

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.11.05 Материалы и компоненты электронной техники
на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2021)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью дисциплины является изучение физических характеристик материалов, используемых для создания электроники и электротехники, изучение физических эффектов и процессов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов. Определение перечня материалов используемых для создания электронной техники, и описание их физических характеристик.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с современным уровнем развития физических основ полупроводниковой и электровакуумной техники с учетом использования перспективных полупроводниковых материалов; - изучение физических процессов образования свободных носителей заряда в полупроводниках и в катодах электровакуумных ламп; - изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник, на границе диэлектрик- полупроводник на границе твердое тело-вакуум; - изучение электрических параметров и характеристик электрических контактов и структур полупроводниковой и электровакуумной электроники. - изучение электрических параметров и характеристик основных полупроводниковых и электровакуумных приборов.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике в объеме программы базового модуля математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина «Материалы и компоненты электронной техники» входит в состав базового модуля. Её освоение необходимо для успешного освоения дисциплины «Общая теория связи» и др. радиотехнических дисциплин. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

| Виды занятий | Семестр 3 | Семестр 4 | Всего часов |
|---------------------------------|-----------|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость | | | 252 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 8 | 8 | 16 |
| Лекционные (ЛК) | 4 | 2 | 6 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, | 4 | 2 | 6 |

| | | | |
|--|-------|---------|-----|
| СЗ) | | | |
| Лабораторные (ЛР) | 0 | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 100 | 100 | 200 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Зачет | Экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | | |

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы | | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности |
| ПК-1 | Осуществляет монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования, сетей связи, электронных и нейлоновых сетей | <p>Знать: уравнение ВАХ идеализированного рп-перехода и влияние на нее ширины запрещенной зоны (материала), температуры и концентрации примесей</p> <p>Уметь: осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности</p> <p>Владеть: методами влияния температуры на физические процессы в структурах и их характеристики</p> |
| ПК-3 | Осуществляет регулировку оборудования, его тестирование | Знать: формулы плотности дрейфового и диффузионного токов в полупроводниках и |

| | | |
|------|--|--|
| | <p>оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы, испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам.</p> | <p>контактной разности потенциалов р-п-перехода</p> <p>Уметь: оценивать значения концентраций основных и неосновных носителей полупроводников при различных концентрациях примесей и различных температурах</p> <p>Владеть: Физическими процессами в структурах взаимодействующими р-п-переходами и в структурах металл-диэлектрик-полупроводник</p> |
| ПК-4 | <p>Осуществляет систематический осмотр и тестирование работоспособности и состояния электронного оборудования, учет его отказов и фиксирует их причины, которые анализирует и использует полученную информацию для составления плана работы</p> | <p>Знать: физические явления и эффекты, определяющие принцип действия основных электронных приборов</p> <p>Уметь: находить значения электрофизических параметров полупроводниковых материалов (кремния, германия, арсенида галлия) в учебной и справочной литературе для оценки их влияния на параметры структур</p> <p>Владеть: навыками экспериментального определения статических характеристик и параметров различных структур</p> |

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Темы раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | СР |
|--------|---------------|----------------------|--------------|-------------|--------------------|----|
|--------|---------------|----------------------|--------------|-------------|--------------------|----|

| | | | | | Л К | П З (С З) | Л Р | С |
|---|-----|---|--|----|--------|--------------------|--------|----|
| 1 | 1.1 | Объемные свойства полупроводников | Классификация веществ по электропроводности. Теплофизические свойства материалов. Термоэлектрические свойства. | 32 | 1 | 1 | 0 | 30 |
| | 1.2 | Материалы в электрическом поле | Температурная зависимость электропроводности. Зависимость электропроводности от напряженности электрического поля. Тип носителей заряда. Дрейфовый ток. Время релаксации носителей заряда. | 33 | 2 | 1 | 0 | 30 |
| | 1.3 | Материалы в магнитном поле | Классификация веществ на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Эффект Холла. Определение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках. | 43 | 1 | 2 | 0 | 40 |
| 2 | 2.1 | Изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник, на границе диэлектрик-полупроводник | Изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник, на границе диэлектрик-полупроводник | 33 | 1 | 1 | 1 | 30 |
| | 2.2 | Физические | Физические процессы в | 32 | 0 | 1 | 1 | 30 |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|--|--|-----|---|---|---|-----|
| | | процессы в полупроводниковом диоде и транзисторе | полупроводниковом диоде и транзисторе | | | | | |
| | 2.3 | Физические процессы в электровакуумной технике | Физические процессы в электровакуумном диоде. Физические процессы в электровакуумном триоде. Работа электровакуумных ламп в СВЧ диапазоне. | 43 | 1 | 0 | 2 | 40 |
| Итого | | | | 216 | 6 | 6 | 4 | 200 |

