

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

Б1.О.19
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Электроника и устройства сверхвысокой частоты

Разработчик:

Гурин А.В.
ФИО

ст. преп.
должность

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи
наименование кафедры

протокол № 7 от 04.03.2025 года

И. о. заведующего кафедрой радиотехники
и связи



А. Е. Шульженко
ФИО

Мурманск
2025

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)
ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ИД-1 _{ОПК-1} применяет требования нормативных документов в области радиоэлектронной техники и ИКТ; ИД-2 _{ОПК-1} применяет основные направления развития электроники; методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу элементов СВЧ-тракта ИД-2 _{ОПК-1} применяет теорию при решении практических задач	Знать: требования нормативных документов в области радиоэлектронной техники и ИКТ; основные направления развития электроники; теорию линейных цепей, принципы создания цифровых устройств и аналоговых усилителей и релаксационных генераторов и основные средства автоматизированного проектирования. изучить теорию цепей СВЧ; изучить электродинамические методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу элементов СВЧ-тракта; Уметь: применять теорию при решении практических задач; использовать измерительные системы различного назначения и САПР. пользоваться современными средствами исследования процессов различных устройств СВЧ-тракта Владеть: приемами работы с современным схемотехническим САПР, в том числе САПР моделирующим работу цифровых устройств, и измерительным оборудованием
ПК-3 Способен осуществлять Обнаружение, анализ и диагностику неисправностей	ИД-1 _{ПК-3} использует измерительные системы различного назначения и современные средства исследования процессов различных устройств СВЧ-тракта при поиске неисправностей ИД-2 _{ПК-3} использует САПР при моделировании работы электронных схем и СВЧ устройств	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Основные положения теории линейных электрических цепей.

Тема 2. Физические основы электроники. Свойства полупроводниковых материалов. Характеристики р-п перехода и перехода Шоттки, а также гетеропереходов.

Тема 3. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Особенности электронных приборов СВЧ.

Тема 4. Применение транзисторов – схемы усилителей на транзисторах и генераторов.

Тема 5. Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры. Параметры интегральных логических микросхем.

Тема 6. Комбинационные цифровые схемы шифраторы и дешифраторы, цифровые схемы с памятью - триггеры и регистры.

Тема 7. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Тема 8. Особенности схем СВЧ диапазона. Длинные линии и резонаторы СВЧ.

Тема 9. Методы согласования передающих линий. Понятие об S-параметрах и многополюсниках СВЧ. Направленные ответвители.

Тема 10. Невзаимные устройства СВЧ на ферритах. Разновидности и особенности СВЧ антенн.

Тема 11. Применение САПР при исследовании и проектировании устройств СВЧ диапазона.

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/практических/контрольных работ – Практикумы по дисциплинам «Электроника» и «Антенны и устройства сверхвысокой частоты (СВЧ)» для обучающихся по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» Издательство МГТУ, 2019» представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- 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. Батоврин, В. К. LabVIEW : практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники : лабораторный практикум / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. – М. : Изд-во МИРЭА, 2014. – 116 с.

2. Батоврин, В. К. LabVIEW : практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники : лабораторный практикум / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. – М. : Изд-во МИРЭА, 2014. – 118 с.

3. Власов, А. Б. Электроника. В 3 ч. Ч. 1. Элементы электронных схем : учеб. пособие / А. Б. Власов ; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО «Мурман. гос. техн. ун-т». – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. – 159 с. : ил.
4. Власов, А. Б. Электроника. В 3 ч. Ч. 2. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры : учеб. пособие / А. Б. Власов ; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. – 226 с. : ил.
5. Власов, А. Б. Электроника : учеб. пособие. В 3 ч. Ч. 3. Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры / А. Б. Власов; Гос. ком. РФ по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. – 207 с. : ил.
6. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков ; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Мурман. гос. техн. ун-т». – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. – 223 с. : ил.
7. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков ; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Мурман. гос. техн. ун-т». – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. – 199 с. : ил.
8. Гусев, В. Г. Электроника / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. – М. : Высшая школа, 1991. – 622 с.
9. Жеребцов, И. П. Основы электроники / И. П. Жеребцов. – Л. : Энерготомиздат, 1990. – 352с.
10. Прянишников, В. А. Электроника / В. А. Прянишников. – СПб. : Корона принт, 2000. – 416 с.
11. Татьянченко, Ю. Г. Курс «Основы судовой электроники» / Ю. Г. Татьянченко. – Мурманск, 1989. – 154 с. – (Раздел 1: Полупроводниковые приборы).
12. Татьянченко, Ю. Г. Курс «Основы судовой электроники» / Ю. Г. Татьянченко. – Мурманск, 1989. – 117 с. – (Раздел 1: Электронные устройства на дискретных полупроводниковых приборах. Ч. 1. Усилители постоянного тока).
13. Татьянченко, Ю. Г. Курс «Основы судовой электроники» / Ю. Г. Татьянченко. – Мурманск, 1991.– 165 с. – (Раздел 2: Электронные устройства на дискретных полупроводниковых приборах. Ч. 2. Усилители переменного тока и пассивные формирующие цепи).
14. Татьянченко, Ю. Г. Курс «Основы судовой электроники» / Ю. Г. Татьянченко. – Мурманск. – Мурманск, 1990. – 134 с. – (Раздел 3: Электронные устройства на логических интегральных микросхемах. Ч. 1. Синтез и анализ схем комбинационной логики).
15. Татьянченко, Ю. Г. Курс «Основы судовой электроники» / Ю. Г. Татьянченко. – Мурманск, 1990. – 156 с. – (Раздел 3: Электронные устройства на логических интегральных микросхемах. Ч. 2. Основы цифровой техники).
16. Лебедев, И. В. Техника и приборы СВЧ : учебник для вузов по специальности «Электронные приборы» / И. В. Лебедев ; под ред. акад. Н. Д. Девяткова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 1970. – 440 с. : ил.
17. Сазонов, Д. М. Антенны и устройства СВЧ : учеб. для радиотехн. спец. вузов / Д. М. Сазонов. – М. : Высш. шк., 1988. – 432 с. : ил.
18. Виноградов, А. Ю. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны : учеб пособие для вузов / А. Ю. Виноградов, Р. В. Кабетов, А. М. Сомов ; под ред. А. М. Сомова. – М. : Горячая линия-Телеком, 2012. – 440 с. : ил.
19. Шаров, Г. А. Основы теории сверхвысокочастотных линий передач, цепей и устройств / Г. А. Шаров. – М. : Горячая линия-Телеком, 2016. – 470 с. : ил.
20. Максимов, В. М. Линии передачи СВЧ диапазона : учеб. пособие для вузов / В. М. Максимов. – М. : Сайнс-Пресс, 2002. – 80 с. : ил. – (Конспекты лекций по радиотехническим дисциплинам ; вып. 32).
21. Максимов, В. М. Устройства СВЧ : Основы теории и элементы тракта : учеб. пособие для вузов / В. М. Максимов. – М. : Сайнс-Пресс, 2002. – 72 с. : ил. – (Конспекты лекций по радиотехническим дисциплинам ; вып. 3).

