

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Луковникова Елена Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.11.2021 13:23:27
Уникальный программный ключ:
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова
Е.И.Луковникова

31 мая 20 *21* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.21.02 Физические основы электроники

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b110302_21_МТС.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**


Виды контроля в семестрах:

Зачет 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17		уп	рп
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Морковцев Н.П. 

Рабочая программа дисциплины

Физические основы электроники

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах



Протокол от 09 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Игнатьев И.В. 


Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 

Ответственный за реализацию ОПОП  

(подпись)

(ФИО)

Директор библиотеки 

(подпись)


(ФИО)

№ регистрации 325

(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является изучение физических эффектов и процессов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.21.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Многоканальные телекоммуникационные системы
2.2.2	Спутниковые и наземные системы радиосвязи
2.2.3	Основы теории автоматического управления
2.2.4	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Индикатор 1	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
Индикатор 2	ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
Индикатор 3	ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные физические явления
3.2	Уметь:
3.2.1	выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности
3.3	Владеть:
3.3.1	опытом аналитического и численного решения вероятностных и статистических задач, навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Электронно-дырочные и металлополупроводниковые переходы						
1.1	Лек	Движение электронов в электрических и магнитных полях	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	1	Разбор конкретных ситуаций ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Лек	Электропроводность полупроводников	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	1	Разбор конкретных ситуаций ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

1.3	Лек	Электронно-дырочный (p-n) переход	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.4 Л3.2 Л3.3 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.4	Лек	Переход Шоттки	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.5	Лек	Некоторые эффекты полупроводника	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.6	Пр	Движение электронов в электрических и магнитных полях.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.7	Пр	Электропроводность полупроводников.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	2	Разбор конкретных ситуаций ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.8	Пр	Электронно-дырочный переход.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.9	Пр	Переход Шоттки. Некоторые эффекты полупроводника.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	2	Разбор конкретных ситуаций ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.10	Ср	Электронно-дырочные и металлополупроводниковые переходы	4	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

	Раздел	Раздел 2. Полупроводниковые приборы						
2.1	Лек	Устройство, классификация и основные параметры полупроводниковых диодов	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	1	Разбор конкретных ситуаций ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	Лек	Выпрямительные диоды	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	1	Разбор конкретных ситуаций ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.3	Лек	Стабилитроны, варикапы, светодиоды и фотодиоды	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.4	Лек	Импульсные, высокочастотные (ВЧ) и сверхвысокочастотные (СВЧ) диоды	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.5	Пр	Устройство, классификация и основные параметры полупроводниковых диодов.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.6	Пр	Выпрямительные диоды.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.7	Пр	Стабилитроны, варикапы, светодиоды и фотодиоды.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

2.8	Пр	Импульсные, высокочастотные (ВЧ) и сверхвысокочастотные (СВЧ) диоды.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.9	Ср	Полупроводниковые приборы	4	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 3. Биполярные транзисторы						
3.1	Лек	Устройство, классификация и принцип действия биполярных транзисторов	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.2	Лек	Схемы включения биполярных транзисторов	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.3	Лек	Статические характеристики транзисторов	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.4	Лек	Динамический режим работы транзистора. Эквивалентная схема транзистора	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.5	Лек	Система h-параметров транзистора Y-параметры	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.6	Лек	Температурные и частотные свойства транзисторов. Фототранзисторы.	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

3.7	Пр	Устройство, классификация и принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.8	Пр	Статические характеристики транзисторов. Динамический режим работы транзисторов.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.9	Пр	Эквивалентная схема транзистора.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.10	Пр	Система h-параметров транзистора. У-параметры. Температурные и частотные свойства транзисторов. Фототранзисторы.	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.11	Ср	Биполярные транзисторы	4	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 4. Полевые транзисторы						
4.1	Лек	Представление о полевых транзисторах	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.2	Пр	Вольтамперная характеристика полевого транзистора	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.3	Ср	Полевые транзисторы	4	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

