

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Малик Магомедович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2024 11:11:27

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Электротехника и электропривод

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
«__» _____ 2024 г., протокол №__



Заведующий кафедрой
Р.А.-М. Магомадов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Физические основы электроники

Направление

13. 03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Геотермальная электроэнергетика

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Составитель

Т.Ш. Амхаев

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
Физические основы электроники

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в физику полупроводников	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
2.	Концентрация носителей заряда в полупроводниках Кинетика носителей заряда в полупроводниках	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
3.	Термоэлектрические и гальваномагнитные явления в полупроводниках	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
4.	Фотоэлектрические явления в полупроводниках	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
5.	Физические процессы в идеализированном гомогенном р-п-переходе	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
6.	Отличия реальных р-п- переходов от идеализированного	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
7.	Физические процессы в структуре с двумя взаимодействующими переходами	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет
8.	Физические основы электровакуумных и газоразрядных приборов Заключение	ОПК-2,ОПК-5	Блиц-опрос Лабораторная работа зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Блиц-опрос</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	<i>Лабораторная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ
3	<i>Зачет</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачёту

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЛИЦ-ОПРОСОВ

Раздел Материалы электронной техники и их электрофизические свойства

1. Направления развития электроники
2. Смысл термина «электроника»
3. Области электроники
4. Краткий исторический очерк развития электронных приборов

Раздел Введение в физику полупроводников

1. Электронная и дырочная проводимость
2. Энергетический спектр свободного электрона в классической и квантовой физике
3. Энергетический спектр атомов и молекул.
4. Энергетический спектр электронов в кристалле
5. Зона проводимости, валентная зона, зона запрещенных значений энергии
6. Число состояний в зонах. Эффективная масса носителей заряда. Поведение электронов в полностью заполненной зоне
7. Дырки в полупроводниках
8. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории
9. Концентрация носителей заряда в полупроводниках
10. Плотность квантовых состояний в зонах
11. Вероятность заполнения энергетических уровней в зонах
12. Функции Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана. Уровень Ферми.

Раздел Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника

1. Электроны и дырки. Донорные и акцепторные примеси в полупроводниках
2. Условие электрической нейтральности. Закон действующих масс в невырожденных полупроводниках
3. Концентрация носителей заряда в невырожденных полупроводниках. Зависимость концентрации носителей заряда и уровня Ферми от концентрации примесей и температуры. Вырожденные полупроводники
4. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках. Неравновесные носители заряда. Механизмы рекомбинации. Межзонная рекомбинация и рекомбинация через глубокие уровни. Излучательная рекомбинация.

Раздел Зонная теория твердых тел

1. Движение носителей заряда в электрическом поле. Дрейфовая скорость и подвижность носителей заряда. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.
2. Механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Зависимость подвижности от типа носителей заряда, температуры и материала.
3. Диффузионное движение носителей заряда в полупроводниках. Плотность диффузионного тока. Связь коэффициента диффузии и подвижности.
4. Выражение для полного тока носителей заряда в полупроводниках.
5. Поведение полупроводников в сильных электрических полях. Насыщение дрейфовой скорости. Эффект Ганна. Ударная ионизация в полупроводниках. Туннельные явления в полупроводниках.

Раздел Полупроводниковые приборы физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение

1. Эффекты Зеебека, Пелтье и Томсона. Эффект Холла.
2. Магниторезистивный эффект.
3. Активное и неактивное поглощение света в полупроводниках.
4. Закон Бугера-Ламберта.
5. Спектры поглощения света в полупроводниках.
6. Фотопроводимость. Фотовольтаические эффекты в полупроводниках.

Раздел P-N переход

1. Электронно-дырочный переход в состоянии термодинамического равновесия. Высота

потенциального барьера р-п-перехода и ширина области объемного заряда. Их зависимость от концентрации легирующих примесей и температуры.