Дополнительная литература:

1. Методы анализа волноводных линий передачи : в качестве учебного пособия для студентов обучающихся по специальности «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», аспирантов (адъюнктов), обучающихся по специальности «Мониторинг в телекоммуникационных системах» / Н. С. Архипов, С. Н. Архипов, И. С. Полянский, А. М. Сомов ; под ред. А. М. Сомова. – М. : Горячая линия-Телеком, 2017. – 114 с. : ил.
2. Фалько, А. И. Расчет преселекторов радиоприемных устройств микроволнового диапазона : учеб. пособие / А. И. Фалько. – Новосибирск : СибГУТИ, 2008. – 50 с.
3. Банков, С. Е. Электродинамика и техника СЧВ для пользователей САПР / С. Е. Банков, А. А. Курушин. – М. : Горячая линия-телеком, 2008. – 276 с.
4. Браммер, Ю. А. Импульсные и цифровые устройства / Ю. А. Браммер, И. Н. Пашук. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш.шк., 2003. – 351 с. : ил.
5. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – Изд. 7-е. – М. : Бином, 2014. – 704 с. : ил.
6. Кардашев, Г. А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г. А. Кардашев. – М. : Горячая линия-Телеком, 2002. – 260 с.

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 МГТУ, 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 МГТУ, 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 WindowsXPProfessionalRussianAcademicOPEN, лицензия № 44335756 от 29.07. 08;
- 2) Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
- 3) Программный пакет MathWorksMATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) LicenseNumber 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)

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»

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

1) Учебный корпус по адресу Учебный корпус по адресу :

183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,

Аудитория № 512В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.

Укомплектовано специализированной мебелью Количество столов – 12

Количество стульев – 24

Посадочных мест – 24

Доска аудиторная – 1

Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Электромагнитные поля в волноводах» – 1 шт.

Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Излучение элементарных источников» – 1 шт.

Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Электромагнитные волны в анизотропных средах» – 1 шт.

Учебные макеты антенн – 4 шт.

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

Аудитория 505В «Лаборатория электроники» Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования.

Посадочных мест – 12

Доска аудиторная малая – 1

ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ – 2 шт.

Комплекс NI-ElvisII – 2 шт.

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

Наглядные пособия по устройствам СВЧ – 3 шт.

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

Учебный корпус по адресу:

183010, Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д.10,

аудитория № 213С Специальное помещение для самостоятельной работы

Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

– доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:

Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.;

Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.;

Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.;

Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;

Посадочных мест – 11

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

[illegible][illegible]

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Заочная форма
1.	Исследование характеристик полупроводниковых диодов. Исследование характеристик биполярного транзистора. Исследование характеристик полевого транзистора.
2.	Исследование работы инвертирующего усилителя. Исследование работы неинвертирующего усилителя.
3.	Исследование работы логических элементов. Исследование работы JK- триггера Исследование работы параллельного и сдвигового регистров
4.	Исследование линий передачи – прямоугольного и круглого волноводов
5.	Исследование фильтров и направленных ответвителей на микрополосковых линиях
6.	Исследование микрополосковых антенн

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Заочная форма
1.	Определение параметров биполярных транзисторов по его ВАХ
2.	Биполярный транзистор в ключевом режиме. Электронные ключи на биполярных транзисторах. Преимущества применения полевых транзисторов в ключевых схемах.
3.	Генератор прямоугольных импульсов на биполярном транзисторе. Различные виды мультивибраторов
4.	Дифференциальный усилитель. Операционный усилитель. Применение ОУ