

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации**  
наименование ОПОП

**Б1.В.ДВ.02.02**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

**Физические основы электроники сверхвысоких частот и квантовой  
электроники**

---

Разработчик (и):

Шульженко А.Е.  
ФИО

старший преподаватель  
должность

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи  
наименование кафедры

протокол № 1 от 06.03.2024 года

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



подпись

Борисова Л.Ф.  
ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

1. Объем дисциплины 2 з.е.

**Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p>	<p>ИД-1ОПК-2 Решает профессиональные задачи, применяя физико-математический аппарат</p>	<p><b>знать:</b> - приёмы решения задач анализа и расчета характеристик полупроводниковых приборов; - методы измерения электронных приборов; - принципы обработки полученных данных; <b>уметь:</b> - решать задачи анализа и расчета характеристик полупроводников, применяя соответствующий математический аппарат - составлять измерительные схемы; - обрабатывать полученные данные, делать выводы; <b>владеть:</b> - навыками решения задач анализа и расчета характеристик свойств полупроводников, применяя соответствующий математический аппарат - навыками проведения экспериментов с электронными приборами.</p>
<p>ПК-3 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>ИД-1ПК-3 Проводит экспериментальные исследования с применением средств обработки данных</p>	<p><b>Знать:</b> принципы планирования экспериментальных исследований. <b>Уметь:</b> обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных. <b>Владеть:</b> техникой проведения экспериментальных исследований.</p>

2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Введение. Понятие о квантовой физике.** Основы зонной теории твердых тел.

**Тема 2. Полупроводниковые приборы.** Полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, МДП- структуры, полевые транзисторы.

**Тема 3. Транзисторы СВЧ.** Биполярные транзисторы с использованием гетеропереходов. Полевые транзисторы с управляющим переходом Шоттки. Полевые транзисторы с высокой подвижностью электронов в канале. (НЕМТ). Формирование канала с высокой

подвижностью электронов при помощи гетероперехода.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### *Основная литература*

1. Гуртов В.А. Твердотельная электроника : Учеб. пособие – 3-е издание., доп. Москва: Техносфера 2008. – 512 с.
2. Гуртов В.А. Осауленко Р.Н. Физика твердого тела для инженеров : Учеб. пособие – 2-е издание., доп. Москва: Техносфера 2012. – 560 с.
3. Физика твердого тела для инженеров : учеб. пособие / В. А. Гуртов, Р. Н. Осауленко; науч. ред. Л. А. Алешина. - Москва : Техносфера, 2007. - 518, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 505-510.
4. Электронные приборы : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 333, [1] с. : ил. - (Серия "Высшее образование"). - Библиогр.: с. 329-331.
5. Твердотельная фотоэлектроника: физические основы : учеб. пособие для вузов / А. М. Филачёв, И. И. Таубкин, М. А. Тришенков. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва : Физматкнига, 2007. - 381, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 379-381.
6. Основы физики полупроводников / Ю. Питер, М. Кардона; под ред. Б. П. Захарчени ; пер. с англ. И. И. Решинной. - 3-е изд. - Москва : Физматлит, 2002. - 560 с.
7. Зиненко, В. И. Основы физики твердого тела : учеб. пособие для вузов / В. И. Зиненко, Б. П. Сорокин, П. П. Турчин. - Москва : Физматлит, 2001. - 336 с.
8. Садченков, Д. А. Маркировка радиодеталей отечественных и зарубежных : справ. пособие / Д. А. Садченков. - Москва : Солон-Р, 2000. - 212 с. : ил.
9. Власов, А. Б. Физические основы электронной техники : учеб. пособие для курсантов (студентов) всех форм обучения. В 2 ч. Ч. 1. Физика полупроводников / А. Б. Власов; МГАРФ. - Мурманск, 1994. - 143 с. : ил.

#### *Дополнительная литература*

1. Покровский Ф.Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств : Учеб. пособие для вузов / М-во образования РФ. 2-е изд. - М. : Горячая линия – телеком, 2016. - 350 с. : ил.
2. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : Учеб. пособие для вузов / М-во образования РФ. Под ред. О.П. Глудкина 2-е изд. - М.: Горячая линия – телеком, 2017. - 768 с. : ил.



Подготовка к промежуточной аттестации	-												
<b>Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки</b>				72									72

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-												-
Зачет/зачет оценкой	+												+
Курсовая работа (проект)	-												-
Количество расчетно-графических работ	1												1
Количество контрольных работ	-												-
Количество рефератов	-												-
Количество эссе	-												-

#### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<b>Очная форма</b>
1.	Исследование вольт-амперной характеристики полупроводниковых диодов
2.	Исследование вольт-амперной характеристики транзисторов различных видов
3.	Исследование разброса параметров серии биполярных транзисторов
4.	Исследование характеристик сверхъяркого светодиода
	<b>Заочная форма</b>
1.	Исследование вольт-амперной характеристики полупроводниковых диодов
2.	Исследование вольт-амперной характеристики транзисторов различных видов
3.	Исследование разброса параметров серии биполярных транзисторов
4.	Исследование вольт-амперной характеристики полупроводниковых диодов