

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

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ОПОП
О.А. Молоканов

О.А. Молоканов 16.08.2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Программа специалитета
12.05.01 Электронные и опико-электронные приборы и системы
специального назначения

Специализация
Опико-электронные информационно-измерительные приборы и
системы

Форма обучения
Очная

Квалификация (степень выпускника)
инженер

Нальчик 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.
2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Карта компетенций

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

Код и наименование индикаторов достижения компетенции:

- ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.
- ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

- ОПК - 5.1. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.

Тип компетенций: общепрофессиональные компетенции выпускника образовательной программы по специальности **12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»**, специализация **«Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»**, уровень ВО – специалист.

1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы	Знать: – методы математики, математического анализа и моделирования и их применение	Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий.

<p>математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Код и наименование индикаторов достижения компетенции ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>ОПК- 1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических</p>	<p>инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения. 	<p>Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>		
<p>ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p> <p>Код и наименование индикатора достижения компетенции ОПК - 5.1. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами и средствами исследований и измерений. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>

1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Текущий и рубежный контроль

Оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимися учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ. Общий балл складывается в результате проведения текущего и рубежного контроля по дисциплине:

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
Характеристика	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила, выполняет и защищает лабораторные работы.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретает опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели. На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Оценка	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Баллы	61 – 80	81 – 90	91 – 100
Характеристика	Знает отдельные перспективные задачи в соответствующем научном направлении. Неуверенно докладывает	Может указать некоторые научные направления, представляющие теоретический и	Хорошо ориентируется в современных научных направлениях,

	известные результаты в данной предметной области. Готов изложить свои результаты в письменной форме.	практический интерес. Хорошо представляет известные научные результаты по профилю подготовки. Может устно и письменно изложить свои результаты.	соответствующих профильной предметной области. Доказательно и аргументировано представляет собственные и известные научные результаты в данной предметной области. Убедительно и аргументировано излагает свои собственные результаты, как в устной, так и в письменной форме.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для представления материала по некоторой теме / решения задач определенного типа по некоторому разделу	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3.	Лабораторная работа	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание по работе должно быть направлено на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, и должно содержать четкую	Перечень лабораторных работ

		инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	
4.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы для коллоквиумов и контрольных работ

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-5)

Первый коллоквиум

1. Классификация и назначения материалов электронной техники.
2. Основные свойства полупроводников. Проводимость полупроводников.
3. Образование электронно – дырочного перехода.
4. Энергетические диаграммы $p - n$ перехода в равновесии и при смещениях.
5. Высота потенциального барьера и контактная разность потенциалов.
6. Диодная теория ВАХ. Реальная ВАХ $p - n$ перехода.
7. Диффузионная теория. Энергетическая диаграмма $p - i - n$ перехода в равновесии. Ток по диффузионной теории через $p - i - n$ переход.
8. Емкость диода. Барьерная и диффузионная емкость и их зависимости от напряжения.
9. Пробой $p - n$ перехода. Туннельный пробой. Температурная зависимость пробивного напряжения.
10. Лавинный пробой. Связь коэффициента лавинного размножения с коэффициентом ударной ионизации.
11. Температурная зависимость пробивного напряжения. Тепловой пробой.
12. Энергетические диаграммы контакта металл - полупроводник.
13. Обедненные (запорные) и обогащенные (антизапорные слои).
14. Распределение объемного заряда и электрического поля в переходе металл – полупроводник.
15. Ширина обедненного слоя в равновесии и при смещениях.
16. ВАХ диодов с контактом Шоттки. Омический контакт.

