МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

21.09 2021 г.

Физические основы электроники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Сетей связи и систем коммуникаций**

Учебный план b11030230_21_1итисс.plx
Направление 11.03.02 - РФ, 690300 - КР Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль "Сети связи и системы коммутации"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 35,8

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,2	36,2	36,2	36,2
Сам. работа	35,8	35,8	35,8	35,8
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
к.ф-м.н., , доцент, Токтогонов С.А.;Ст. преподаватель, Абдыбек кызы Айкерим _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Оконов М.О. _____

Рабочая программа дисциплины
Физические основы электроники

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:
Направление 11.03.02 - РФ, 690300 - КР Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль "Сети связи и системы коммутации"
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Сетей связи и систем коммуникаций

Протокол от _ ___23_____ 2021 г. № _1_
Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Оконов М.О.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ 13.09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Сетей связи и систем коммуникаций

Протокол от __06.09__ 2022 г. № 1
Зав. кафедрой к. т. н., доцент Оконов М.О.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ 12.09 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Сетей связи и систем коммуникаций

Протокол от __28.08__ 2023 г. № 1
Зав. кафедрой к. т. н., доцент Оконов М.О.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ 10.09 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Сетей связи и систем коммуникаций

Протокол от __03.09__ 2024 г. № 1
Зав. кафедрой к. т. н., доцент Оконов М.О.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ 09.09 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Сетей связи и систем коммуникаций

Протокол от __02.09__ 2025 г. № 1
Зав. кафедрой к. т. н., доцент Оконов М.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов систематизированных знаний физических основ полупроводниковой электроники, ознакомить студентов с основными понятиями и законами физики твердого тела, элементами зонной теории твердого тела, закономерностями работы p-n перехода, с работой полупроводниковых приборов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Высшая математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Информатика (спец. главы)
2.2.2	Электроника
2.2.3	Общая теория связи
2.2.4	Сети и системы радиосвязи
2.2.5	Схемотехника телекоммуникационных устройств
2.2.6	Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях
2.2.7	Основы сетевых технологий в инфокоммуникационных системах и сервисах
2.2.8	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2.2.9	Цифровая обработка сигналов
2.2.10	Цифровые системы передачи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	Физические основы полупроводниковой электроники, зонной теории твердого тела (УК-1);
Уровень 2	принципы работы базовых элементов электроники(УК-1);
Уровень 3	Основные физические закономерности функционирования современных базовых элементов инфокоммуникационных систем (УК-1);
Уметь:	
Уровень 1	измерять параметры базовых элементов электроники;
Уровень 2	применять в электронных схемах и в реальных системах базовые элементы электроники;
Уровень 3	Анализировать основные процессы функционирования современных базовых элементов инфокоммуникационных систем
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с базовыми элементами инфокоммуникационных систем;
Уровень 2	навыками работы типичных электронных схем инфокоммуникационных систем;
Уровень 3	Навыками по поиску, критическому анализу и синтезу информации функционирования современных базовых элементов инфокоммуникационных систем (УК-1)

ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Основные положения, законы и методы физических и математических наук для понимания процессов лежащих в основе работы диодов, транзисторов и др. базовых элементов электроники (ОПК-1);
Уровень 2	Основные положения, законы и методы физических наук для понимания принципов функционирования электронных схем на основе базовых элементов электроники (ОПК-1);
Уровень 3	Основные положения, законы и методы физических и математических наук для понимания принципов функционирования базовых элементов электроники (ОПК-1);
Уметь:	
Уровень 1	Использовать положения, законы и методы физических наук для изучения физических процессов полупроводниковой электроники (ОПК-1);

Уровень 2	Использовать положения, законы и методы физических и математических наук для изучения базовых элементов электроники (ОПК-1);
Уровень 3	Использовать положения, законы и методы физических и математических наук для понимания принципов функционирования базовых элементов электроники (ОПК-1);
Владеть:	
Уровень 1	Навыками использования основных положений и закономерностей физики твердого тела для понимания принципов работы элементов электроники.
Уровень 2	Навыками применения основных положений, законов и методов физических и математических наук для исследования электронных схем.
Уровень 3	Навыками применения основных положений, законов и методов физических и математических наук для использования базовых элементов электроники.

ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
Знать:	
Уровень 1	основные методы, способы и приемы самостоятельного измерения параметров и характеристик базовых элементов электроники;
Уровень 2	основные методы, способы и приемы самостоятельного проектирования электронных схем на основе базовых элементов электроники;
Уровень 3	основные методы, способы и приемы самостоятельного проведения экспериментальных исследований на основе базовых элементов электроники;
Уметь:	
Уровень 1	Самостоятельно измерять параметры и характеристики базовых элементах электроники;
Уровень 2	Самостоятельно применять базовые элементы электроники в различных электронных схемах в системах связи;
Уровень 3	Самостоятельно применять основные методы, способы и приемы проведения экспериментальных исследований на основе базовых элементах электроники.
Владеть:	
Уровень 1	навыками самостоятельного определения основных параметров и характеристик базовых элементов электроники;
Уровень 2	навыками самостоятельного применения базовых элементов электроники в различных электронных схемах;
Уровень 3	навыками самостоятельного использования основных методов, способов и приемов проведения экспериментальных исследований на основе базовых элементов электроники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные физические закономерности функционирования современных базовых элементов в инфокоммуникационных системах (УК-1);
3.1.2	Основные положения, законы и методы физических и математических наук для понимания принципов функционирования базовых элементов электроники (ОПК-1);
3.1.3	основные методы, способы и приемы самостоятельного проведения экспериментальных исследований на основе базовых элементов электроники (ОПК-2).
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Анализировать основные процессы функционирования современных базовых элементов инфокоммуникационных систем (УК-1);
3.2.2	Использовать положения, законы и методы физических и математических наук для понимания принципов функционирования базовых элементов электроники (ОПК-1);
3.2.3	Самостоятельно применять основные методы, способы и приемы проведения экспериментальных исследований на основе базовых элементах электроники (ОПК-2).
3.3	**Владеть:**
3.3.1	По поиску, критическому анализу и синтезу информации по основные физические закономерности функционирования современных базовых элементов инфокоммуникационных систем (УК-1);
3.3.2	Применения основных положений, закононов и методов физических и математических наук для понимания принципов функционирования базовых элементов электроники (ОПК-1);
3.3.3	Самостоятельного использования основных методов, способов и приемов проведения экспериментальных исследований на основе базовых элементов электроники (ОПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**
	Раздел 1. Раздел 1. Основы физики полупроводников.							
1.1	Введение. Основы физики полупроводников. Зонная теория полупроводников. Кристаллическая решетка, типы связей, дефекты решетки /Лек/ /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э3 Э4			
1.2	Введение. Основы физики полупроводников. Зонная теория полупроводников. Кристаллическая решетка, типы связей, дефекты решетки. /Ср/ /Ср/	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э3 Э4			
1.3	Собственные и примесные полупроводники. Зонные диаграммы. Генерация и рекомбинация носителей заряда. /Ср/ /Ср/	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.1 Э3 Э4			
1.4	Контакт полупроводник-полупроводник (электронно-дырочный переход). /Лек/ /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4			
1.5	Контакт полупроводник-полупроводник (электронно-дырочный переход). Диффузионные и дрейфовые токи в полупроводниках и переходах. Природа контактной разности потенциалов, работа выхода, зонные диаграммы контактов металл - полупроводник и полупроводник - полупроводник (электронно-дырочный переход). Электронно-дырочный переход в равновесии. /Ср/ /Ср/	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4			
1.6	Изучение полупроводникового диода /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э3	2		Работа в малых группах
1.7	Собственные и примесные полупроводники. Зонные диаграммы. Генерация и рекомбинация носителей заряда. /Лек/ /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э4			
1.8	/КрТО/	2	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4			
	Раздел 2. Раздел 2. Полупроводниковые приборы.							
2.1	Полупроводниковые диоды. Разновидности полупроводниковых диодов. /Лек/ /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2Л2.1			

