Электронный учебник в библиотеке КБГУ, режим доступа <http://lib.kbsu.ru>).
3. А.Л. Марченко. Основы электроники, уч. пос. для вузов. изд. ДМК Пресс.2000.
4. Астайкин А.И., Смирнов М.К. Основы оптоэлектроники: Учебное пособие. Саров:ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2001. - 260 с.: ISBN 5-85165-625-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950178>
6. Шпиганович А.Н., Шилов И.Г. Физические основы электроники: методические указания, 2012, ЭБС «IPR Books»

### ***Периодические издания***

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и наноэлектроники:

- Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов.
- Электроника.
- Физика и техника полупроводников.
- Микроэлектроника.
- Квантовая электроника.
- Радиоэлектроника
- Материалы электронной техники.
- Физика твердого тела
- Известия вузов.

### ***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. [http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html) - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <http://metodist.lbz.ru/iumk/nano/lections.php> - видеоролики по нанотехнологии;
9. <http://nano.fcior.edu.ru> – каталог научно- образовательных ресурсов для наноиндустрии.
10. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

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

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся 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 сред Microsoft Excel, MathCad.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

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

Материально-техническую базу для проведения занятий по дисциплине составляют:

- специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа №136, расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, условный 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 №136 «Вакуумная и твердотельная электроника», расположенной по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, условный номер - 14, оснащенной необходимым оборудованием:

- измерительные приборы и оборудование по исследованию статических, динамических и частотных параметров и характеристик диодов, транзисторов

- (биполярных и полевых) и тиристоров (диодных и триодных);
- измеритель характеристик полупроводниковых приборов Л2-56;
- стенд для измерения параметров и характеристик ЛПДО-2;
- цифровые вольтметры, амперметры, мосты постоянного и переменного тока, генераторы, осциллографы, источники питания, мультиметры и др.

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, условный 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, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

# Приложение 1

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Оптоэлектронные приборы и устройства» по направлению подготовки  
11.03.01 Радиотехника (профиль) «Интегрированные системы безопасности» на  
2024 – 2025 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры электроники и цифровых информационных технологий, протокол №\_\_\_ от «\_\_»\_2024 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Р.Ш. Тешев/ \_\_\_\_\_

подпись

расшифровка подписи

дата



Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-2, Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры Код и наименования индикатора достижения компетенции ОПК-Б.2.1 Использует	<b>Знать</b> - принципы работы устройства, возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; - методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники	Не знает	отсутствие знаний о: - принципах работы устройства, возможностях средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; - методах обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.	неполные знания о: - принципах работы устройства, возможностях средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; - методах обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники	в целом успешные знания о: - принципах работы устройства, возможностях средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; - методах обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники	полностью сформированные знания о: - принципах работы устройства, возможностях средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; - методах обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники

средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.						
	<p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	Не умеет	<p>отсутствие или частичное умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	<p>недостаточное умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	<p>в целом успешное умение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	<p>полностью сформированное умение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>
	<p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	Не владеет	<p>отсутствие навыков владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	<p>недостаточное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры..</li> </ul>	<p>наличие навыков владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>	<p>успешное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры.</li> </ul>