	Раздел	Раздел 5. Электровакуумные приборы						
5.1	Лек	Электровакуумный диод. Триод. Тетрод. Пентод	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.2	Пр	Вольтамперная характеристика электровакуумного диода	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.3	Пр	Триод.	4	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.4	Пр	Тетрод. Пентод.	4	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.5	Ср	Электровакуумные приборы	4	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.6	Зачёт		4	7	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые, имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Практическое занятие №1 Движение электронов в электрических и магнитных полях

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Движение электронов в электрических и магнитных полях».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Запишите формулу, описывающую движение электрона в электрическом поле.
2. Запишите формулу, описывающую движение электрона в магнитном поле.
3. По какой траектории движется электрон в магнитном поле?
4. Какая модель применяется для описания движения электрона во взаимно перпендикулярных электрических и магнитных полях?
5. Изобразить траекторию движения электрона в скрещенных электрическом и магнитных полях.
6. В каких электронных приборах применяется управление электронами с помощью электрического и магнитного поля?

Практическое занятие №2 Электропроводность полупроводников

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Электропроводность полупроводников».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем отличие полупроводниковых материалов от проводниковых?
2. В чем отличие полупроводниковых материалов от диэлектрических?
3. Как возникают в полупроводнике свободные носители зарядов?
4. Почему подвижность дырок меньше, чем подвижность электронов?
5. Какой тип электропроводности (дырочный или электронный) имеет собственный полупроводник? Почему?
6. Как влияет температура на подвижность электронов и дырок в полупроводнике?

Практическое занятие №3 Электронно-дырочный (p-n) переход

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Электронно-дырочный (p-n) переход».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое электронно-дырочный переход?
2. Нарисуйте зонную энергетическую диаграмму p-n перехода.
3. Что такое инжекция и экстракция?
4. Какова природа токов в p-n переходе?

Практическое занятие №4 Переход Шоттки. Некоторые эффекты полупроводника

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Переход Шоттки. Тоннельный эффект.

Эффект Ганна. Эффект Холла».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Понятие эффекта Шоттки?
2. От чего зависит высота барьера Шоттки ?
3. Закон Богуславского-Лэнгмюра.
4. Особенности работы, вольт-амперная характеристика туннельного диода.
5. В чем состоит эффект Холла?
6. Почему с помощью эффекта Холла можно определить знак носителей тока?
7. Каковы практические применения эффекта Холла?

Практическое занятие №5 Устройство, классификация и основные параметры полупроводниковых диодов

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Устройство, классификация и основные параметры полупроводниковых диодов».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется полупроводниковым диодом?
2. Классификация полупроводниковых диодов.
3. Из каких материалов изготавливаются полупроводниковые диоды?
4. Вольт-амперная характеристика идеального полупроводникового диода.

Практическое занятие №6 Выпрямительные диоды

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Выпрямительные диоды».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каково основное назначение выпрямителя?
2. Что такое коэффициент выпрямления диода и как он определяется?
3. Какие виды диодных выпрямителей вы знаете?
4. Что такое статическое сопротивление выпрямительного диода?
5. Что такое дифференциальное сопротивление выпрямительного диода?

Практическое занятие №7 Стабилитроны, варикапы, светодиоды и фотодиоды

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Стабилитроны, варикапы, светодиоды и фотодиоды».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется полупроводниковым стабилитроном и какие явления лежат в основе работы этого прибора? 2. Как выглядит ВАХ полупроводникового стабилитрона?
3. Каково основное назначение полупроводниковых стабилитронов?
4. Что такое добротность варикапа?
5. Почему варикап работает только при обратных смещениях?
6. Фотодиоды и светодиоды. Структуры и схемы подключений.

Практическое занятие №8 Импульсные, высокочастотные (ВЧ) и сверхчастотные (СВЧ) диоды

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Импульсные, высокочастотные (ВЧ) и сверхчастотные (СВЧ) диоды».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назовите основной параметр импульсного диода.
2. Диоды СВЧ диапазона: особенности конструкции.
3. Импульсные диоды: определение, параметры, применение.
4. Универсальные диоды.