2. Изменение параметров р-п-перехода при приложении внешнего напряжения. Инжекция и экстракция носителей заряда в р-п-переходах.
3. Вольтамперная характеристика (ВАХ) идеализированного р-п-перехода. Температурная зависимость тока идеализированного р-п-перехода.
4. Переходные процессы в р-п-переходах при включении, выключении и переключении с прямого направления на обратное.
5. Р-п-переход на переменном напряжении.
6. Дифференциальное сопротивление на низкой частоте. Барьерная и диффузионная емкости.
7. Эквивалентная схема р-п-перехода на переменном напряжении низкой частоты.
8. Гетеропереходы. Энергетическая диаграмма.

Раздел Разновидности полупроводниковых диодов

1. Влияние генерационно-рекомбинационных процессов в области объемного заряда на ВАХ р-п-перехода.
2. Влияние ширины базовых областей и омических контактов.
3. Влияние высокого уровня инжекции в базовых областях.
4. Компоненты обратного тока реальных р-п-переходов.
5. Виды пробоя р-п-перехода и их отличительные признаки. Лавинный пробой и умножение носителей заряда в р-п-переходах. Микроплазменный пробой реальных р-п-переходов

Раздел Типы транзисторов

1. Взаимодействующие переходы – основа биполярного транзистора.
2. Схемы включения биполярного транзистора.
3. Физические процессы в транзисторе в схеме с общей базой. Коэффициент инжекции, коэффициент переноса, коэффициент усиления по току.
4. Зависимость коэффициента усиления по току от напряжения и тока.
5. Управление потоком электронов в вакуумных лампах. Управление положением электронного луча в электронно-лучевых приборах.
6. Физические процессы в газоразрядных приборах. Перспективы миниатюризации и быстродействия электронных приборов.

Раздел Фотоэлектрические излучательные приборы

1. Физические процессы в газоразрядных приборах.
2. Перспективы миниатюризации и быстродействия электронных приборов.
3. Нанoeлектроника.
4. Оптоэлектроника и криoeлектроника

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

Лабораторная работа № 1. Изучение принципа работы полупроводниковых приборов

Цель работы:

сформировать умения и навыки определения параметров полупроводниковых приборов, работать с техническими схемами, контролировать качество выполняемых работ, развивать способности читать электрические схемы, закрепить знания по полупроводниковым приборам.

№ 1.1

Какой пробой опасен для р-п- перехода?

- а) тепловой;
б) электрический; в) тот и другой; г) пробой любого вида неопасен.

№ 1.2

По данному ниже описанию полупроводникового прибора назовите тип прибора, нарисуйте его условно-графическое обозначение на электрических схемах и изобразите вольт-амперную характеристику:

«Эти приборы составляют особую группу полупроводниковых кремниевых плоскостных диодов, предназначенных для поддержания на определённом уровне напряжения при изменении тока в цепи, работают при обратном включении в режиме электрического пробоя. При прямом включении данный тип диода работает так же, как и обычный выпрямительный диод».

№ 1.3

На чем основан принцип действия варикапа?

№ 1.4

Дополните схему классификации полупроводниковых приборов, данную на рис. 1.

