

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



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
**«Проектирование и конструирование
полупроводниковых приборов и ИС»**

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

Специализация
Оптико-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

Профессиональные компетенции:

ПКС-4: Способен к внедрению технологических процессов производства и контроля качества оптоэлектроники, оптико-электронных и оптических приборов, комплексов и их составных частей

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ПКС-4.1. Способен обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации изготовителя.

ПКС-4.2. Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПКС-5 : Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оптоэлектроники, оптических, оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ПКС-5.1. Способен разрабатывать специальную оснастку для изготовления оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.

ПКС-5.2. Способен разрабатывать методики сборки и юстировки оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки.

ПКС- 5.3. Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Тип компетенции: общепрофессиональные и профессиональные 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 – специалитет

1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПКС-4: Способен к внедрению технологических процессов производства и контроля качества оптоэлектроники, оптико-электронных и оптических приборов, комплексов и их составных частей	Знать -методы изготовления оптико-электронных приборов и способы организации их производства; методики и технические средства контроля и испытаний; способы	Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования.

<p>составных частей</p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</i></p> <p>ПК-4.1. Способен обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации изготовителя.</p> <p>ПК-4.2. Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	<p>повышения производительности труда, технического уровня и эффективности производства;</p> <p>Уметь</p> <p>-анализировать техническое задание на разработанные модели оптоэлектронных приборов, обрабатывать изделия на технологичность, улучшать качество изготавливаемых изделий;</p> <p>Владеть</p> <p>-методами внедрения технологических процессов и методикой производства, контроля и испытаний приборов, комплексов и их составных частей; методами обработки изделий на технологичность и улучшение качества изделий;</p>	<p>Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий.</p> <p>Оценочные материалы для коллоквиума.</p> <p>Оценочные материалы для проведения тестирования.</p> <p>Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий.</p> <p>Оценочные материалы для коллоквиума.</p> <p>Оценочные материалы для проведения тестирования.</p> <p>Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
<p>ПК-5. Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</i></p> <p>ПК-5.1. Способен разрабатывать специальную оснастку для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей.</p> <p>ПК-5.2. Способен разрабатывать методики оптоэлектронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки.</p> <p>ПК-5.3. Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	<p>Знать:</p> <p>- виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- планировать потребности в оборудовании, материально-технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и составных частей.</p> <p>Владеть:</p> <p>-навыками организации материально-технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий.</p> <p>Оценочные материалы для коллоквиума.</p> <p>Оценочные материалы для проведения тестирования.</p> <p>Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий.</p> <p>Оценочные материалы для коллоквиума.</p> <p>Оценочные материалы для проведения тестирования.</p> <p>Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий.</p> <p>Оценочные материалы для коллоквиума.</p> <p>Оценочные материалы для проведения тестирования.</p> <p>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 (зачет)

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций:
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.

менее 36 балла	не допущен к зачету	Компетенции не сформированы
-------------------	------------------------	-----------------------------

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 известные результаты в данной предметной области. Готов изложить свои результаты в письменной форме.	Может указать некоторые научные направления, представляющие теоретический и практический интерес. Хорошо представляет известные научные результаты по профилю подготовки. Может устно и письменно изложить свои результаты.	Хорошо ориентируется в современных научных направлениях, 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 инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Перечень лабораторных работ
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, на 6 семестр

(контролируемые компетенции ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС- 5.3.)

Первый коллоквиум

1. Классификация ИМС.
2. Технологии изготовления элементов полупроводниковых ИМС.
3. Изоляция элементов.
4. Биполярный транзистор: классификация, параметры.
5. Транзистор n-p-n.
6. Разновидности n-p-n транзисторов, многоэмиттерные, многоколлекторные, с барьером Шоттки.
7. Конструкции транзисторов: планарные, вертикальные, на изоляторе.
8. Интегральные диоды.

Второй коллоквиум

1. Диоды Шоттки.
2. Полупроводниковые резисторы: диффузионные, ионно-легированные. Полупроводниковые конденсаторы.
3. Элементы коммутации: соединения металлизацией, внутренние соединения, контактные площадки, переходы между внутренними слоями.
4. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии биполярных ИМС.
5. Области применения биполярных ИМС.
6. Аналоговые и цифровые схемы.
7. Связь конструкторских параметров элементов со статическими и переходными процессами.