Второй коллоквиум

1. Биполярный транзистор. Структура. Режимы работы. Схемы включения.
2. Принцип работы БТ. Коэффициенты усиления при различных схемах включения.
3. Статические параметры при различных режимах работы БТ.
4. Статические характеристики в схемах с ОБ и ОЭ.
5. Пробой транзистора.
6. Тиристоры. Структура диодного тиристора (динистора). Принцип работы. ВАХ динистора.
7. Триодный тиристор (тринистор). Принцип действия. ВАХ тринистора в закрытом состоянии.
8. Полевой транзистор с управляющим $p - n$ переходом. Структура и принцип работы.
9. Статические характеристики и малосигнальные параметры полевого

- транзистора. Частотные характеристики.
10. МДП - транзистор с индуцированным каналом. Структура. Принцип работы. Статические характеристики.
 11. МДП – транзистор с встроенным каналом. Структура. Принцип работы. Статические характеристики.
 12. Приборы с зарядовой связью. Структура. Принцип действия. Характеристики и параметры.

Третий коллоквиум

1. Туннельный диод. Принцип действия. Зонные диаграммы ВАХ.
2. Эквивалентная схема ТД. Основные параметры. Обращенный диод.
3. Лавинно – пролетный диод. Условия появления отрицательного динамического сопротивления и его физический смысл.
4. Структура и принцип действия ЛДП. Лавинно – пролетный режим. Режим с захваченной плазмой.
5. Эффект Ганна. Междолинный переход электронов и ОДС. Принцип действия диода Ганна. Пролетный режим.
6. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов.
7. Полупроводниковые приборы отображения информации и инфракрасные излучающие диоды.
8. Лазеры. Принцип действия.
9. Конструкция и технология изготовления инжекционных лазеров. Основные характеристики и параметры.
10. Фоторезисторы и фотодиоды. Технология изготовления и конструкция.
11. Основные характеристики и параметры фоторезисторов и фотодиодов. Фотоэлементы, фототранзисторы и фототиристоры. Основные параметры и характеристики.

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.

3.2. Критерии оценивания

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
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 выполнению контрольной работы

При выполнении заданий необходимо внимательно ознакомиться с контентом по вопросу соответствующей темы. Основная цель работы - овладеть навыками исследования изучаемого вопроса.

3.3. Типовые тестовые задания по дисциплине *(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК- 5)*

I:

S: Вследствие чего происходит в р-п переходе диффузия дырок в п-область, а электронов в р-область при равновесии?

-: экстракции

+: градиента концентрации

-: дрейфа

-: инъекций

I:

S: Что является ограничивающим фактором диффузии в р-п переходе?

-: внешнее электрическое поле ОПЗ

-: внутреннее и внешнее электрическое поле ОПЗ

-: ограничивающего фактора диффузии в р-п переходе нет

+: электрическое поле ОПЗ

I:

S: Как изменяется ОПЗ при прямом смещении?

+: уменьшается

-: увеличивается

-: не изменяется

-: в начале уменьшается, затем увеличивается

I:

S: Почему уменьшается ОПЗ при прямом смещении?

-: происходит экстракция

-: происходит диффузия

-: результирующая полей увеличивается, а также происходит рекомбинация

+: результирующая полей уменьшается, а также происходит рекомбинация

I:

S: Как изменяется ОПЗ при обратном смещении?

-: уменьшается

+: увеличивается

-: не изменяется

-: в начале уменьшается, затем увеличивается

I:

S: Почему увеличивается ОПЗ при обратном смещении?

-: происходит диффузия

-: происходит инжекция

-: результирующая полей уменьшается, а также происходит оттягивание ННЗ

+: результирующая полей увеличивается, а также происходит оттягивание ННЗ

I:

S: Что происходит при прямом смещении в р-п переходе?

-: экстракция

+: инжекция

-: экстракция и инжекция

-: дрейф НЗ

I:

S: Что происходит при обратном смещении в р-п переходе?

-: - инжекция

+: экстракция

-: экстракция и инжекция

-: дрейф НЗ

I:

S: Что происходит в р-п переходе при равновесии?

-: экстракция

+: диффузия

-: инжекция

-: дрейф НЗ

I:

S: Диодная теория - это теория тонкого р-п перехода, когда

+: Ширина ОПЗ много меньше диффузионной длины $d \ll L$

-: Ширина ОПЗ много больше диффузионной длины $d \gg L$

-: Ширина ОПЗ равно диффузионной длине $d = L$

-: Ширина ОПЗ меньше или равно диффузионной длине $d \leq L$

I:

S: Чем пренебрегают в диодной теории?