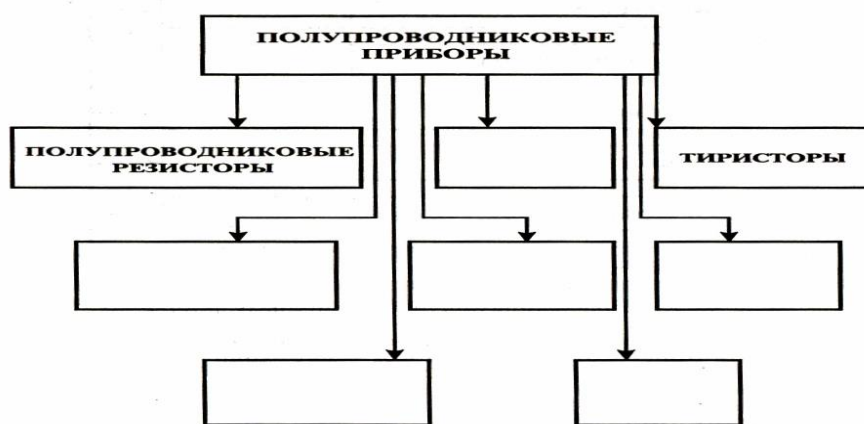
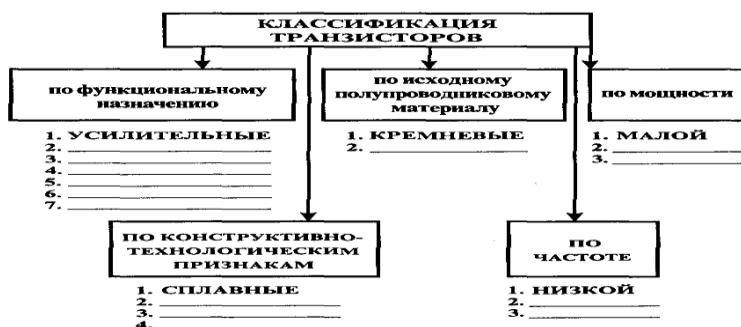


Рис. 1. Классификация полупроводниковых приборов

№ 1.5 Допишите классификацию транзисторов в схеме рис. 2.



1. кремниевые

2. _____

Рис. 2. Классификация транзисторов

Лабораторная работа № 2. Принцип распространения радиоволн и сигналов в линиях связи. Тестирование волоконно-оптического кабеля (ВОЛС).

Цель работы:

сформировать умения и навыки определения параметров тестирования оптоволоконных линий связи, работать с техническими схемами, контролировать качество выполняемых работ, закрепить знания по элементам системотехники, по распространению радиоволн и сигналов в линиях связи.

Задание 1. Ознакомиться с теоретическим материалом.

Задание 2. Ознакомиться с теоретическим материалом.

Задание 3. Рассчитать дисперсию для одномодового волокна для длинна волны:

2.1. 0,6 мкм

2.2. 1,0 мкм

2.3. 1,55 мкм.

2.4. 1,8 мкм

Задание 4. Рассмотреть схему устройства кабеля, определить его марку и записать показатели данного кабеля в таблицу. (повышенная сложность задания)

Таблица 1

Характеристики кабеля

Характеристика	Значение
Тип сердечника	
Тип оптических волокон	
Число оптических волокон	
Материал силового элемента	
Материал влагозащитной оболочки	
Тип защитного покрытия	
Строительная длина	
Допустимое тяговое усилие	

Лабораторная работа № 3 Исследование работы инвертора.**Цель работы:**

сформировать умения и навыки по исследованию работы инвертора, работать с техническими схемами, контролировать качество выполняемых работ, закрепить знания по элементам схмотехники, логическим элементам.

В лабораторной работе используется монтажная плата модуля элемента НЕ, источник электропитания, вольтметр, соединительные провода.

Электрическая схема состоит из рабочей части (транзистор VT1, резисторы R2, R3,R4) и схему индикации (светодиод HL1, резистор R5).

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Собрать схему соединения (рис. 5), включив в нее источник электропитания и вольтметр на резистор R1.
2. Включить источник питания в сеть. Светодиод горит.
3. Подать напряжение на вход транзистора, соединив "1" переменного резистора и клемму "2" транзистора. При подаче определенного напряжения светодиод гаснет. Зафиксировать значение $U_{вх}$.
4. Проверить таблицу состояний.
5. Сделать выводы.

Лабораторная работа № 4 Исследование работы полупроводниковых выпрямителей.

