

**Компонент ОПОП 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**  
**Специализация Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте**  
**и их информационная защита**  
наименование ОПОП

**Б1.О.18**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

**Материалы и компоненты электронной техники**

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

Объем дисциплины 4 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-3</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1 ОПК-3 учитывает физические закономерности, определяющие свойства и поведение материалов в различных условиях их эксплуатации ИД-2 ОПК-3 производит измерение электрических величин; ИД-3 ОПК-3 понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации <b>Уметь:</b> решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации <b>Владеть:</b> навыками обеспечения информационной безопасности</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять расширение и модернизацию узлов пакетной передачи данных</p>	<p>ИД-1 ПК-4 учитывает основные свойства и характеристики пассивных элементов электронной техники ИД-2 ПК-4 использует принципы физического и инженерного подходов к оценке возможностей использования радиотехнических материалов и компонентов в конкретных электротехнических устройствах ИД-3 ПК-4 осуществляет расширение и модернизацию узлов пакетной передачи данных</p>	<p><b>Знать:</b> физические закономерности, определяющие свойства и поведение материалов в различных условиях их эксплуатации во взаимосвязи с конкретными применениями в устройствах электроники. систему обработки и анализа результатов экспериментальных исследований электрофизических свойств материалов электронной техники. <b>Уметь:</b> - выполнять экспериментальные исследования устройств и определять их электрофизические параметры и характеристики; - решать практические задачи по расчету и анализу устройств; - производить измерение электрических величин; - использовать справочную литературу. - использовать принципы физического и инженерного подходов к оценке возможностей использования названных материалов и компонентов в конкретных электротехнических устройствах. <b>Владеть:</b></p>

		<p>навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований электрофизических свойств материалов электронной техники.</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>основные свойства и характеристики пассивных элементов электронной техники, линейных и нелинейных резисторов, конденсаторов различных типов и катушек индуктивности, их основные характеристики, свойства, особенности изготовления и эксплуатации.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять электронные компоненты и их математические модели при составлении математических моделей электронных устройств и применять соответствующие методы расчетов к анализу параметров электронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками экспериментального исследования электронных компонентов, методами автоматизации измерений.</p>
<p><b>ПК-7</b></p> <p>Способен осуществлять локализацию, анализ, диагностику неисправностей, ограничение воздействия неисправностей, устранение неисправностей оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных, измерительные и настроечные работы на кабельной сети, проверку функционирования после восстановления и ввода в эксплуатацию</p>	<p>ИД-1 ПК-7 учитывает основные свойства и характеристики пассивных элементов электронной техники</p> <p>ИД-2 ПК-7 применяет методы расчетов к анализу параметров электронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования</p> <p>ИД-3 ПК-7 осуществляет локализацию, анализ, диагностику неисправностей, ограничение воздействия неисправностей</p>	

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Введение. Основные характеристики и свойства материалов электронной техники.** Роль материалов в современной радиоэлектронике.

**Тема 2. Структура вещества.** Кристаллические и аморфные тела. Агрегатные состояния вещества.

**Тема 3. Поляризация диэлектриков.** Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость. Виды поляризации диэлектриков и классификация диэлектриков по виду поляризации. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости.

**Тема 4. Материалы и элементы изготовления интегральных квантовой и функциональной электроники.** Кварцевые резонаторы. Сегнетоэлектрики. Электреты.

Электропроводность диэлектриков. Тангенс угла диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Методы определения электрической прочности. Физическая природа пробоя. Виды пробоя.

**Тема 5. Высокомолекулярные органические соединения.** Пластмассы и гибкие пленки. Состав и основы технологии пластмасс. Основные свойства пластмасс на основе синтетических смол.

**Тема 6. Основные свойства и характеристики магнитных материалов.** Ферриты для СВЧ и конструкции на них.

**Тема 7. Электрические, тепловые и механические свойства металлических проводников.** Поведение проводников на высоких и сверхвысоких частотах.

**Тема 8. Понятие о электронных компонентах.** Пассивные электронные компоненты.

Резисторы. Виды резисторов, их характеристики, виды применяемых корпусов.

Конденсаторы. Виды конденсаторов, их характеристики, виды применяемых корпусов.

Катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы. Виды катушек индуктивностей, дросселей и трансформаторов, их характеристики, виды применяемых корпусов.

Применение пассивных компонентов.

**Тема 9. Особенности применения микросхем в электронике.** Корпусы микросхем, их характеристики и технологические особенности использования микросхем.

### **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 и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

1. Власов, А.Б. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков (практикум). Учебное пособие МГТУ для технических специальностей. – Мурманск: МАУ, 2013. – 184 с.

2. Власов, А.Б. Электроника. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры (часть 2). - Мурманск: МГТУ, 2008, -255 с.

3. Гурин, А.В. Практикум по дисциплине «Физические основы электроники сверхвысоких частот и квантовой электроники» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы », всех форм обучения– Мурманск, издательство МГТУ. [электронное издание]

4. Власов, А.Б., Черкесова, З.Н. Лабораторный практикум "Электротехника" по курсам "Теоретические основы электротехники", "Электротехника и электроника" (практикум) Учебное пособие МАУ для всех форм обучения. - Мурманск: МГТУ, 2010, -137 с

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **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 . 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. Власов, А.Б., Черкесова З.Н. Задачи и методы их решения по курсу "Электротехника и электроника" (задачник) Учебное пособие по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Общая электротехника и электроника" для технических специальностей. - Мурманск: МГТУ, 2016, -137 с.