2.2	Инерционные свойства р-п перехода; барьерная и диффузионная емкости. Полупроводниковые диоды. Разновидности полупроводниковых диодов. /Ср/ /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2Л2.1			
2.3	Физические явления (туннельный эффект, ударная ионизация и др.), вызывающие отклонения от идеализированной модели. /Лек /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.2Л2.1			
2.4	Физические явления (туннельный эффект, ударная ионизация и др.), вызывающие отклонения от идеализированной модели. /Ср/ /Ср/	2	4	ОПК-1	Л1.4 Л1.2Л2.1			
2.5	Биполярный транзистор. Работа биполярного транзистора в схемах с общей базой и общим эмиттером. /Лек/ /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3Л2.1			
2.6	Биполярный транзистор. Работа биполярного транзистора в схемах с общей базой, с общим коллектором и общим эмиттером. /Ср/ /Ср/	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3Л2.1			
2.7	Полевой (канальный) транзистор, принцип работы. Транзисторы с изолированным затвором. /Лек/ /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3Л2.1			
2.8	Полевой (канальный) транзистор, принцип работы. Транзисторы с изолированным затвором. Виды полевых транзисторв. Схемы включения. /Ср/ /Ср/	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3			
2.9	Фотоэлектрические явления в полупроводниках и переходах, фотопроводимость и фото гальванический эффект. /Лек/ /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3			
2.10	Фотоэлектрические явления в полупроводниках и переходах, фотопроводимость и фото гальванический эффект. Термоэлектронная эмиссия, вторичная электронная эмиссия. Электронные лампы. Их характеристики и свойства. /Ср/ /Ср/	2	4	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3			
2.11	Понятие о плазме и электрическом разряде в газе. Газоразрядные приборы. Роль физических основ электроники в развитии полупроводниковых приборов, микроэлектроники, электровакуумных и газоразрядных приборов, электронно-лучевых и ин^дикаторных приборов. /Лек/ /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3			

2.12	Понятие о плазме и электрическом разряде в газе. Газоразрядные приборы. Кварцевые резонаторы и их электрофизические свойства Роль физических основ электроники в развитии полупроводниковых приборов, микроэлектроники, электровакуумных и газоразрядных приборов, электронно-лучевых и индикаторных приборов. /Ср/ /Ср/	2	3,8	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Л1.3			
2.13	Изучение туннельного диода. /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2			
2.14	Изучение варикапа /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2			
2.15	Изучение стабистора /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2			
2.16	Изучение полупроводникового стабилитрона /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.2	2		Работа в малых группах
2.17	Изучение биполярного транзистора /Лаб/ /Лаб/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.3	2		Работа в малых группах
2.18	Изучение полупроводникового фотодиода /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.3	2		Работа в малых группах
2.19	Изучение полупроводникового светодиода. /Лаб/ /Лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.4 Л1.3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания
на знать:

1. Зонная теория полупроводников.
2. Кристаллическая решетка, типы Связей, дефекты решетки.
3. Зонная теория твердого тела и статистика носителей заряда.
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.
5. Собственные полупроводники.
6. Примесные полупроводники.
7. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках.
8. Электронно-дырочный переход.
9. Диффузионные и дрейфовые токи в полупроводниках и переходах.
10. Природа контактной разности потенциалов.
11. Работа выхода.
12. Зонные диаграммы контак-тов металл - полупроводник.
13. Электронно-дырочный переход в равновесии.
14. Инерционные свойства р-п перехода.
15. Барьерная и диффузионная емкости р-п перехода
16. Полупроводниковые диоды.
17. Разновидности полупроводниковых диодов.
18. Выпрямительные полупроводниковые диоды. Характеристики и параметры.
19. Влияние внешних условий на характеристики и параметры. Рабочий режим на постоянном токе.
20. Стабилитроны: характеристики, параметры, применение.
21. Туннельные и обращенные диоды.
22. Варикапы.
23. Импульсные диоды.
24. Физические явления (туннельный эффект, ударная ионизация и др.), вызывающие отклонения от идеализированной модели.
25. Полевой (канальный) транзистор, принцип работы.
26. Полевой транзистор с изолированным затвором.
27. Биполярные транзисторы (БТ).
28. Фотоэлектрические явления в полупроводниках и переходах.
29. Фотопроводимость и фо-тогальванический эффект.
30. Термоэлектронная эмиссия, вторичная Электронная эмиссия.
31. Электронные лампы. Их характеристики и свойства.

32. Понятие о плазме и электрическом разряде в газе.
33. Газоразрядные приборы.
34. Кварцевые резонаторы и их электрофизические свойства.
35. Роль физических основ электроники в развитии полупроводниковых приборов, микроэлектроники, электровакуумных и газоразрядных приборов, электронно-лучевых и ин-дикаторных приборов.