-: экстракцией

-: дрейфом

+: рекомбинацией

-: диффузией

I:

S: Как влияет температура на прямую ветвь ВАХ р-п перехода?

-: прямой ток убывает

+: прямой ток возрастает

-: прямой ток равен нулю

-: прямой ток не изменяется

I:

S: Почему прямой ток на ВАХ р-п перехода возрастает с повышением T_0 ?

-: потенциальный барьер увеличивается при постоянном напряжении

+: потенциальный барьер уменьшается при постоянном напряжении

-: потенциальный барьер не изменяется при постоянном напряжении

-: прямой ток не изменяется

I:

S: Как влияет увеличение ширины запрещенной зоны на прямую ветвь ВАХ р-п перехода при постоянном напряжении?

-: прямой ток возрастает

+: прямой ток уменьшается

-: прямой ток равен нулю

-: прямой ток не изменяется

I:

S: Как влияет увеличение концентрации примеси на прямую ветвь ВАХ р-п перехода при постоянном напряжении?

-: прямой ток возрастает

+: прямой ток уменьшается

-: прямой ток равен нулю

-: прямой ток не изменяется

I:

S: Почему прямой ток на ВАХ р-п перехода уменьшается с увеличением концентрации примеси?

- : потенциальный барьер уменьшается при постоянном напряжении
- +: потенциальный барьер увеличивается при постоянном напряжении
- : потенциальный барьер не изменяется при постоянном напряжении

I:

S: Как влияет увеличение температуры на обратную ветвь ВАХ р-п перехода?

- : обратный ток убывает
- +: обратный ток возрастает
- : обратный ток не изменяется
- : обратный ток равен нулю

I:

S: Как влияет увеличение ширины запрещенной зоны на обратную ветвь ВАХ р-п перехода?

- +: обратный ток уменьшается
- : обратный ток возрастает
- : обратный ток не изменяется
- : обратный ток равен нулю

I:

S: Пробоем р-п перехода называют

- : Резкое возрастание тока, при достижении прямым напряжением критического значения
- : Резкое убывание тока, при достижении обратным напряжением критического значения
- +: Резкое возрастание тока, при достижении обратным напряжением критического значения
- : Резкое убывание тока, при достижении прямым напряжением критического значения

I:

S: В каких р-п переходах может происходить туннельный пробой?

- : П/П, изготовленных с малой концентрацией примеси и с малой толщиной потенциального барьера
- : П/П, изготовленных с большой концентрацией примеси и с большой толщиной потенциального барьера
- +: П/П, изготовленных с большой концентрацией примеси и с малой толщиной потенциального барьера
- : П/П, изготовленных с малой концентрацией примеси и с большой толщиной потенциального барьера

I:

S: Минимальная энергия, необходимая для удаления электрона с уровня Ферми E_{Fn} в вакууме это:

- : работа выхода электрона из металла
- +: работа выхода электрона из полупроводника
- : энергия электронного сродства
- : истинная работа выхода

I:

S: Минимальная энергия, необходимая для удаления электрона со дна зоны проводимости:

- : работа выхода электрона из металла
- : работа выхода электрона из полупроводника
- +: энергия электронного сродства
- : истинная работа выхода

I:

S: Диоды Шотки работают:

- : на неосновных носителях
- +: на основных носителях
- : на неосновных и основных носителях

I:
S: Диоды Шотки обладают емкостью:

- + : Барьерной
- : Диффузионной
- : Барьерной и диффузионной
- : Не обладают

I:

S: Требования, предъявляемые к омическому контакту:

- + : Линейность ВАХ, малая величина сопротивления, не должен быть инжектирующим
- : Линейность ВАХ, большая величина сопротивления, должен быть инжектирующим
- : нелинейность ВАХ, малая величина сопротивления, должен быть инжектирующим
- : нелинейность ВАХ, большая величина сопротивления, не должен быть инжектирующим