Практическое занятие №9 Устройство, классификация и принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов.

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Устройство, классификация и принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие полупроводниковые приборы называют биполярными транзисторами?
2. Перечислите режимы работы биполярного транзистора.
3. Как работает транзистор типа p-n-p?
4. Изобразите входную характеристику транзистора при включении с общим эмиттером.
5. Какова взаимосвязь между токами базы, эмиттера и коллектора биполярного транзистора?
6. Изобразить графики входных и выходных характеристик биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером.
7. Изобразите семейство выходных характеристик транзистора при включении с общим эмиттером.
8. Изобразите схемы включения биполярных транзисторов типов p-n-p и n-p-n в режимах отсечки, насыщения и активного.

Практическое занятие №10 Статические характеристики транзисторов. Динамический режим работы транзистора.

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Статические характеристики транзисторов. Динамический режим работы транзистора».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Собственные статические параметры транзистора: коэффициент инжекции, коэффициент переноса, эффективность коллектора, коэффициент передачи тока эмиттера, коэффициент передачи тока базы.
2. Статические параметры режима отсечки биполярного транзистора.
3. Распределение концентраций неосновных носителей заряда в базе, эмиттере и коллекторе в нормальном активном режиме, режимах насыщения и отсечки.
4. Входная динамическая характеристика.
5. Выходная динамическая характеристика.

Практическое занятие №11 Эквивалентная схема транзистора

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Эквивалентная схема транзистора».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Физические линейные эквивалентные схемы биполярных транзисторов.
2. Гибридная эквивалентная схема биполярного транзистора.
3. Тепловая эквивалентная схема БТ

Практическое занятие №12 Система h-параметров транзистора. Y-параметры. Температурные и частотные свойства транзисторов. Фототранзисторы

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Система h-параметров транзистора. Y-параметры. Температурные и частотные свойства транзисторов. Фототранзисторы».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое h – параметр транзистора?
2. Как определяются h-параметры по статическим, гибридным характеристикам транзистора?
3. Опишите схемы включения биполярного транзистора: с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором.
4. Биполярный транзистор как линейный четырехполюсник. Системы z-, y- и h-параметров.
5. Определение низкочастотных h-параметров по статическим вольт-амперным характеристикам транзистора.
6. Сколько p-n-переходов имеет фототранзистор?
7. Изобразите возможные схемы включения фототранзисторов.

Практическое занятие №13 Вольтамперная характеристика полевого транзистора

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Вольтамперная характеристика полевого транзистора».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение полевого транзистора
2. Разновидности полевых транзисторов.
3. Расскажите о физических процессах в полевом транзисторе
4. Какие характеристики и параметры определяют основные свойства полевых транзисторов?

Практическое занятие №14 Вольтамперная характеристика электровакуумного диода

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Вольтамперная характеристика электровакуумного диода».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое диод?

2. Для чего предназначены выпрямительные диоды?
3. Какие физические явления лежат в основе работы варикапа, стабилитрона, фотодиода?
4. Что такое выпрямительные столбы и блоки и для чего они предназначены?
5. Перечислите виды диодов, содержащих p-n переход.

Практическое занятие №15 Триод

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Триод».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Трёхэлектродные лампы.
2. Устройство и принцип работы триода.
3. Характеристики триода
4. Параметры триода

Практическое занятие №16 Триод

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Триод».