Цель работы:

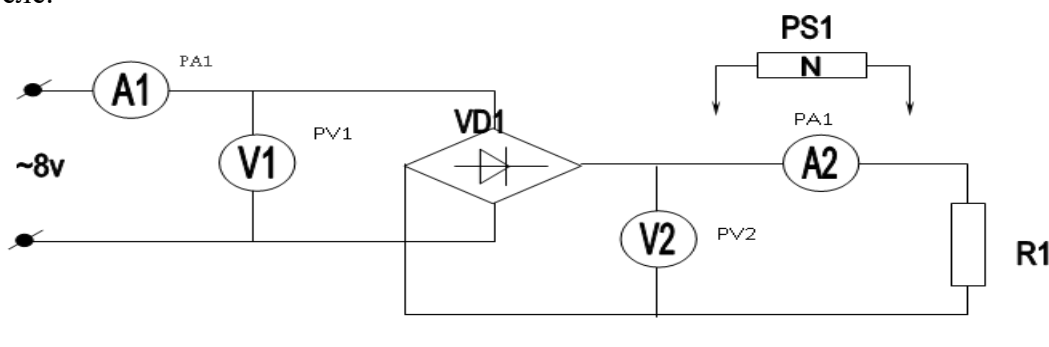
сформировать умения и навыки по исследованию работы полупроводниковых выпрямителей, получение навыков работы с осциллографом, работать с техническими схемами, контролировать качество выполняемых работ, закрепить знания по полупроводниковым приборам.

1. Приборы и оборудование:

- 1.1. выпрямительный блок КБЦ405Б;
- 1.2. источник питания однофазного напряжения;
- 1.3. источник питания трехфазного напряжения;
- 1.4. резисторы, катушка индуктивности;
- 1.5. осциллограф;
- 1.6. измерительные приборы;
- 1.7. соединительные провода.

2. Ход работы.

- 2.1. Собрать схему согласно рис. 2., используя напряжение примерно 8 В.
- 2.2. Зарисовать на кальку с экрана осциллографа формы выпрямленного тока и записать показания приборов при различной нагрузке 1,5к; 3,3к; 4,7к
- 2.3. Собрать схему согласно рис. 3., подключив схему трехфазного генератора $f = 5000 \text{ Hz}$.
- 2.4. Нагружая выпрямитель различной нагрузкой, записать показания приборов.
- 2.5. Зарисовать на кальке с экрана осциллографа форму выпрямленного тока при закороченном дросселе.
- 2.6. Повторить то же самое при включенном дросселе в цепи выпрямленного тока.
- 2.7. Построить график зависимости пульсаций выпрямленного тока от нагрузки при включенном дросселе.



Лабораторная работа № 5 Исследование вольтамперной характеристики нелинейного элемента.

1. Цель работы:

сформировать умения и навыки по исследованию вольт-амперной характеристики нелинейного элемента, работать с технической документацией, производить контроль параметров электрических приборов, контролировать качество выполняемых работ, а также закрепить знания по элементной базе схемотехники.

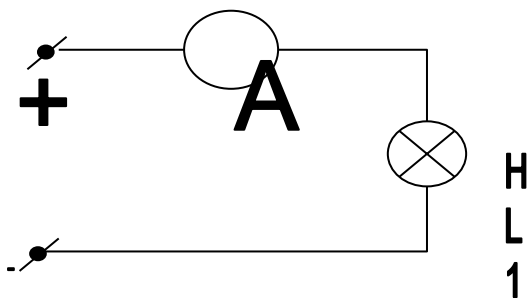
2. Приборы и оборудование:

- 2.1. Нелинейный элемент

- 2.2. Источник питания
- 2.3. Измерительные приборы
- 2.4. Соединительные провода.

3. Ход выполнения работы:

- 3.1. Собрать схему согласно рисунку 1
- 3.2. Изменяя напряжение источников питания от 5 до 13,5 В, измерить ток в цепи лампы
- 3.3. Снять зависимость тока лампы от напряжения питания $I_L = f(U_{BX})$
- 3.4. Построить график зависимости $I_L = f(U_{BX})$



- 3.5. Объяснить причину нелинейной зависимости

Лабораторная работа № 6 Исследование полупроводникового диода.