Методические рекомендации

Полный банк тестовых заданий по дисциплине представлен в системе онлайн-обучения на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования КБГУ (<https://open.kbsu.ru>). Обучающийся, чтобы пройти тестирование, входит в систему open.kbsu.ru под своим личным логином и паролем, выбирает нужную дисциплину и проходит тестирование.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

- 5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;
- 4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;
- 3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;
- 2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 26-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.
- 1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11-25 % от общего объема заданных тестовых вопросов.13
- 0 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

3.4. Перечень лабораторных работ (контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК- 5)

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Электрические свойства электронно-дырочных переходов.
2.	Температурная зависимость ВАХ и параметров диодов.
3.	Исследование импульсивных характеристик диодов.
4.	Изучение статистических характеристик и параметров биполярного транзистора.
5.	Исследование частотных свойств и параметров БТ.
6.	Исследование полевых транзисторов.
7.	Исследование статистических параметров маломощных транзисторов и диодов.
8.	Изучение статистических характеристик управляемых тиристоров типа р-п-р.
9.	Исследование туннельных диодов.
10.	Исследование характеристик полупроводниковых приборов на установке Л2-56.

Критерии формирования оценок по лабораторным работам:

7 баллов - ставится за лабораторные работы, выполненные полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы;

6 баллов – ставится за лабораторные работы, выполненные полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности;

5 баллов – ставится за лабораторные работы, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всех работ или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

менее 4 баллов – ставится за лабораторные работы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всех работ.

3.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК- 5)

1. Диффузионный ток в полупроводниках. Закон полного тока.
2. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.
3. Виды электрических контактов, требования к ним.
4. P-n-переход в равновесии.
5. P-n-переход в смещении.
6. ВАХ идеального и реального p-n-перехода.
7. Принцип действия, режимы работы, характеристики, условное графическое обозначение и маркировка диодов: выпрямительных, ВЧ, импульсных.
8. Принцип действия, режимы работы, характеристики, условное графическое обозначение и маркировка диодов: варикапов, стабилитронов, стабилиторов.
9. Принцип действия, ВАХ, обозначение туннельного диода.
10. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в равновесии.
11. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в смещении. Диодная и диффузионная теории выпрямления.
12. Контакт металл – полупроводник с омическими свойствами. Способы формирования.
13. Структура и принцип действия биполярных транзисторов.
14. Режимы работы, схемы включения, параметры биполярных транзисторов.
15. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОБ.
16. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОЭ.
17. Структура и принцип действия тиристоров.
18. Типы тиристоров. Схемы включения, параметры и ВАХ тиристоров.
19. Эффект поля. МДП-структура. Поверхностная проводимость.
20. Вольтфарадные характеристики МДП-структуры. Поверхностный варикап.
21. Структура и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным каналом.
22. ВАХ и параметры МДП-транзисторов с индуцированным каналом.

23. Структура и принцип действия МДП-транзисторов со встроенным каналом.
24. ВАХ и параметры МДП-транзисторов со встроенным каналом.
25. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов.
26. Полупроводниковые приборы отображения информации и инфракрасные излучающие диоды.
27. Лазеры. Принцип действия. Конструкция и технология изготовления инжекционных лазеров. Основные характеристики и параметры.
28. Фоторезисторы. Технология изготовления и конструкция. Основные характеристики и параметры.
29. Фотодиоды. Технология изготовления и конструкция. Основные характеристики и параметры.
30. Фотоэлементы, фототранзисторы и фототиристоры. Основные параметры и характеристики.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Твердотельная электроника» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

3.6. Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течение 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.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Основы цифровой обработки изображений» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
Итого		70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла
3	Экзамен	30 баллов	min – 15, max – 30 баллов		

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-1, ОПК-5. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

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

Сформированность компетенций 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 компетенций по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

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
Дисциплина – Твердотельная электроника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Диффузионный ток в полупроводниках. Закон полного тока.
2. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОЭ.

Руководитель ОПОП
к.т.н., доцент

_____ О.А. Молоканов

Зав. кафедрой электроники
и цифровых информационных технологий,
д.т.н., профессор

_____ Р.Ш.Тешев