

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Факультет среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета СПО, к.т.н.
С.Л. Поляков
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Электронная техника»

Для специальности среднего профессионального образования

12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы»

| | |
|---|-----|
| <u>Максимальная нагрузка по дисциплине, часов</u> | 198 |
| Аудиторные занятия, часов | 132 |
| в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов | 40 |
| Самостоятельная работа, часов | 66 |

Санкт-Петербург 2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта по
специальности среднего профессионального образования

12.02.01

код

Авиационные приборы и комплексы

наименование специальности(ей)

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общетехнических дисциплин

Протокол № 12 от 09.06.2023 г.

Председатель:  / Вещагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 10 от 14.06.2023 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Макарова Л.М., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 13 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы».

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональных образовательных организациях при реализации программ подготовки специалистов среднего звена, повышения квалификации и переподготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена по направлению 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Электронная техника» является дисциплиной профессионального учебного цикла.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

– производить электрический расчет аналоговых электронных устройств.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

– физические основы электронной техники;

– диоды, транзисторы, фотоэлектронные излучающие приборы;

– устройства отображения информации;

– основы микроэлектроники, цифровые электронные схемы;

– аналоговую схемотехнику.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки 198 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки 132 часов;

самостоятельной работы 66 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|-------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 198 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 132 |
| в том числе: | |
| лабораторно-практические занятия | 40 |
| Самостоятельная работа (всего) | 66 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена в 3 семестре | |

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и (или) лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Введение | Значение и содержание дисциплины "Электронная техника", ее связь с другими дисциплинами общепрофессионального и профессионального циклов дисциплин. Области применения электронной техники. Краткие сведения из истории развития электроники и микроэлектроники. Новейшие достижения электроники, перспективы ее развития | 2 | 1 |
| Раздел 1. | Электронные приборы | - | - |
| Тема 1.1. Физические основы электронных приборов | Содержание учебного материала: Физические основы электронной техники. Виды и характеристики электровакуумных приборов. Области применения. Структура кристаллической решетки полупроводников. Собственная проводимость и способы образования примесных (электронной и дырочной) проводимостей полупроводников Физические основы образования и вентильные свойства электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное включение p-n перехода. Вольтамперная характеристика p-n перехода..... | 6 | 1,2 |
| Тема 1.2. Полупроводниковые диоды | Содержание учебного материала: Классификация полупроводниковых диодов. Условные графические обозначения. Маркировка полупроводниковых диодов. Точечные и плоскостные диоды. Выпрямительные диоды, параметры диодов. Стабилитроны, туннельные диоды, варикапы. Фотоэлектронные (фотодиоды), излучающие (светодиоды). Особенности конструкции, принцип действия. Основные характеристики и параметры, области применения. | 6 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №1 Исследование выпрямительного полупроводникового диода и кремниевого стабилитрона. | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Полупроводниковые резисторы: устройство, принцип действия, характеристики, параметры, применение. Работа с учебником, составление конспекта. Параметры полупроводниковых диодов, работа со справочной литературой..... | 4 | 1 |
| Тема 1.3 Транзисторы | Содержание учебного материала: Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Режимы работы транзистора (активный, отсечки, насыщения, инверсный). Схемы включения биполярных транзисторов: ОБ, ОЭ, ОК. Особенности схем включения, сравнение схем. Входные и выходные статические характеристики. Динамический режим и усилительные свойства транзистора, нагрузочная прямая. Транзистор, как активный четырехполюсник, h-параметры. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом. Структура и принцип действия. Схемы включения. Статические характеристики, параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП- транзисторы). Типы каналов (встроенный и индуцированный). Структура МДП- транзисторов со встроенным и индуцированным каналом, принцип действия; статические характеристики и параметры. Сравнительная оценка биполярных и полевых транзисторов. Применение транзисторов. УГО. Маркировка | 6 | 1,2 |
| | | 4 | 1,2 |