Цель работы:

сформировать умения и навыки эксплуатировать электроизмерительные приборы, работать с технической документацией, снимать и анализировать характеристики кремниевых диодов, определение их параметров по характеристикам, производить контроль параметров электрических приборов, контролировать качество выполняемых работ, а также закрепить знания, по основным сведениям, об электроизмерительных приборах, аппаратуре управления и защиты.

1. Приборы и оборудование:

- 1.1. Полупроводниковые диоды КД209А, КД522ДА, Д9
- 1.2. Источник питания
- 1.3. Резисторы, транзистор
- 1.4. Измерительные приборы
- 1.5. Соединительные провода

2. Ход выполнения работы:

- 2.1. Собрать схему
- 2.2. Потенциометр установить в нижнее по схеме положение.
- 2.3. Изменяя напряжение от 0 до 18 с шагом 0,18, измерить прямой ток для различных диодов.
- 2.4. Данные внести в таблицу.
- 2.5. Построить график зависимости $I_{пр} = f(U_{пр})$

Лабораторная работа № 7 Исследование работы тиристора.

Цель работы:

сформировать умения и навыки эксплуатировать электроизмерительные приборы, работать с технической документацией, снимать и анализировать характеристики тиристора, определение их

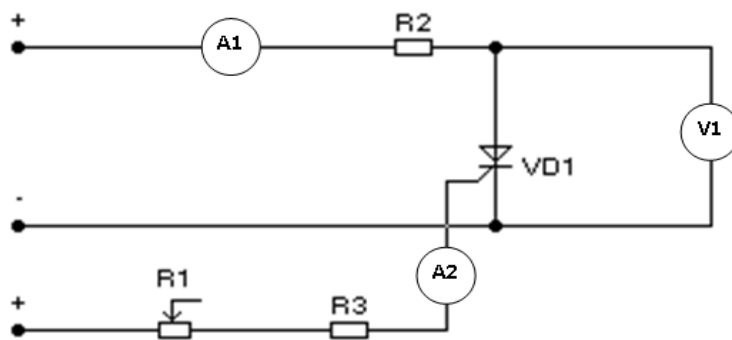
параметров по характеристикам, производить контроль параметров электрических приборов, контролировать качество выполняемых работ, а также закрепить знания по основным сведениям об электроизмерительных приборах, аппаратуре управления и защиты.

1. Приборы и оборудование:

- 1.1. источник питания 0 - 30В и 0 - 5В;
- 1.2. тиристор КУ101А;
- 1.3. набор резисторов;
- 1.4. измерительные приборы;
- 1.5. соединительные провода;

2. Ход выполнения работы:

- 2.1. Собрать схему
- 2.2. Подключить схему к гнездам блока ПГ "+5", "+15", "-15".
- 2.3. Изменяя ручками "+15", "-15" на блоке ПГ напряжения питания, снять ВАХ триодного тиристора $I_{\text{ПР}} = f(U_{\text{ПР}})$ при токах в управляющем электроде 5, 10, 15А управляющий ток устанавливается с помощью переменного резистора R1.
- 2.4. По данным измерениям построить ВАХ динистора и диодного тиристора.



Критерии оценки знаний на защите лабораторной работы:

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум – 5 баллов. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:

«1» балл - Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов сборки схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);

«1» балл – Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;

«1» балл – Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;

«1» балл – правильность построения графиков, умение объяснить их характер;