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Характеристики и параметры тетрода.
2. Динатронный эффект.
3. Лучевой тетрод.
4. Пятиэлектродная лампа.
5. Устройство пятиэлектродной лампы. Роль защитной сетки.
6. Характеристики пентода.
7. Параметры пентода.
8. Типы пентодов.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету:

1. Движение электронов в электрических полях.
2. Движение электронов в магнитных полях.
3. Физические явления и процессы в собственных полупроводниках.
4. Физические явления и процессы в примесных полупроводниках.
5. Полупроводники n- и p- типа. Структура p-n переход.
6. Прямое и обратное смещение p-n-перехода.
7. Виды пробоя в электронно-дырочном переходе.
8. Вольт-амперная характеристика электронно-дырочных переходов.
9. Структура и свойства контактов металл-полупроводник. Диод Шоттки.
10. Переходы p-i, n-i типов.
11. Тоннельный эффект.
12. Эффект Гана.
13. Эффект Холла.
14. Устройство и классификация полупроводниковых диодов.
17. Вольт-амперная характеристика и параметры полупроводниковых диодов.
16. Работа выпрямительного диода.
17. Импульсные диоды.
18. Обращенные диоды.
19. Диоды Шоттке.
20. Параметры и вольт-амперная характеристика стабилитрона.
21. Параметры и вольт-амперная характеристика варикапа.
22. Параметры и вольт-амперная характеристика светодиода.
23. Параметры и вольт-амперная характеристика фотодиода.
24. Работа и применение импульсных диодов.
25. Работа и применение высокочастотных диодов.
26. Работа и применение сверхвысокочастотных диодов.
27. Устройство, классификация и принцип действия биполярных транзисторов
28. Схемы включения биполярных транзисторов.
29. Статические характеристики транзисторов.
30. Динамический режим работы транзистора.
31. Эквивалентная схема транзистора.
32. Система h-параметров транзистора Y-параметры.
33. Температурные и частотные свойства транзисторов. Фототранзисторы.
34. Структура, принцип работы, схемы включения полевого транзистора.
35. Устройство и принцип действия электровакуумного диода.
36. Устройство и принцип действия триода.
37. Устройство и принцип действия тетрода.
38. Устройство и принцип действия пентода.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Индивидуальное задание для выполнения практических работ, вопросы у зачету

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Немировский А. Е., Сергиевская И. Ю., Степанов О. И., Иванов А. В.	Электроника: учебное пособие	Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564827
Л1. 2	Валюхов Д. П., Пигулев Р. В.	Физические основы электроники: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457767
Л1. 3	Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.	Физические основы электроники	Санкт-Петербург: Лань, 2021	1	https://e.lanbook.com/book/168522

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гусев В.Г., Гусев Ю.М.	Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	10	
Л2. 2	Суханова Н. В.	Основы электроники и цифровой схемотехники: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482032
Л2. 3	Бялик А. Д., Каменская А. В.	Физические основы электроники: Транзисторы. Гальваномагнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573766
Л2. 4	Водовозов А. М.	Основы электроники: учебное пособие	Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184
Л2. 5	Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.	Основы нано- и функциональной электроники	Санкт-Петербург: Лань, 2013	1	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5855
Л2. 6	Игумнов В. Н., Большаков А. П., Емельянова Л. С.	Устройства функциональной электроники: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439202

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Аббасов Э. М., Хуртин Е. А., Аббасова Т. С.	Электротехника и электроника: методические указания по выполнению лабораторных работ: методическое пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2020	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575078
ЛЗ. 2	Астапенко Н.А., Темгеновская Т.В.	Основы электроники: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2020	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Астапенко%20Н.А.Основы%20электроники.МУ.2020.PDF
ЛЗ. 3	Дорогой С. В.	Физические основы электроники. Контакты металл-полупроводник: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573768
ЛЗ. 4	Аристов А. В., Петрович В. П.	Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения: учебно-методическое пособие	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442087

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
----	-------------------------------------	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.7	
7.3.2.8	Национальная электронная библиотека НЭБ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательных-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Успешность выполнения лабораторных работ определяется подготовкой к ним. Подготовка к лабораторным работам содержит

- изучение теоретического материала, содержащегося в учебной литературе, изучение лекционного материала,
- знакомство с заданиями на лабораторную работу;
- составление плана выполнения лабораторной работы.

Наиболее продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.