

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, парамагнетиков и ферромагнетиков. 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: <a href="http://www.fizika.ayp.ru">www.fizika.ayp.ru</a>	<a href="http://znanium.com/go.php?id=927200">http://znanium.com/go.php?id=927200</a>

## 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.