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Атомно-молекулярное строение вещества. Типы химической связи. | Атомно-молекулярное строение вещества. Типы химической связи. | 1 |
| | 1.2 | Температурная зависимость электропроводности. Зависимость электропроводности от напряженности и электрического поля. Тип носителей заряда. Дрейфовый ток. Время релаксации носителей заряда. | Температурная зависимость электропроводности. Зависимость электропроводности от напряженности электрического поля. Тип носителей заряда. Дрейфовый ток. Время релаксации носителей заряда. | 2 |
| | | | | |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | 1.3 | Классификация веществ на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Эффект Холла. Определение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках | Классификация веществ на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Эффект Холла. Определение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках | 1 |
| 2 | 2.1 | Изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник, на границе диэлектрик-полупроводник | Изучение физических процессов, происходящих на границе двух полупроводников, на границе металл-полупроводник, на границе диэлектрик-полупроводник | 1 |
| | 2.3 | Физические процессы в электровакуумном диоде. Физические процессы в электровакуумном триоде. Работа электровакуумных ламп в СВЧ диапазоне. | Физические процессы в электровакуумном диоде. Физические процессы в электровакуумном триоде. Работа электровакуумных ламп в СВЧ диапазоне. | 1 |

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|---|-----|--|--|---|
| 1 | 1.1 | Собственная и примесная проводимость. | Собственная и примесная проводимость. | 1 |
| | 1.2 | Зависимость электропроводности от напряженности и электрического поля. Тип носителей заряда. Дрейфовый ток. Время релаксации носителей заряда. | Зависимость электропроводности от напряженности электрического поля. Тип носителей заряда. Дрейфовый ток. Время релаксации носителей заряда. | 1 |
| | 1.3 | Эффект Холла. | Эффект Холла. | 2 |
| 2 | 2.1 | Граница двух полупроводников | Граница двух полупроводников | 1 |
| | 2.2 | p-n переход и его характеристики. | p-n переход и его характеристики. | 1 |

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|--|------------------------|
| 2 | 2.1 | Граница металл-полупроводник | Граница металл-полупроводник | 1 |
| | 2.2 | Определение ВАХ диода | Определение ВАХ диода | 1 |
| | 2.3 | Определение удельного заряда электрона с помощью ВАХ диода | Определение удельного заряда электрона с помощью ВАХ диода | 2 |

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной деятельности | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Теплофизические свойства материалов. | Конспектирование. Решение задач. | 100 |
| | 1.2 | Дрейфовый ток. | Конспектирование. | 40 |
| | 1.3 | Плотность вещества. Определение плотности. | Конспектирование. Решение практических задач. | 4 |
| 2 | 2.1 | Граница диэлектрик-полупроводник | Конспектирование. Подготовка слайд презентации. | 1 |
| | 2.2 | Современная элементная база радиотехники и электроники. | Конспектирование. | 30 |

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Несмелов Н.С., Славникова М.М., Широков А.А. Физические основы микроэлектроники: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2000г.- 236 с.
2. Шалимова К.В. Физика полупроводников. Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1983.- 392с.
3. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника. Учебное пособие для вузов. Под ред. Н.Д.Федорова - М.: Радио и связь,1998.-560с.
4. Электронные приборы. Учебник для вузов. Под ред. Г.Г. Шишкина - М.: Энергоатомиздат, 1989.- 489с.
5. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника : учеб. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2005. - 790 с. : ил. - ISBN 5-06-004271-5 : 409-31.
6. Соболев В.Д. Физические основы электронной техники. Учебник для вузов.-М.: Высш. шк., 1979.-448с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Филиппов, С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Электронный ресурс] / Филиппов С. А. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2018. - 193 с. - Книга из коллекции Лаборатория знаний - Образовательная робототехника. - ISBN 978-5-00101-595-6.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Фридрихов С.А., Мовнин С.Н. Физические основы электронной техники. Учебник для вузов.-М.: Высш. шк., 1982.-608с.

2. Фистуль В.И. Введение в физику полупроводников. Учебное пособие для вузов.-М.:Высш. шк., 1975.-296с.

3. Епифанов Г.Н. Физические основы микроэлектроники. Учебное пособие для вузов.-М.: Советское радио.,1971.-376с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Огородников, Игорь Николаевич. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : Учебное пособие для вузов / Огородников И. Н. - Москва : Юрайт, 2021. - 116 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/472192> - ISBN 978-5-534-08420-7 : 279.00.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название | Ссылка |
|--|---|
| Весь курс физики: www.fizika.ayp.ru | http://znanium.com/go.php?id=927200 |

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Microsoft PowerShell

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |

| | |
|---|--|
| Учебные аудитории для проведения практических занятий | |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации | |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций | |
| Учебные аудитории для текущей аттестации | |
| Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре | |

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины следует посетить библиотеку и взять рекомендованные учебники ; при подготовке к аудиторным занятиям и выполнении заданий самостоятельной работы следует руководствоваться методическими указаниями; использовать рекомендованные учебные ресурсы

Обучение по дисциплине предполагает аудиторные занятия и самостоятельную работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде:

- 1) лекций, предусматривающих передачу учебной информации преподавателем обучающимся;
- 2) практических занятий (семинаров, практикумов, лабораторных занятий), обеспечивающих закрепление полученного знания, отработку планируемых навыков и получения опыта деятельности, способствующих формированию компетенций.

Лекция является важным источником информации, так как новый учебный материал не всегда находит отражение в учебниках, отдельные темы учебника могут быть трудны для самостоятельного изучения и требуют освоения в контакте с преподавателем. Лекция выполняет следующие функции:

- 1) знакомство с новым материалом;
- 2) повторение пройденного материала;
- 3) развитие самостоятельного мышления.

Разработчик/группа разработчиков:
Николай Петрович Степанов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.