Третий коллоквиум

8. Конструирование логического элемента на биполярных структурах.
9. Конструкции ячеек памяти на биполярных структурах.
10. Особенности конструирования аналоговых ИМС.
11. Конструкции составных транзисторов для аналоговых усилителей.
12. Преимущества и недостатки биполярных ИМС.
13. Параметры конструктивных элементов ИМС на полевых структурах.
14. Граница полупроводник-диэлектрик.
15. Униполярные транзисторы: МДП, полевые, двухзатворные транзисторы, с плавающим затвором.

Вопросы, выносимые на коллоквиум, 7-й семестр

(контролируемые компетенции ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС- 5.3.)

Первый коллоквиум

1. Элементы коммутации: соединения металлизацией, поликремниевые соединения, контактные площадки, переходы между внутренними слоями.
2. Паразитные параметры соединений
3. Методы расчета основных параметров конструктивных элементов.
4. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии ИМС на полевых структурах.
5. Области применения биполярно-полевых ИМС.
6. Логические элементы на совмещенных биполярных и МОП- транзисторах (БИКМОП).
7. Параметры конструктивных элементов биполярно-полевых структур.

Второй коллоквиум

1. Методы расчета основных параметров конструктивных элементов.
2. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии биполярно-полевых ИМС.
3. Методы и средства конструирования ИМС на биполярно-полевых структурах.
4. Особенности субмикронных МОП- транзисторов.
5. МОП- транзисторы со структурой «кремний на изоляторе».
6. МОП- транзисторы с двойным затвором.
7. Транзисторы с вертикальным каналом.
8. Особенности транзисторов для аналоговых применений.

Третий коллоквиум

1. Разрешающая способность технологических методов создания СБИС
2. Принципы масштабирования при проектировании БИС
3. Физические и технологические ограничения при масштабировании СБИС
4. Технологические процессы изготовления элементов нанoeлектроники
5. Эффекты, вызываемые горячими электронами, на схемном уровне
6. Тонкие оксидные пленки в технологии СБИС

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 ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС- 5.3.)

По конструктивно – технологическому исполнению ИС делят на:

- Полупроводниковые +
- Пленочные +
- Гибридные +
- Диполярные –

По типу используемых активных элементов полупроводниковые ИС подразделяют на:

- Диполярные +
- полевые +
- диполярно – полевые +
- аналоговые –

В зависимости от толщины пленок ИС подразделяют на:

- Тонкопленочные +
- Толстопленочные +
- Комбинированные –
- Гибридные –

По функциональному назначению ИС подразделяют на:

- Цифровые +
- Аналоговые +
- Линейные –
- Интегральные –

По степени интеграции ИС подразделяют на:

- Малые ИС +
- Средние ИС +
- Большие ИС +
- Сверхбольшие ИС +
- Сверхскоростные ИС –

Изоляцию осуществляют:

- Обратно – смещенными р-п-переходами +
- Диэлектриком +

- Окислом +
- Пористым кремнием –

Изоляция обратно – смещенными р-п-переходами имеет следующие недостатки:

- Высокая технологичность –
- Требуется дополнительное оборудование –
- Большая площадь изолирующей области +
- Большая паразитная емкость изолирующих областей +
- Сложный технологический процесс –
- Наличие четырехслойных структур +

Диэлектрическая изоляция элементов имеет следующие недостатки:

- Сложный технологический процесс +
- Плохой отвод тепла +
- Малое тепловое сопротивление –
- Высокая плотность дефектов +
- Высокая воспроизводимость параметров элементов –

Комбинированная изоляция обеспечивает:

- Уменьшение паразитных емкостей +
- Снизить токи утечки +
- хорошие условия теплоотвода +
- увеличение степени интеграции +
- снижения быстродействия –
- уменьшения частоты переключения –

Увеличения степени легирования коллекторной области приводит к:

- Снижению удельного сопротивления +
- Уменьшению пробивного напряжения перехода коллектор – база +
- Увеличению емкости перехода +
- Улучшению частотных характеристик –

Минимальные значения горизонтальных размеров прибора определяются:

- Размерами окон вакансии, достижимые при фотолитографии +
- Зазорами между окнами +
- Глубокой боковой диффузии примесей под окисел +
- Минимальными топологическими размерами –

В биполярных транзисторах входной управляющей величиной является:

- Ток базы +
- Ток эмиттера +
- Ток коллектора –

Коэффициент инжекции зависит от:

- Ширины базы транзистора +
- Диффузионной длины НН эмиттера +
- Коэффициента диффузии в базе +
- Коэффициента диффузии в эмиттере +
- Концентрации носителей в базе +
- Концентрации носителей в эмиттере +