3. Власов, А.Б., Черкесова З.Н. Лабораторный практикум "Электротехника" по курсам "Теоретические основы электротехники", "Электротехника и электроника" (практикум) Учебное пособие МАУ для всех форм обучения. - Мурманск: МГТУ, 2010, -137 с

4. Власов, А.Б. Физические основы электроники: Электрофизические методы

- исследования полупроводников и полупроводниковых приборов. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 228 с.
5. Власов, А.Б. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков (практикум). Учебное пособие МАУ для технических специальностей. – Мурманск: МАУ, 2013. – 184 с.
  6. Власов, А.Б. Электроника. Элементы электронных схем (часть 1). - Мурманск, МГТУ, 2009, -157 с.
  7. Власов, А.Б. Электроника. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры (часть 2). - Мурманск: МГТУ, 2008, -255 с.
  8. Власов А.Б. Электроника. Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры (часть 3). - Мурманск: МГТУ, 2008, -207 с.
  9. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника : Учеб. пособие – 3-е издание., доп. Москва: Техносфера 2008. – 512 с.
  10. Гуртов, В.А. Осауленко Р.Н. Физика твердого тела для инженеров : Учеб. пособие – 2-е издание, доп. Москва: Техносфера 2012. – 560 с.
  11. Власов, А.Б. Электроника. Элементы электронных схем (часть 1). - Мурманск, МАУ, 2009, -157 с.
  12. Власов, А.Б. Электроника. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры (часть 2). - Мурманск: МГТУ, 2008, -255 с.
  13. 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.
  14. Садченков, Д. А. Маркировка радиодеталей отечественных и зарубежных : справ. пособие / Д. А. Садченков. - Москва : Солон-Р, 2000. - 212 с. : ил.
  15. 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. 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.
2. 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.
3. Соколов С.В., Титов Е.В. Электроника. :Учеб. пособие для вузов / М-во образования РФ. - М.: Горячая линия – телеком, 2013. - 204 с. : ил.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Соколов, С.В., Титов Е.В. Электроника. :Учеб. пособие для вузов / М-во образования РФ. - М.: Горячая линия – телеком, 2013. - 204 с. : ил.
9. 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) Электронно-библиотечная система "Издательство Лань"

Доступ к базе данных осуществляется с любого ПК посредством сети Интернет, после регистрации в системе <http://e.lanbook.com/> с компьютеров МАУ, подключенных к сети.

### 2) Электронно-библиотечная система "IPRbooks"

Условия доступа: из локальной сети МАУ, а так же удаленный доступ посредством сети Интернет (после регистрации на сайте ЭБС с ПК университета).

<http://iprbookshop.ru>

### 3) Электронно-библиотечная система "Рыбохозяйственное образование"

Доступ осуществляется по логину и паролю, логин и пароль доступа находятся на общем абонементе (207 "В"). <http://lib.klgtu.ru/jirbis2/>

### 4) Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"

Условия доступа: из локальной сети МАУ, а так же удаленный доступ посредством сети Интернет (после регистрации на сайте ЭБС с ПК университета) <http://biblioclub.ru/>

### 5) Электронная библиотечная система "Консультант студента"

Доступ с ПК университета (по внешнему IP-адресу МАУ); с любого ПК (удаленный доступ) посредством сети Интернет (при регистрации на сайте с ПК вуза).

<http://www.studentlibrary.ru/>

### 6) Электронно-библиотечная система ЭБС "Троицкий мост"

Доступ осуществляется с ПК университета (по внешнему IP-адресу МАУ); с любого ПК (удаленный доступ) посредством сети Интернет (при регистрации на сайте с ПК вуза).

<http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib>

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

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Service Pack 3 (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;

3. Математический пакет MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)

## **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;

Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,

Аудитория 512 В «Лаборатория электродинамики и распространения радиоволн» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Укомплектовано специализированной мебелью и учебными макетами

Количество столов – 12 Количество стульев – 24 Посадочных мест – 24 Доска аудиторная - 1

Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, аудитория 505 В "Лаборатория электроники"

Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования

Укомплектовано специализированной мебелью

Количество столов – 6

Количество стульев – 12

Посадочных мест – 12

Доска аудиторная малая - 1

Оборудование:

ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт.,

Комплекс NI Elvis II - 2 шт.,

Плата расширения LabView: практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт.,

Плата расширения LabView: практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт.,

Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,

Аудитория 510 В «Лаборатория технической защиты информации»

Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий

Укомплектовано специализированной мебелью и учебными макетами Количество столов - 3

Количество стульев – 7

Посадочных мест – 7

Учебный макет Радиоприемопередатчика Baofeng - 2 шт.,

Учебный макет приемопередатчиков Yaesu - 2 шт.,

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

## 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	
	2								3			
Лекции	20			20					6			6
Практические занятия												
Лабораторные работы	10			10					6			6
Самостоятельная работа	114			114								128
Подготовка к промежуточной аттестации									4			4
Всего часов по дисциплине				<b>144</b>					<b>144</b>			<b>144</b>
/ из них в форме практической подготовки				10								6

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<b>Очная форма</b>
1.	Изучение материалов для изготовления интегральных схем
2.	Изучение электропроводности диэлектриков и методов измерения электрических сопротивлений.
3.	Исследование резисторов, их корпусов и характеристик, определение разброса параметров серии резисторов
4.	Изучение трансформаторов, определение порядка включения обмоток с использованием справочников
5.	Исследование характеристик полупроводникового светодиода

<b>Заочная форма</b>	
1.	Исследование резисторов, их корпусов и характеристик, определение разброса параметров серии резисторов
2.	Исследование характеристик сверхъяркого светодиода
3.	Изучение материалов для изготовления интегральных схем