«1» балл – ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

Аттестационные вопросы

1 рубежная аттестация

1. Смысл термина «электроника».
2. Области электроники. Цели и задачи дисциплины.
3. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.
4. Энергетический спектр свободного электрона в классической и квантовой физике. Энергетический спектр атомов и молекул.
5. Энергетический спектр электронов в кристалле.
6. Зона проводимости, валентная зона, зона запрещенных значений энергии. Число состояний в зонах.
7. Эффективная масса носителей заряда.
8. Поведение электронов в полностью заполненной зоне. Дырки в полупроводниках. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.
9. Плотность квантовых состояний в зонах.
10. Вероятность заполнения энергетических уровней в зонах.
11. Функции Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана. Уровень Ферми.
12. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.
13. Электроны и дырки.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Смысл термина «электроника».
2. Области электроники. Цели и задачи дисциплины.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.
2. Энергетический спектр свободного электрона в классической и квантовой физике. Энергетический спектр атомов и молекул.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Энергетический спектр электронов в кристалле.
2. Зона проводимости, валентная зона, зона запрещенных значений энергии. Число состояний в зонах.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №4

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Эффективная масса носителей заряда.
2. Поведение электронов в полностью заполненной зоне. Дырки в полупроводниках. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №5

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Плотность квантовых состояний в зонах.
2. Вероятность заполнения энергетических уровней в зонах.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №6

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Функции Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана. Уровень Ферми.
2. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №7

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.
2. Электроны и дырки.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №8

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Перечислите известные Вам идеальные элементы электрической цепи
2. Электроны и дырки

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №9

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Закон Ома
2. Электрическое сопротивление. Проводимость

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №10

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Электрическая цепь и её элементы
2. Какое соединение элементов называется смешанным?

Аттестационные вопросы

2 рубежная аттестация

1. Концентрация носителей заряда в невырожденных полупроводниках.
2. Зависимость концентрации носителей заряда и уровня Ферми от концентрации примесей и температуры. Вырожденные полупроводники.
3. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках. Неравновесные носители заряда. Механизмы рекомбинации. Межзонная рекомбинация и рекомбинация через глубокие уровни. Излучательная рекомбинация.
4. Поверхностная рекомбинация.
5. Время жизни неравновесных носителей заряда.
6. Движение носителей заряда в электрическом поле. Дрейфовая скорость и подвижность носителей заряда.
7. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.
8. Механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Зависимость подвижности от типа носителей заряда, температуры и материала.
9. Диффузионное движение носителей заряда в полупроводниках. Плотность диффузионного тока.
10. Связь коэффициента диффузии и подвижности.
11. Выражение для полного тока носителей заряда в полупроводниках.
12. Поведение полупроводников в сильных электрических полях.
13. Насыщение дрейфовой скорости. Эффект Ганна.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №1

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках
2. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №2

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Межзонная рекомбинация и рекомбинация через глубокие уровни.
2. Механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Зависимость подвижности от типа носителей заряда, температуры и материала.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №3

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.
2. Диффузионное движение носителей заряда в полупроводниках. Плотность диффузионного тока.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №4

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Время жизни неравновесных носителей заряда.
2. Механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Зависимость подвижности от типа носителей заряда, температуры и материала.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Концентрация носителей заряда в невырожденных полупроводниках.
2. Насыщение дрейфовой скорости. Эффект Ганна.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.
2. Концентрация носителей заряда в невырожденных полупроводниках.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7*

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Соединение электроприёмников звездой и треугольником
2. Мощность трёхфазной цепи

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8*

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Перечислите известные Вам идеальные элементы электрической цепи
2. Электроны и дырки

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9*

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

3. Закон Ома
4. Электрическое сопротивление. Проводимость

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10*

Физические основы электроники

Ф.И.О.

Вопросы:

3. Электрическая цепь и её элементы
4. Какое соединение элементов называется смешанным?

Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль): Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью – соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Баллы за теоретические вопросы выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Критерии оценки выполнения задачи:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
8 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
6 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
3 баллов	Обучающийся правильно решил учебно-профессиональную задачу не менее 2/3 всей работы 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 ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