- Времени жизни НН в базе –

Коэффициент переноса зависит от:

- ширины базы +
- коэффициента диффузии в коллекторе –
- времени жизни НН в коллекторе –
- времени жизни НН в базе +
- коэффициента усиления тока –
- коэффициента инжекции –

Коэффициент усиления тока транзистора при малых значениях тока зависит от:

- Режимы работы +
- Коэффициента инжекции +
- Качества обработки поверхности +
- Пассивации поверхности +
- Эффекта вытеснения тока в эмиттере –

Для обеспечения высокого коэффициента передачи тока в многоколлекторных транзисторах необходимо:

- Скрытый n^+ слой расположить ближе к базовому слою +
- n^+ слой коллектора расположить ближе друг к другу +
- расстояние между соседними коллекторами должен превышать диффузионную длину носителей в базовом слое –

Для обеспечения необходимого коллекторного тока коллекторный контакт располагают:

- Ближе эмиттерному +
- Ближе базовому –
- Ближе к изолирующему слою –

Диод в ИС предназначен:

- Чтобы выводить транзистор из насыщения +
- Для выполнения логических функций +
- Для стабилизации режима работы –
- Для повышения быстродействия –

Какие пять вариантов использования р-п-переходов в качестве диода:

- Э-К –
- КБ-ЭС +
- К-БЭС +
- Б-ЭК +
- Э-БС +
- К-Б +

Основные параметры п/п-го диода:

- Пробивное напряжение +
- Коэффициент усиления –
- Обратный ток +
- Коэффициент инжекции –
- Емкость +
- Время восстановления обратного тока +
- Время рассасывания объемного заряда –

Проблемы создания качественного диодного контакта ДШ:

- Необходимость обеспечения воспроизводимого состояния физических свойств поверхности п/п – ка +
- Необходимость обеспечения воспроизводимого и контролируемого состояния границы раздела металл-полупроводник +
- Возможность возникновения сильных электрических полей на краях контакта +
- Трудность проведения процесса легирования донорной примесью –

Проблемы создания качественного диодного контакта ДШ решаются:

- Проведением ионно-плазменной очистки поверхности кремния +
- Формированием по периферии контакта сильно легированных p^{\pm} областей +
- Формированием диэлектрической «прокладки» SiO_2 +
- Проведением процесса формирования нитрида кремния перед напылением алюминия –

Какими мерами принимают для повышения быстродействия транзисторов:

- Проводят легирования Au +
- Проводят шунтирование диода с p-n- переходом +
- Сочетают интегральный транзистор с ДШ +
- Шунтируют переход К-Э –
- Снижают коэффициент усиления –

При проектировании транзисторов расстояние между базовой областью и коллекторным контактом должно быть:

- Больше боковой диффузии p-базы –
- Больше боковой диффузии n^{\pm} области –
- Больше суммы боковой диффузии p – базы и n^{\pm} области +

Отличительной особенностью характеристик переключения БТ является:

- Ток пропорционален показательной функции от напряжения +
 - Амплитуда сигнала определяется входным сопротивлением транзистора –
- Чтобы заставить БТ работать в режиме переключения, необходимо:

- Приложения напряжения +
- Прохождения тока базы +
- Наличия заряда в области базы –

На амплитуды логических сигналов оказывает влияние:

- Входное сопротивление следующего каскада +
- Коэффициент разветвления по выходу +
- Величина базового тока –

Коэффициент разветвления по выходу зависит от:

- Нагрузочной емкости +
- Коэффициента усиления –
- Частоты переключения –

Для обеспечения высокого быстродействия логических схем на БТ используются:

- Методы, позволяющие обеспечить ненасыщенный режим работы +
- Методы, позволяющие обеспечить устранения накопившегося заряда +
- Методы обеспечивающие снижение логического перепада –

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 ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС- 5.3.)

№ п/п	Тема
1	Разработка топологии пассивных элементов ИС
2	Разработка топологии биполярных транзисторов ИС
3	Разработка топологии полевых транзисторов ИС
4	Разработка топологии БИКМОП ИС
5	Разработка топологии субмикронных МОП- транзисторов на КНИ-структурах

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 зачету

(контролируемые компетенции ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС- 5.3.)