| | | | |
|--|---|---|-----|
| | транзисторов. | | |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №2 Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ. | 2 | 2 |
| | №3 Исследование полевого транзистора. | 2 | 2 |
| | №4 Исследование схем включения транзисторов. | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Составление конспекта по теме «Принцип действия р-п-р транзистора». «Однопереходной транзистор. Фототранзистор», работа с учебником, составление конспекта. | 4 | 1 |
| Тема 1.4 Тиристоры | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Полупроводниковые приборы с тремя и более р-п переходами. Устройство, принцип действия диодного и триодного тиристоры. Вольтамперные характеристики, параметры. Условные графические обозначения, маркировка тиристоры. Применение тиристоры. | 2 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №5 Исследование тиристора | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Симметричные диодные и триодные тиристоры, работа с учебником, составление конспекта. | 4 | 1 |
| Тема 1.5 Интегральные микросхемы | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Основы микроэлектроники. Интегральные микросхемы. Классификация ИМС по технологии изготовления, по функциональному назначению, по степени интеграции. Основные параметры ИМС, система обозначений. Гибридные ИМС. Пассивные и активные элементы гибридных ИМС. Полупроводниковые ИМС. Компоненты полупроводниковых ИМС. Совмещенные интегральные микросхемы. Большие интегральные микросхемы (БИС). | 4 | 1.2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Современные полупроводниковые ИМС и их параметры, работа со справочной литературой, составление конспекта. | 4 | 1 |
| Тема 1.6 Оптоэлектронные приборы и устройства отображения информации | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Оптроны, составляющие их элементы, классификация, УГО, области применения. Классификация и общие характеристики устройств отображения информации. Устройство, принцип действия газоразрядных, полупроводниковых, жидкокристаллических индикаторов, индикаторов на органических светодиодах. | 3 | 1,2 |
| | Контрольная работа №1 | - | - |
| | Полупроводниковые приборы | 1 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Устройства отображения информации на ЭЛТ», работа с учебником, составление конспекта. | 4 | 1 |
| Раздел 2 | Источники питания | - | - |
| Тема 2.1 Неуправляемые выпрямители | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Классификация выпрямителей. Принцип действия однофазных выпрямителей, временные диаграммы токов и напряжений. Мостовая схема выпрямления. Внешняя характеристика выпрямителя. | 2 | 1,2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Трехфазные выпрямители, принцип действия, временные диаграммы». Работа с учебником, составление конспекта. | 4 | 1 |

| | | | |
|--|---|---|-----|
| Тема 2.2 Сглаживающие фильтры | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Сглаживающие фильтры, их назначение. Параметры фильтров. Виды фильтров: емкостные, индуктивные, Г-образные, П-образные, электронные. | 2 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №6 Исследование мостовой схемы выпрямления со сглаживающим фильтром | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Электронный фильтр с операционным усилителем, работа с учебником, составление конспекта. | 2 | 1 |
| Тема 2.3 Управляемые выпрямители | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Классификация, принцип действия управляемых выпрямителей на примере однофазной схемы на тиристоре. Временные диаграммы. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. | 2 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №7 Исследование тиристорных управляемых выпрямителей. | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Мостовая схема выпрямления на тиристорах», работа с учебником, составление конспекта. | 4 | 1 |
| Тема 2.4 Стабилизаторы напряжения и тока | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Классификация стабилизаторов. Принцип действия параметрических стабилизаторов. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Импульсные стабилизаторы. Принцип действия. Параметры. | 2 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №8 Исследование транзисторного стабилизатора напряжения | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Промышленные стабилизаторы на ИМС», работа со справочной литературой | 2 | 1 |
| Тема 2.5 Инверторы. Преобразователи | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Назначение инверторов, их классификация. Инверторы, ведомые сетью, автономные инверторы. Классификация и применение импульсных преобразователей. Преобразователи частоты, управление ими. Использование частотного регулирования. | 2 | 1,2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Автономные инверторы», работа с учебником, составление конспекта. | 2 | 1 |
| Раздел 3 | Аналоговая схемотехника. Усилители и генераторы. | - | - |
| Тема 3.1 Общие сведения об усилителях | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Назначение, классификация усилителей. АЧХ усилителей. Усилители аналоговых и цифровых сигналов. Применение усилителей в авиационной аппаратуре. Основные технические показатели работы усилителей: коэффициент усиления, полоса пропускания, входное и выходное сопротивление, выходная мощность, коэффициент полезного действия. Искажения в усилителях, помехи. Амплитудная характеристика. Динамический диапазон амплитуд. | 6 | 1,2 |
| | Обратная связь в усилителях, виды обратной связи. Влияние отрицательной обратной связи на технические показатели и характеристики усилителей. Режимы работы усилительного элемента (А, В, АВ, С). Особенности режимов, их сравнительная оценка. Выбор рабочей точки. | 4 | 1,2 |
| Тема 3.2 Усилители низкой | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Усилители низкой частоты (УНЧ). Особенности предварительных и выходных каскадов УНЧ. Предварительные | 6 | 1,2 |

