

Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Направленность (профиль) Инфокоммуникационные технологии и
радиотехнические системы
наименование ОПОП

Б1.О.20
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Электроника

Разработчик (и):

Шульженко А.Е.
ФИО

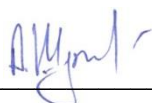
старший преподаватель
должность

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи
наименование кафедры

протокол № 7 от 04.03.2025 года

И.о. заведующего кафедрой РТиС


_____ А.Е. Шульженко

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-5 Способен выполнять опытно конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно коммуникационных технологий	ИД-1 ПК-1 проводит расчет узлов РЭС и представляет результаты с учетом нормативных документов ИД-2 ПК-1 применяет теорию при решении практических задач; использовать измерительные системы различного назначения и САПР ИД-3 ПК-1 владеет приемами работы с современным схемотехническим САПР, в том числе САПР моделирующим работу цифровых устройств, и измерительным оборудованием	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. Уметь: применять теорию при решении практических задач; использовать измерительные системы различного назначения и САПР. Владеть: приемами работы с современным схемотехническим САПР, в том числе САПР моделирующим работу цифровых устройств, и измерительным оборудованием

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Свойства полупроводниковых материалов. Понятие о полупроводниках. Физические свойства полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники.

Тема 2. Характеристики p-n перехода. Полупроводниковые диоды. Разновидности электрических переходов и методы их создания. p-n переход: высота и ширина потенциального барьера в равновесном состоянии, неравновесное состояние, механизм протекания тока, вольтамперная характеристика (ВАХ) идеализированного диода, емкость перехода. ВАХ реального p-n диода: токи генерации-рекомбинации, сопротивление базы, пробой.

Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.

Структура и принцип действия биполярного транзистора (БТ). Режимы работы. Схемы включения. Коэффициенты передачи токов в статическом режиме. Модель Эберса-Молла. Статические характеристики БТ. Влияние температуры на характеристики и параметры БТ.

Тема 4. Малосигнальные высокочастотные линейные модели БТ. Физические (П-образные и Т-образные) и в виде активных четырехполюсников. Их параметры и связь с данными, приводимыми в справочниках, граничные частоты. Работа БТ в ключевом режиме. Переходные процессы. Импульсные параметры.

Тема 5. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.

Классификация полевых транзисторов (ПТ). Устройство и принцип действия ПТ с управляющим р-п-переходом. Физические параметры (сопротивление канала, напряжение отсечки, крутизна) и их зависимости от температуры. ВАХ в схеме с общим истоком. Особенности ПТ с барьером Шоттки.

Тема 6. Устройство и принцип действия МДП-транзисторов. Физические процессы в МДП-структурах и физические параметры МДП-транзисторов. ВАХ и их зависимость от температуры. Модели МДП транзисторов и их сравнение с моделями ПТ с управляющими переходами. Определение параметров моделей по справочным данным.

Тема 7 Цифровые логические элементы. Логические и цифровые устройства. Логические функции. Логический базис. Его реализация. Элементы и узлы комбинационной и последовательной логики.

Тема 8 Асинхронные и синхронные триггеры. Статический асинхронный RS-триггер. Принцип работы, таблица истинности. Временные диаграммы. Тактируемый синхронный RS-триггер. JK-триггеры: реализация, таблица истинности, временные диаграммы. Асинхронный JK на основе RS. Тактируемый JK. D-триггер. Счетный триггер.

Тема 9 Серийные интегральные микросхемы. Реализация основных логических функций. Диодные логические элементы. Типы логик ДТД, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, И2Л, МОПТЛ, КМОПТЛ. Схемы, принцип работы.

Тема 10 Типовые узлы цифровых устройств. Комбинационные интегральные микросхемы. Сложные комбинационные схемы: преобразователи кодов (шифраторы и дешифраторы), мультиплексоры, демультиплексоры.

Тема 11 Регистры (параллельный и последовательный, универсальный). Счетчики импульсов. Двоичный счетчик. Суммирующий счетчик. Вычитающий счетчик. Реверсивный счетчик. Синхронный параллельный счетчик. Счетчик с произвольным модулем счета. Счетчик с предустановкой.

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 и 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. Власов, А. Б. Электроника, часть I "Элементы электронных схем", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 153 с.

2. Власов, А. Б. Электроника, часть II, "Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А. Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 205 с.

3. Власов, А. Б. Электроника, часть III, "Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А. Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 205 с.

4. Гусев, В. Г. Электроника / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев.– М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.

5. Жеребцов, И. П. Основы электроники /И.П. Жеребцов. –Л.: Энерготомиздат, 1990. – 352 с.

Дополнительная литература

1. Браммер, Ю. А. Импульсные и цифровые устройства : Учеб. для студентов электрорадиоприборостроительных сред. спец. учеб. заведений / Ю.А. Браммер, И.Н Пашук – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 351 с.: ил.

2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. пер. с англ. –М.: Мир, в 2-х томах, 1984.

3. 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) *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) LabVIEW

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

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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
	4											
Лекции	22			22								
Практические занятия	10			10								
Лабораторные работы	10			10								
Самостоятельная работа	66			66								
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36								
Всего часов по дисциплине				144								
/ из них в форме практической подготовки				20								

[illegible]

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1.	Исследование характеристик полупроводниковых диодов
2.	Исследование характеристик биполярного транзистора и полевого транзистора
3.	Исследование работы транзисторного каскада с общим эмиттером и транзисторного каскада с общим истоком
4.	Исследование работы логических элементов
5.	Исследование работы RS, JK и D-триггеров

Перечень практических работ по формам обучения

№ п\п	Темы практических работ
1	2
	Очная форма
1.	Свойства полупроводниковых материалов
2.	Применение полупроводниковых диодов. Выпрямители в диодах. Применение диодов Шоттки. Использование стабилитронов
3.	Определение параметров биполярных транзисторов по его ВАХ
4.	Апериодический усилитель на биполярном транзисторе. Эмиттерный повторитель. Усилители с ООС.
5.	Биполярный транзистор в ключевом режиме. Электронные ключи на биполярных транзисторах. Преимущества применения полевых транзисторов в ключевых схемах