1. Классификация ИМС.
2. Технологии изготовления элементов полупроводниковых ИМС.
3. Изоляция элементов.
4. Биполярный транзистор: классификация, параметры.
5. Транзистор n-p-n.
6. Разновидности n-p-n транзисторов: многоэмиттерные, многоколлекторные, с барьером Шоттки.
7. Конструкции транзисторов: планарные, вертикальные, на изоляторе.
8. Интегральные диоды.
9. Диоды Шоттки.
10. Полупроводниковые резисторы: диффузионные, ионно-легированные.
11. Полупроводниковые конденсаторы.
12. Элементы коммутации: соединения металлизацией, внутренние соединения, контактные площадки, переходы между внутренними слоями.
13. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии биполярных ИМС.
14. Области применения биполярных ИМС.
15. Аналоговые и цифровые схемы.
16. Связь конструкторских параметров элементов со статическими и переходными процессами.
17. Конструирование логического элемента на биполярных структурах.
18. Конструкции ячеек памяти на биполярных структурах.
19. Особенности конструирования аналоговых ИМС.
20. Конструкции составных транзисторов для аналоговых усилителей.
21. Преимущества и недостатки биполярных ИМС.
22. Параметры конструктивных элементов ИМС на полевых структурах.
23. Граница полупроводник-диэлектрик.
24. Униполярные транзисторы: МДП, полевые, двухзатворные транзисторы, с плавающим затвором.

вопросы к экзамену

(контролируемые компетенции ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС- 5.3.)

1. Классификация ИМС.
2. Технологии изготовления элементов полупроводниковых ИМС.
3. Изоляция элементов.
4. Биполярный транзистор: классификация, параметры.
5. Транзистор n-p-n.
6. Разновидности n-p-n транзисторов: многоэмиттерные, многоколлекторные, с барьером Шоттки.
7. Конструкции транзисторов: планарные, вертикальные, на изоляторе.
8. Интегральные диоды.
9. Диоды Шоттки.
10. Полупроводниковые резисторы: диффузионные, ионно-легированные.
11. Полупроводниковые конденсаторы.
12. Элементы коммутации: соединения металлизацией, внутренние соединения, контактные площадки, переходы между внутренними слоями.
13. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии биполярных ИМС.
14. Области применения биполярных ИМС.
15. Аналоговые и цифровые схемы.
16. Связь конструкторских параметров элементов со статическими и переходными процессами.
17. Конструирование логического элемента на биполярных структурах.
18. Конструкции ячеек памяти на биполярных структурах.
19. Особенности конструирования аналоговых ИМС.
20. Конструкции составных транзисторов для аналоговых усилителей.
21. Преимущества и недостатки биполярных ИМС.
22. Параметры конструктивных элементов ИМС на полевых структурах.
23. Граница полупроводник-диэлектрик.
24. Униполярные транзисторы: МДП, полевые, двухзатворные транзисторы, с плавающим затвором.
25. Элементы коммутации: соединения металлизацией, поликремниевые соединения, контактные площадки, переходы между внутренними слоями.
26. Паразитные параметры соединений.
27. Методы расчета основных параметров конструктивных элементов.

28. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии ИМС на полевых структурах.
29. Области применения биполярно-полевых ИМС.
30. Логические элементы на совмещенных биполярных и МОП- транзисторах (БИКМОП).
31. Параметры конструктивных элементов биполярно-полевых структур.
32. Методы расчета основных параметров конструктивных элементов.
33. Влияние параметров конструктивных элементов на выбор элементов топологии биполярно-полевых ИМС.
34. Методы и средства конструирования ИМС на биполярно-полевых структурах.
35. Особенности субмикронных МОП- транзисторов.
36. МОП- транзисторы со структурой «кремний на изоляторе».
37. МОП- транзисторы с двойным затвором.
38. Транзисторы с вертикальным каналом.
39. Особенности транзисторов для аналоговых применений.
40. Разрешающая способность технологических методов создания СБИС
41. Принципы масштабирования при проектировании БИС
42. Физические и технологические ограничения при масштабировании СБИС
43. Технологические процессы изготовления элементов нанoeлектроники
44. Эффекты, вызываемые горячими электронами, на схемном уровне
45. Тонкие оксидные пленки в технологии СБИС

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 «Проектирование и конструирование полупроводниковых приборов и ИС» в виде проведения зачета и экзамена.

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

**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 «Проектирование и конструирование полупроводниковых приборов и ИС»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1 Особенности субмикронных МОП- транзисторов.
2. МОП- транзисторы со структурой «кремний на изоляторе».

Руководитель ОПОП
к.т.н., доцент

_____ О.А. Молоканов

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

_____ Р.Ш. Тешев