| | | | |
|---|--|---|-----|
| частоты | резистивные каскады на биполярных транзисторах по схеме с ОЭ, ОБ, ОК. Усилители на полевых транзисторах. Усилители мощности. Выходные однотактные и двухтактные трансформаторные каскады. Бестрансформаторный выходной каскад. Принцип действия и особенности схем. | | |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №9 Исследование предварительного каскада УНЧ на транзисторе. | 2 | 2 |
| | №10 Исследование усилителя мощности. | 2 | 2 |
| | №11 Исследование УНЧ на ОУ. | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Температурная стабилизация усилительного каскада, работа с учебником, составление конспекта. | 4 | 1 |
| Тема 3.3 Усилители постоянного тока | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Усилители постоянного тока. Особенности. УПТ с гальванической (непосредственной) связью между каскадами. Дрейф нуля. Балансные схемы УПТ. Дифференциальные усилители. Операционные усилители. Усилители в интегральном исполнении. Особенности электрического расчета аналоговых электронных усилителей. | 6 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №12 Исследование дифференциального усилителя (ДУ). | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Параметры операционных усилителей», работа со справочной литературой, конспектирование материала. | 4 | 1 |
| Тема 3.4 Широкополосные и избирательные усилители | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Назначение и особенности широкополосных усилителей. Искажения, схемы НЧ и ВЧ коррекции. ШПУ на основе ИМС. Назначение и особенности избирательных усилителей. Избирательные усилители с частотоизбирательными LC и RC цепями. Избирательные усилители на ИМС. | 3 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №13 Исследование избирательного усилителя с 2Т-мостом.. | 2 | 2 |
| | Контрольная работа №2 | - | - |
| | «Электронные усилители» | 1 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | «Схемы коррекции с помощью колебательных контуров», работа с учебником, составление конспекта. «Искажения импульсных сигналов в широкополосных усилителях», работа с учебником, составление конспекта. | 6 | 1 |
| Тема 3.5 Генераторы гармонических колебаний | Содержание учебного материала: | - | - |
| | Назначение и классификация генераторов гармонических (синусоидальных) колебаний. Структурная схема автогенератора. Условия самовозбуждения. Режимы работы генераторов. LC-автогенераторы. Получение незатухающих колебаний в колебательном контуре. Автогенераторы с индуктивной и с емкостной трехточечной схемой. RC-автогенераторы. Частотно-избирательные RC-цепи, используемые в автогенераторах. RC-генератор с мостом Вина. Способы стабилизации частоты автогенераторов. Кварцевая стабилизация. | 6 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |

