Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: С.А. Стрельцов
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Компоненты электронной техники

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Полупроводниковые микро- и наносистемы

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Компоненты электронной техники представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Компоненты электронной техники.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1/НА Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	P-n-переход в неравновесном состоянии. Зонная диаграмма p-n-перехода при прямом и обратном смещениях. Инжекция и экстракция носителей заряда. Зависимость высоты потенциального барьера и ширины ОПЗ от внешнего напряжения. P-n-переход в состоянии равновесия. Физические процессы в p-n-переходе. Несимметричный резкий p-n-переход. Контактная разность потенциалов. Область пространственного заряда. Зонная диаграмма p-n-перехода в равновесном состоянии. Влияние электроники на современное общество. Рынок российских электронных компонентов. Современные тренды в использовании электронных компонентов. Основные термины и определения. Динисторы. Тиристоры. Симисторы. Классификация, маркировка и условное графическое обозначение. Структура и принцип работы. Схемы включения в электрическую цепь. Вольт-амперные характеристики и основные параметры. Зависимость электропроводности от температуры. Диффузионный и дрейфовый токи в полупроводниках, соотношение Эйнштейна. Зонные диаграммы БТ в различных режимах работы. Схема включения с ОБ. ВАХи БТ в схеме с ОБ. Коэффициент передачи тока альфа. Схема включения с ОЭ. ВАХи БТ в схеме с ОЭ. Коэффициент усиления бета. Классификация, маркировка и условное графическое обозначение. Структура и		Экзамен, вопросы № 1–42.

		принцип работы БТ. Режимы работы, токи в транзисторе, коэффициент инжекции и коэффициент переноса. Эффект Эрли и распределение неосновных носителей в базе БТ. Классификация твёрдых тел по их электропроводности: металлы, диэлектрики, полупроводники. Элементы зонной теории. Собственные полупроводники. Контакт Металл-Полупроводник. Понятие электронного сродства и термодинамической работы выхода. Зонные диаграммы выпрямляющего и невыпрямляющего контактов. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП). Классификация, маркировка и условное графическое обозначение. Структура и принцип работы. Схема включения с общим истоком. Вольт-амперные характеристики и дифференциальные параметры. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом (ПТУП). Классификация, маркировка и условное графическое обозначение. Структура и принцип работы. Схема включения с общим истоком. Вольт-амперные характеристики и дифференциальные параметры. Примесные полупроводники, доноры и акцепторы. Термодинамическое (тепловое) равновесие. Распределение Ферми–Дирака и уровень Ферми. Специальные виды полупроводниковых диодов. Туннельные диоды, обращённые диоды, варикапы, барьерная и диффузионная ёмкости p-n-перехода, импульсные диоды, p-i-n-диоды, стабисторы. Специальные виды полупроводниковых диодов. Условные графические обозначения различных диодов. Диоды Шоттки, стабилитроны, виды пробоя p-n-перехода, температурные коэффициенты напряжения стабилизации. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Равновесные концентрации носителей в зонах. Невырожденные и вырожденные полупроводники. Закон действующих масс. Степень заполнения примесных уровней. Уравнение электронейтральности и расчёт положения уровня Ферми в собственном и примесном полупроводниках. Зависимость уровня Ферми от температуры. Расчёт концентрации носителей заряда,		

		зависимость от температуры. Структура и принцип работы полупроводникового диода. Схема прямого включения диода в электрическую цепь. Формула для ВАХ диода. Прямая ветвь вольт-амперной характеристики диода. Прямые ВАХ диодов из различных материалов. Коэффициент неидеальности p-n-перехода. Зависимость прямой ветви ВАХ диода от температуры. Температурный коэффициент напряжения. Схема обратного включения диода в электрическую цепь. Обратная ветвь вольт-амперной характеристики диода. Обратные ВАХ диодов из различных материалов. Отличие реальной ВАХ диода от ВАХ идеального p-n-перехода. Токи насыщения и термогенерации. Зависимость обратной ветви ВАХ диода от температуры. Логарифмический температурный коэффициент обратного тока. Тепловое сопротивление диода.		
ПК-3/ПК Готов рассчитывать и проектировать компоненты нано- и микросистемной техники	1. Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники	Биполярный транзистор в схеме с ОБ. Статический коэффициент альфа. Исследование статических характеристик и параметров ПТУП. Полупроводниковые диоды. ВАХ диодов на основе различных полупроводниковых материалов. Полупроводниковые стабилитроны. Принцип работы, основные параметры и характеристики стабилитронов.	Защита отчётов по лабораторным работам № 1–4.	
ПК-3/ПК	2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники	Зонные диаграммы БТ в различных режимах работы. Схема включения с ОБ. ВАХи БТ в схеме с ОБ. Коэффициент передачи тока альфа. Схема включения с ОЭ. ВАХи БТ в схеме с ОЭ. Коэффициент усиления бета. Классификация, маркировка и условное графическое обозначение. Структура и принцип работы БТ. Режимы работы, токи в транзисторе, коэффициент инжекции и коэффициент переноса. Эффект Эрли и распределение неосновных носителей в базе БТ. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП). Классификация, маркировка и условное графическое обозначение. Структура и принцип работы. Схема включения с общим истоком. Вольт-амперные характеристики и дифференциальные параметры. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом (ПТУП). Классификация, маркировка и	РГЗ	

		условное графическое обозначение. Структура и принцип работы. Схема включения с общим истоком. Вольт-амперные характеристики и дифференциальные параметры.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре — в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-3/ПК и соотнесенных с ними индикаторов (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-3/ПК, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по

дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.