Уметь:
1. Объяснять электропроводимость материалов на основе зонной диаграммы;
2. Объяснять физические основы собственной проводимости;
3. Объяснять физические основы примесной проводимости полупроводников;
4. Объяснять физические процессы в р-п переходах;
5. Объяснять физические процессы в переходах металл-полупроводник;
6. Объяснять поведение вольтамперных характеристик диодов;
7. Определять параметры диодов по справочным данным;
8. Измерять В АХ диодов;
9. Измерять ВАХ стабилитронов;
10. Объяснять физические процессы в биполярных транзисторах;
11. Измерять ВАХ биполярных транзисторов;
12. Объяснять физические процессы в полевых транзисторах;
13. Измерять ВАХ биполярных транзисторов;
14. Объяснять физические процессы в тиристорах;
15. Объяснять фотоэлектрические процессы в полупроводниках;
16. Объяснять физические процессы работы светодиодв;
17. Объяснять физические процессы работы фотодиодов;
18. Понимать принцип работы газоразрядных приборов;
19. Уметь работать с электропаяльником;
20. Уметь работать с мультиметров;

Владеть:
1. Навыками определения параметров разновидностей диодов и транзисторов по справочным данным;
2. Навыками измерения вольтамперной характеристики полупроводниковых диодов;
3. Навыки построения режимов стабилизации стабилитронов и стабисторов;
4. Навыками определения параметров варикапов;
5. Навыками определения параметров фотодиодов;
6. Навыками определения параметров светодиодов;
7. Навыками определения параметров туннельных диодов;
8. Навыками определения вольтамперных характеристик биполярных транзисторов;
9. Навыками определения вольтамперных характеристик полевых транзисторов;
10. Способностью объяснять принципы функционирования электронных схем на основе полупроводниковых диодов и транзисторов.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

по дисциплине не предусмотрено выполнение курсовых работ

5.3. Фонд оценочных средств

5.3. Фонд оценочных средств
Примеры вариантов по 1-ой контрольной работе.
Вариант № 1
1. Типы связей в кристаллических решетках.
2. Генерация и рекомбинация носителей заряда..
3. В АХ диодов. Вариант № 2
1. Деффекты в кристаллических решетках.
2. Электронно-дырочный переход.
3. ВАХ стабилитрона. Вариант № 3
1. Зонная теория полупроводников.
2. Контак-тов металл - полупроводник.
3. Электронно-дырочный переход во внешнем электрическом поле. Вариант № 4
1. Собственные полупроводники.
2. Неинвертируютций усилитель.
3. Электронно-дырочный переход в равновесии. Вариант № 5
1. Примесные полу-проводники.
2. Сумматоры на базе операционных усилителей.
3. Диффузионные и дрейфовые токи в полупроводниках и переходах..

Примеры вариантов 2-ой контрольной работы. Тестовые вопросы по «Физическим основам электроники»
Ф.И.О. студента группа
ВАРИАНТ №1
1. При ковалентной связи
а) электроны обобществляются
б) создаются ионы и устанавливается связь между ними
в) атомы находятся в электронной оболочке

г) валентные электроны исчезают
2. В полупроводниках запрещенная зона:
а) отсутствует
б) больше 3 эВ
в) < 1,5 эВ
г) больше чем у диэлектриков
3. При абсолютном нуле температуры Т=0 К:
а) ниже уровня Ферми все энергетические уровни заполнены полностью.
б) уровень Ферми находится в зоне проводимости
в) выше уровня Ферми все энергетические уровни заполнены частично
г) уровень Ферми находится между зоной проводимости и валентной зоной
4. При введении донорных примесей
а) в кристаллической решетке образуется дырка
б) в кристаллической решетке образуется свободный электрон
в) в зоне проводимости образуется связанный электрон
г) в зоне проводимости образуется свободный электрон
5. При генерации носителей заряда в полупроводниках образуется а) электрон и ион; б) анион и катион в) протон и электрон; г) электрон и дырка
p-n- переходом называют
а) переход между двумя областями полупроводника с различным типом электропроводности
б) Переход между металлом и диэлектриком
в) переход между диэлектриком с п- проводимостью и полупроводником с р- проводимостью
г) переход между металлом и диэлектриком
В диодах Шотки используется: а) p-n переход; б) р +-п переход в) переход металл-полупроводник; г) п+ -п переход.
8. В резком p-n переходе концентрация примесей на границе раздела изменяется на расстоянии
а) соизмеримом с диффузионной длиной; б) около 1 мм; в) намного большей, чем диффузионная длина; г) около 1 м. 9. При прямом подключении р-п перехода ток обусловлен: а) не основными носителями; б) основными носителями
в) основными и не основными носителями; г) ионами кристаллической решетки. 10. При прямом подключении р-п перехода
а) ток незначительный
б) ток пропорционален увеличению напряжения
в) ток определяется не основными носителями
г) нет правильного ответа

