

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

Б1.В.ДВ.02.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Физические основы электроники

Разработчик (и):

Шульженко А.Е.
ФИО

старший преподаватель
должность

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи
наименование кафедры

протокол № 8 от 06.03.2024 года

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



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-1 ОПК-2 Решает профессиональные задачи, применяя физико-математический аппарат</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приёмы решения задач анализа и расчета характеристик полупроводниковых приборов; - методы измерения электронных приборов; - принципы обработки полученных данных; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи анализа и расчета характеристик полупроводников, применяя соответствующий математический аппарат - составлять измерительные схемы; - обрабатывать полученные данные, делать выводы; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач анализа и расчета характеристик свойств полупроводников, применяя соответствующий математический аппарат - навыками проведения экспериментов с электронными приборами.
<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>Знать: принципы планирования экспериментальных исследований.</p> <p>Уметь: обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных.</p> <p>Владеть: техникой проведения экспериментальных исследований.</p>

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы зонной теории твердых тел. Квантовая статистика.
Запрещенная зона, валентная зона, зона проводимости, принцип Паули, распределение Ферми-Дирака и Бозе–Эйнштейна, функция распределения частиц по энергиям.

Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в металле. Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в полупроводнике.

Тема 2. Квантовая теория теплоемкости Теория Эйнштейна. Теория Дебая. Характеристическая температура Дебая

Тема 3. Проводимость металлов и полупроводников. Собственная проводимость. Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в примесных полупроводниках. Связь между концентрациями основных и неосновных носителей заряда. Закон действующих масс.

Тема 4. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода электрона, Термоэлектронная эмиссия. Зависимость уровня Ферми металлов от температуры. Явление Зеебека. Явление Пельтье. Явление Томсона. Контактные явления в полупроводниках.

Тема 5. Диффузия и дрейф носителей заряда в полупроводниках. Уравнение непрерывности. Дрейфовое движение Диффузионное движение, генерацией носителей заряда и рекомбинацией Диффузия и дрейф носителей через объем

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. Филачев, 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.

3. Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. Основы полупроводниковой электроники. : Учеб.пособие для вузов / М-во образования РФ. - М.: Горячая линия – телеком, 2015. - 394 с. : ил.

4.Соколов С.В., Титов Е.В. Электроника. : Учеб.пособие для вузов / М-во образования РФ. - М.: Горячая линия – телеком, 2013. - 204 с. : ил.

5. Твердотельная фотоэлектроника: фоторезисторы и фотоприемные устройства : учеб. пособие для вузов / А. М. Филачев, И. И. Таубкин, М. А. Трищенко. - Москва : Физматкнига, 2012. - 363, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 362-363

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»*
- URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *GNU Radio*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается/ замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
	10								10			
Лекции	10			10					4			4
Практические занятия	-											
Лабораторные работы	10			10					8			8
Самостоятельная работа	52			52								
Подготовка к промежуточной аттестации	-											
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки				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
	Очная форма
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