Вопросы к зачету

1. Основы электроники. Полупроводниковые приборы.
2. Смысл термина «электроника».
3. Области электроники. Цели и задачи дисциплины.
4. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.
5. Энергетический спектр свободного электрона в классической и квантовой физике. Энергетический спектр атомов и молекул.
6. Энергетический спектр электронов в кристалле.
7. Зона проводимости, валентная зона, зона запрещенных значений энергии. Число состояний в зонах.
8. Эффективная масса носителей заряда.
9. Поведение электронов в полностью заполненной зоне. Дырки в полупроводниках. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.
10. Плотность квантовых состояний в зонах.
11. Вероятность заполнения энергетических уровней в зонах.
12. Функции Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана. Уровень Ферми.
13. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.
14. Электроны и дырки.
15. Донорные и акцепторные примеси в полупроводниках.
16. Условие электрической нейтральности. Закон действующих масс в невырожденных полупроводниках.
17. Концентрация носителей заряда в невырожденных полупроводниках.
18. Зависимость концентрации носителей заряда и уровня Ферми от концентрации примесей и температуры. Вырожденные полупроводники.
19. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках. Неравновесные носители заряда. Механизмы рекомбинации. Межзонная рекомбинация и рекомбинация через глубокие уровни. Излучательная рекомбинация. Оже-рекомбинация.
20. Поверхностная рекомбинация.
21. Время жизни неравновесных носителей заряда.
22. Движение носителей заряда в электрическом поле. Дрейфовая скорость и подвижность носителей заряда.
23. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.
24. Механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Зависимость подвижности от типа носителей заряда, температуры и материала.
25. Диффузионное движение носителей заряда в полупроводниках. Плотность диффузионного тока.
26. Связь коэффициента диффузии и подвижности.
27. Выражение для полного тока носителей заряда в полупроводниках.
28. Поведение полупроводников в сильных электрических полях.
29. Насыщение дрейфовой скорости. Эффект Ганна.
30. Ударная ионизация в полупроводниках. Туннельные явления в полупроводниках.
31. Эффекты Зеебека, Пелтье и Томсона. Эффект Холла.
32. Магниторезистивный эффект.
33. Активное и неактивное поглощение света в полупроводниках.
34. Закон Бугера-Ламберта.
35. Спектры поглощения света в полупроводниках.
36. Фотопроводимость.
37. Фотовольтаические эффекты в полупроводниках.
38. Электронно-дырочный переход в состоянии термодинамического равновесия.
39. Высота потенциального барьера р-п-перехода и ширина области объемного заряда.
40. Их зависимость от концентрации легирующих примесей и температуры.
41. Изменение параметров р-п-перехода при приложении внешнего напряжения. Инжекция и экстракция носителей заряда в р-п-переходах.

42. Вольтамперная характеристика (ВАХ) идеализированного р-п-перехода. Температурная зависимость тока идеализированного р-п-перехода.
43. Переходные процессы в р-п-переходах при включении, выключении и переключении с прямого направления на обратное. Р-п-переход на переменном напряжении.
44. Дифференциальное сопротивление на низкой частоте. Барьерная и диффузионная емкости.

Билеты к зачету

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 1

1. Выражение для полного тока носителей заряда в полупроводниках.
2. Энергетический спектр свободного электрона в классической и квантовой физике. Энергетический спектр атомов и молекул.
3. Поведение электронов в полностью заполненной зоне. Дырки в полупроводниках. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 2

1. Эффекты Зеебека, Пелтье и Томсона. Эффект Холла.
2. Плотность дрейфового тока. Удельная проводимость.
3. Время жизни неравновесных носителей заряда.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 3

1. Поверхностная рекомбинация.
2. Эффективная масса носителей заряда.
3. Электронно-дырочный переход в состоянии термодинамического равновесия.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 4

1. Эффекты Зеебека, Пелтье и Томсона. Эффект Холла.
2. Зависимость концентрации носителей заряда и уровня Ферми от концентрации примесей и температуры. Вырожденные полупроводники.
3. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт ""
Группа "АНП" Семестр ""
Дисциплина "Физические основы электроники"
Билет № 5

1. Области электроники.
2. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках. Неравновесные носители заряда.
3. Смысл термина «электроника».