Тестовые вопросы по «Физическим основам электроники»
Ф.И.О.студента группа
ВАРИАНТ №2
1. В кристаллической решетке
а) атомы находятся в беспорядочном движении; б) атомы жестко скреплены между собой в) атомы связаны силами Ван-дер -Ваальса; г) атомы находятся в кристаллической яме.
2. Собственная проводимость обусловлена
а) введением в структуру кристалла акцепторов; б) введением в структуру кристалла доноров; в) повышением температуры кристалла; г) наличием избыточных электронов.
3. Движение дырок при протекании тока через полупроводник обусловлено:
а) направленным перемещением ионов по кристаллической решетке
б) движением свободных электронов в зоне проводимости
в) связанным движением электронов по кристаллической решетке
г) движением атомов по кристаллической решетке
4. При введении акцепторных примесей
а) в зоне проводимости образуется лишний электрон
б) в кристаллической решетке появляется свободный электрон
в) в зоне проводимости образуется дырка
г) в кристаллической решетке образуется дырка.
5. Уровни акцепторов расположены:
а) ближе к зоне проводимости; б) ближе к валентной зоне; в) ближе к верхней границе зоны проводимости; г) ближе к верхней границе валентной зоны
6. Гетеропереходом называют
а) переход с одинаковыми уровнями Ферми
б) переход между полупроводниками с одинаковыми ширинами запрещенных зон
в) переход между двумя полупроводниками имеющими различную ширину запрещенной зоны; г) переход между металлом и диэлектриком
7. В симметричных переходах:
а) l'n 1 nn; б) l'n =0, nn-BO ; в) l'n nil: г) nn □ Pn где Pn и nn концентрация дырок и электронов, соответственно.
8. До физического контакта р-п перехода
а) Р - область заряжен положительно
б) п - область заряжен отрицательно
в) п и Р области нейтральны
г) Р - область заряжен отрицательно

9. При обратном подключении р-п перехода внутреннее электрическое
а) уменьшается
б) не изменяется
в) увеличивается
г) нет правильного ответа
10. При обратном подключении р-п перехода
а) ток незначительный
б) ток пропорционален увеличению напряжения
в) ток определяется основными носителями
г) нет правильного ответа

Темы рефератов на СРС

1. Кристаллическая решетка, типы связей, дефекты решетки.
2. Зонная теория полупроводников.
3. Собственные и примесные полупроводники.
4. Контакт полупроводник-полупроводник.
5. Контакт металл-полупроводник.
6. ВАХ полупроводниковых диодов.
7. Разновидности полупроводниковых диодов.
8. Инерционные свойства р-п перехода.
9. Физические явления (туннельный эффект, ударная ионизация и др.), вызывающие отклонения от идеализированной модели.
10. Биполярный транзистор, принцип работы.
11. Полевой транзистор, принцип работы.
12. Фотоэлектрические явления в полупроводниках и переходах.
13. Фотопроводимость и фото гальванический эффект.
14. Термоэлектронная эмиссия, вторичная электронная эмиссия.
15. Электронные лампы. Их характеристики и свойства..
16. Понятие о плазме и электрическом разряде в газе.
17. Газоразрядные приборы.
18. Кварцевые резонаторы и их электрофизические свойства.
19. Электровакуумный диод.
20. Электровакуумный триод.
21. Эффект Холла..
22. Ширина и емкость р — п -перехода.
23. Туннельный и обращенный диоды. Их принцип действия, характеристики и применение.
24. Математическая модель идеализированного электронно-дырочного перехода.
25. Прямой и обратный пьезоэлектрические эффекты.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы;
Задание лабораторных занятий;
Задание практических занятий;
Задание самостоятельных работ (рефераты);
Тесты.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	. Щука А.А	Электроника: Учебное пособие.,/Под редакцией проф. А.С. Сигова	СПб. БХВ-Петербург 2005
Л1.2	А.В. Глазачев	Физические основы электроники: Учеб. пособие	Томск: ТПУ 2009
Л1.3	Гудаков Г.А.	Физические основы электроники: Курс лекций	Владивосток:Изд-во ВГУ ЭС 2003
Л1.4	А.П. Попов, В.И.Степанов	Физические основы электроники: Учеб. пособие	Омск: Изд-во СибАДИ 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	. Гусев В.Г., Гусев Ю.М	Электроника: Учебное пособие для приборостроит. спец. вузов	М.: Высш. Шк. 1991