| | | | |
|--|--|---|-----|
| | №14 Исследование автогенератора. | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | RC-генератор с 2Т-мостом, работа с учебной литературой, конспектирование материала. Генераторы гармонических колебаний на ОУ, работа с учебной литературой, конспектирование материала. | 4 | 1 |
| Раздел 4 | Импульсные устройства | - | - |
| Тема 4.1 | Содержание учебного материала: | - | - |
| Электронные ключи и формирование импульсов | Особенности цифровой схемотехники. Общие сведения об импульсных сигналах. Параметры импульсов. Амплитудный спектр. Дифференцирующая RC-цепь. Схема, принцип действия. Временные диаграммы выходного напряжения цепи, зависимость выходного сигнала от постоянной времени цепи. Интегрирующая RC-цепь. Схема, принцип действия. Временные диаграммы выходного напряжения цепи, зависимость от постоянной времени цепи. Ограничители амплитуды. Схемы, принцип действия последовательных и параллельных диодных ограничителей. Транзисторные ключи. Ключ на основе биполярного транзистора. Ключи на основе МДП - транзисторов. | 6 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №15 Исследование ограничителей амплитуды | 2 | 2 |
| | №16 Исследование дифференцирующих и интегрирующих RC-цепей. | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Ключи на основе МДП - транзисторов», работа с учебником, конспектирование | 4 | 1 |
| Тема 4.2 | Содержание учебного материала: | - | - |
| Импульсные генераторы | Классификация импульсных генераторов. Мультивибраторы. Назначение, классификация. Мультивибратор на транзисторах и на ОУ. Схемы, принцип действия. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН). Параметры ГЛИН. Схема ГЛИН на биполярном транзисторе. ГЛИН с использованием ОУ. | 4 | 1.2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | №17 Исследование мультивибратора | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Мультивибраторы на логических элементах», работа с учебником, составление конспекта. «Блокинг-генераторы», работа с учебником, составление конспекта. | 6 | 1 |
| Тема 4.3 | Содержание учебного материала: | - | - |
| Цифровые электронные схемы | Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Основные характеристики и параметры логических ИМС. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Базовый логический элемент ТТЛ - типа. Принцип действия. Реализуемые операции. Основные промышленные серии ТТЛ. Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ). Базовый логический элемент ЭСЛ - типа. Принцип действия. Реализуемые операции. Основные промышленные серии элементов ЭСЛ. Сравнительный анализ логических элементов. Перспективные направления развития цифровой микросхемотехники. | 6 | 1,2 |
| | Лабораторные работы: | - | - |
| | № 18 Исследование ИМС типа ТТЛ. | 2 | 2 |
| | № 19 Исследование ИМС типа ЭСЛ | 2 | 2 |

| | | | |
|---------------|--|------------|---|
| | № 20 Исследование триггера | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | - | - |
| | Логические элементы на МДП - транзисторах, работа со справочной литературой. | 4 | 1 |
| Всего: | | 198 | - |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: учебная лаборатория электротехники и электроники.

Оборудование в соответствии с Распоряжением декана факультета СПО № 212-68-04/23 от 27.01.2023 г..

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 Гальперин, М. В. Электронная техника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015415-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150312>

Дополнительные источники:

- 1 Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для СПО / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-507-44715-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254627>

Интернет-ресурсы:

- 1 ГОСТ ЭКСПЕРТ – единая база ГОСТов РФ. – URL: <https://gostexpert.ru/>
- 2 РОССТАНДАРТ – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|--|
| Умения | |
| <ul style="list-style-type: none"> – производить электрический расчет аналоговых электронных устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения электрических расчетов электронных схем в ходе лабораторных работ, – экзамен. |
| Знания | |
| <ul style="list-style-type: none"> – физические основы электронной техники; – диоды, транзисторы, фотоэлектронные излучающие приборы; – устройства отображения информации; – основы микроэлектроники, цифровые электронные схемы; – аналоговую схемотехнику. | <ul style="list-style-type: none"> – устные опросы, – тестирование, – контрольные работы, – проверочные работы. – оценка результатов исследования электронных приборов при проведении лабораторных работ, – оценка результатов исследования работы электронных схем в ходе лабораторных работ, – экзамен. |