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""
Группа "АНП" Семестр ""
Дисциплина "Физические основы электроники"
Билет № 6

1. Ударная ионизация в полупроводниках. Туннельные явления в полупроводниках.
2. Основы электроники. Полупроводниковые приборы.
3. Механизмы рекомбинации. Межзонная рекомбинация и рекомбинация через глубокие уровни.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""
Группа "АНП" Семестр ""
Дисциплина "Физические основы электроники"
Билет № 7

1. Концентрация носителей заряда в невырожденных полупроводниках.
2. Основы электроники. Полупроводниковые приборы.
3. Фотопроводимость.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""
Группа "АНП" Семестр ""
Дисциплина "Физические основы электроники"
Билет № 8

1. Поведение электронов в полностью заполненной зоне. Дырки в полупроводниках. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.
2. Насыщение дрейфовой скорости. Эффект Ганна.
3. Дифференциальное сопротивление на низкой частоте. Барьерная и диффузионная емкости.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""
Группа "АНП" Семестр ""
Дисциплина "Физические основы электроники"
Билет № 9

1. Условие электрической нейтральности. Закон действующих масс в невырожденных полупроводниках.
2. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.
3. Зависимость от концентрации легирующих примесей и температуры.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""
Группа "АНП" Семестр ""
Дисциплина "Физические основы электроники"
Билет № 10

1. Движение носителей заряда в электрическом поле. Дрейфовая скорость и подвижность носителей заряда.

2. Их зависимость от концентрации легирующих примесей и температуры.
3. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 11

1. Вольтамперная характеристика (ВАХ) идеализированного р-п-перехода. Температурная зависимость тока идеализированного р-п-перехода.

2. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.

3. Дифференциальное сопротивление на низкой частоте. Барьерная и диффузионная емкости.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 12

1. Эффективная масса носителей заряда.

2. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.

3. Условие электрической нейтральности. Закон действующих масс в невырожденных полупроводниках.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 13

1. Высота потенциального барьера р-п-перехода и ширина области объемного заряда.

2. Плотность квантовых состояний в зонах.

3. Их зависимость от концентрации легирующих примесей и температуры.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 14

1. Активное и неактивное поглощение света в полупроводниках.

2. Зависимость концентрации носителей заряда и уровня Ферми от концентрации примесей и температуры.

Вырожденные полупроводники.

3. Концентрация носителей заряда и энергетическая диаграмма собственного полупроводника.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Подпись заведующего кафедрой _____ Р.А-М. Магомадов

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова
Институт ""

Группа "АНП" Семестр ""

Дисциплина "Физические основы электроники"

Билет № 15

1. Связь коэффициента диффузии и подвижности.

2. Их зависимость от концентрации легирующих примесей и температуры.

3. Условие электрической нейтральности. Закон действующих масс в невырожденных полупроводниках.

Подпись преподавателя _____ Т.Ш. Амхаев

Критерии оценки знаний студента на зачете
Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено до 20 баллов за зачет.

20 баллов – ставится за полный исчерпывающий ответ по всем вопросам билета. Студент обязан глубоко знать программный материал, литературно грамотно излагать свои мысли, точно и полно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

От 15 до 20 баллов – ставится в том случае, если в ответе допущены незначительные ошибки, неточности в изложении фактического материала, нарушена структура и логика ответа.

От 10 до 15 баллов – выставляется студенту, если значительная часть материала была изложена, но ответ был поверхностным; допущены отдельные грубые фактические ошибки, а также в случае отсутствия четкой структуры, логики ответа и навыка грамотной речи.

От 0 до 10 баллов – выставляется при наличии только фрагментарных знаний; допуске грубых фактических ошибок.

0 баллов ставится в том случае, если студент не отвечает по вопросам билета.

Баллы, полученные студентом по всем формам контроля в течение семестра, суммируются, и в зависимости от общего количества набранных баллов студент получает «автоматически» итоговую оценку согласно положению о балльно-рейтинговой системе ГГНТУ