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Токтогонов С.А.	Учебно-методическое пособие по электронике : Учебно-методическое пособие по электронике	КРСУ 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	информационная система в области радиотехники, электроники ...	mexalib.com > tag/электроника Электрон
Э2	Сайт практической электроники.	vk.com > ruselectronic
Э3	Электроника, цифровая электроника. Новости, статьи... Справочник по полупроводниковым приборам	cxemy.ru
Э4	электроника - Скачать книги бесплатно.	padabum.com > search.php?ta

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций.
6.3.1.3	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.
6.3.1.4	Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.
6.3.1.5	Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.
6.3.1.6	По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается.
6.3.1.7	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией.
6.3.1.8	К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	1. mexalib.com > tag/электроника Электрон и ка/М exal i b - информационная система в области радиотехники, электроники ...
6.3.2.2	2. vk.com > ruselectronic - Сайт практической электроники.
6.3.2.3	3. cxemy.ru Электроника, цифровая электроника. Новости, статьи... Справочник по полупроводниковым приборам.
6.3.2.4	4. rlocman.ru Электроника - все здесь/ Новости,статьи, обзоры, товары с ценами, форум, книги.
6.3.2.5	5. padabum.com > search.php?tag=электроника - Скачать книги бесплатно.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	7.1 В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы:
7.2	7.2 • Лекционная аудитория, оснащенный видеопроектором с беспроводной сетью управления через ноутбук, с подключением в локальную сеть кафедры ССиСК и в Интернет. При этом имеется возможность проведения лекций на основе разработанных презентаций и учебно-методических материалов в локальной сети кафедры ССиСК и в Интернете.
7.3	7.3 • Лаборатория компьютерных технологий с 10-ю ПК подключенных в локальную сеть кафедры и в Интернет.
7.4	7.4 • Лаборатория Цифровых систем коммутации и Цифровых систем передачи. В данных лабораториях имеются 19 многофункциональных стендов:

7.5	7.5	- 2 стенда по Схемотехнике по различным видам диодов и транзисторов;
7.6	7.6	- 4 стенда по АЦП и ЦАП.
7.7	7.7	• Измерения и диагностика на данных стендах проводятся с помощью 15 электронных осциллографов АКИИП совместно 15 ПК.
7.8	7.8	• Кроме того для проведения исследований и учебных занятий имеются генераторы сигналов (4 шт), указатели уровня (4 шт), аналоговые осцилографы (4 шт), Лабораторный блок питания (2 шт), Мультиметры (4 шт) и т.п..

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

Порядок и условия изучения и контроля знаний по дисциплине «Физические основы электроники»
Изучение дисциплины студентами осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий, выполнения заданий самостоятельных работ и контроля знаний. Текущий контроль
Текущий контроль осуществляется в течение семестра при опросе на лекционных и лабораторных занятиях, при выполнении лабораторных работ, в виде опроса теоретического материалах, и при контроле самостоятельной работы.
Учебный материал разбит на разделы. Проверка освоения студентами материала каждого раздела осуществляется на рубежных контролях - при подготовке и выступлении с докладами, при подготовке и защите рефератов.
Баллы по каждому виду контроля отражены в технологической карте дисциплины. Результаты текущего контроля, рубежного контроля и самостоятельной работы студентов учитываются при оценке итоговой успеваемости магистранта.
Средства оценки текущей успеваемости основаны на % вкладе в выполнение различных форм обучения, в сумме составляющем 100%.
Для получения зачета по дисциплине сумма баллов, полученная студентом по результатам прохождения текущего и рубежного контроля (контрольных точек), должна быть 60 и более баллов. Система перевода 100 бальной оценки к пятибалльной. 85 - 100 баллов отлично 70 - 84 баллов хорошо 60 - 69 баллов удовлетворительно Меньше 60 баллов неудовлетворительно
Технологическая карта дисциплины "Физические основы электроники" приведена в ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Программа дисциплины предусматривает теоретическое обучение, лабораторные занятия и самостоятельную работу.
Теоретическое обучение осуществляется в форме лекционных занятий в аудиториях со специальными техническими средствами (видеопроектор, компьютеры с беспроводным подключением в локальную сеть и в Интернет и др.), позволяющих проводить занятия с наглядными материалами, с возможностью просмотра необходимого материала через локальную сеть кафедры, университета и через Интернет. Имеется возможность проведения лекций на основе презентаций.
Некоторые занятия могут проводится в интерактивной форме, например, в виде «разбора ситуаций», когда по итогам пройденного материала, заранее ставится конкретная задача, студенты готовятся по данной тематике и на занятиях делается разбор ситуации.
Лабораторные занятия будут проводится на многофункциональных стендах по элементной базе систем связи с использованием измерительных и вспомогательных средств (мультиметры, амперметры, вольтметры, осциллографы, источники питания, электропаяльники и принадлежностик нему и др.). Студенты при подготовке к самостоятельной работе могут пользоватся компьютерным классом подключенным в локальную сеть кафедры ССиСК и в Интернет, и в компьютерном классе, позволяющих проводить занятия с наглядными материалами, с возможностью просмотра необходимого материала через локальную сеть кафедры, университета и через Интернет.
Самостоятельная работа включает в себя изучение вопросов теоретического курса, не рассматриваемых на лекциях (вследствие ограничения времени, отводимого на лекционные занятия), повторение теоретического материала, рассматриваемого в ходе лекционных занятий, с целью закрепления полученных знаний, а также изучение теоретических сведений в ходе подготовки к лабораторным занятиям, математическую обработку результатов лабораторных исследований, их оформление и защиту.
Целью самостоятельной работы студентов является самостоятельное изучение части вопросов теоретического курса.
Рекомендации по организации самостоятельной работы студента
1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:
Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции - 10-15 минут. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией - 10-15 минут. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту - 1 час в неделю. Подготовка к практическому занятию - 2 час. Всего в неделю - 3 часа 30 минут.
2. Описание последовательности действий студента
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.
3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.
4. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой

темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике? Полезно просмотреть весь материал курса, представить основную идею содержания дисциплины - цели, задачи, где используется на практике Инфокоммуникационных технологий.
При разработке конкретных тем представить логическую последовательность и место данного материала в общем содержании дисциплины.
5. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролям. Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.
При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой Темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.
6. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий. При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.
Подготовка доклада к занятию. Основные этапы подготовки доклада:
- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы. Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

Рекомендации по написанию реферата.
1. Тема реферата выбирается в соответствии с Вашими интересами и не обязательно должна соответствовать приведенному ниже примерному перечню. Важно, чтобы в реферате: во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены как общетеоретические положения, так и конкретные примеры. Особенно приветствуется использование конкретных примеров из реальной практики, связанная с физическими прцессами в элементах электроники.
2. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это специальные учебники и учебные пособия по электронике и физическим основам электроники. Рекомендуется использовать также в качестве дополнительной литературы научно-популярные журналы: "Радиолоцман", "Радио", "Радиоаматор", "Наука и жизнь", "Сети и Телекоммуникации", "Телекоммуникации" и др.
3. План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.
4. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации. Например: ... Нас заинтересовало снижение рождаемости, зарегистрированное в последнее время в России (Население России, 2008)... или ... Установлено, что в крупных городах, таких как Москва, уровень загрязнения воздуха в некоторые часы может превышать предельно допустимые концентрации в 10 и более раз (Лихачева, Смирнова, 2006)...
5. Недопустимо просто скомпоновать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы, например: "Проанализировав качества каналов связи, в работе А.Л.Воронина, было установлено, что наиболее подходящим Для качественной передачи информации, является оптические каналы связи." (Воронин А.Л., 1995, с.39). Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и, в соответствии с установившейся научной этикой, считается грубым нарушением авторских прав.
6. Реферат оформляется в виде текста на листах стандартного формата (А-4). Начинается с титульного листа, в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема реферата, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата желательно подразделить на разделы: главы, подглавы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).
7. Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.
8. Список литературы должен быть составлен в полном соответствие с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную крупными научными издательствами: "Сети и Телекоммуникация", "Радио", "Радиолоцман", "Радиоаматор" и др. Или приведенный выше список литературы. В общем случае наиболее часто используемый в нашей стране порядок библиографических ссылок следующий:
Автор И.О. Название книги. Место издания: Издательство, Год издания. Общее число страниц в книге.
Автор И.О. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том . № . Страницы от до .
Автор И.О. Название статьи / Название сборника. Место издания: Издательство, Год издания. Страницы от до .