

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  
«19» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электронная техника**

для специальности среднего профессионального образования

**12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы»**

<u>Объем дисциплины, часов</u>	192
Учебные занятия, часов	148
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	50
Самостоятельная работа, часов	32

Санкт-Петербург 2024

Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС СПО по специальности среднего профессионального образования

12.02.01

код

Авиационные приборы и комплексы

наименование специальности

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 12 от 15.06.2024 г.

Председатель:  / Вещагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 8 от 19.06.2024 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Макарова Л.М., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

## 1.1. Область применения рабочей программы

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

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина «Электронная техника» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

## 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 08, ПК 3.1, ПК 3.3	<ul style="list-style-type: none"><li>– производить электрический расчет аналоговых электронных устройств;</li><li>– исследовать свойства электронных приборов и устройств с помощью измерительной аппаратуры.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– физические основы электронной техники;</li><li>– диоды, транзисторы, тиристоры, оптроны;</li><li>– фотоэлектронные приборы, устройства отображения информации;</li><li>– основы импульсной техники;</li><li>– основы микроэлектроники, цифровые электронные схемы;</li><li>– аналоговую схемотехнику: вторичные источники питания, усилители, генераторы.</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>192</b>
<b>Объем учебных занятий</b>	<b>148</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	98
лабораторные и практические занятия	50
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>32</b>
<b>Консультации</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 1 семестре, экзамена во 2 семестре</b>	<b>8</b>

Практическая подготовка при реализации 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 дисциплины ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	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	ОК1
<b>Раздел 1</b>	<b>Электронные приборы</b>	<b>60</b>	
<b>Тема 1.1</b> Физические основы электронных приборов	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.	8	ОК4 ОК5
<b>Тема 1.2</b> Полупроводниковые диоды	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	ОК4 ОК6 ПК 3.1 ПК 3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> <b>№1.</b> Исследование выпрямительного полупроводникового диода и кремниевого стабилитрона.	2	
	<b>№2.</b> Исследование туннельного диода	2	
	<b>Практическое занятие №1</b> Расчет параметров полупроводниковых диодов	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Полупроводниковые резисторы»: устройство, принцип действия, характеристики, параметры, применение. Работа с учебником, составление конспекта. «Параметры полупроводниковых диодов», работа со справочной литературой.	2	
<b>Тема 1.3</b> Транзисторы	Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Режимы работы транзистора (активный, отсечки, насыщения, инверсный).	10	ОК4 ОК6

	<p>Схемы включения биполярных транзисторов: ОБ, ОЭ, ОК. Особенности схем включения, сравнение схем.</p> <p>Входные и выходные статические характеристики. Динамический режим и усилительные свойства транзистора, нагрузочная прямая. Транзистор, как активный четырехполосник, h-параметры.</p> <p>Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. Структура и принцип действия. Схемы включения. Статические характеристики, параметры.</p> <p>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 транзисторов.</p>		ПК3.1 ПК3.3
	<p><b>Лабораторные работы:</b></p> <p>№3. Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ.</p> <p>№4. Исследование полевого транзистора.</p> <p>№5. Исследование схем включения транзисторов.</p>	6	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <p>Составление конспекта по теме «Принцип действия р-п-р транзистора».</p> <p>«Однопереходной транзистор. Фототранзистор», работа с учебником, составление конспекта.</p>	2	
<b>Тема 1.4</b> Тиристоры	<p>Полупроводниковые приборы с тремя и более р-п переходами. Устройство, принцип действия диодного и триодного тиристоров. Вольтамперные характеристики, параметры. Условные графические обозначения, маркировка тиристоров. Применение тиристоров.</p>	2	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<p><b>Лабораторные работы:</b></p> <p>№6. Исследование тиристора</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <p>«Симметричные диодные и триодные тиристоры» работа с учебником, составление конспекта.</p>	2	
<b>Тема 1.5</b> Интегральные микросхемы	<p>Основы микроэлектроники. Интегральные микросхемы. Классификация ИМС по технологии изготовления, по функциональному назначению, по степени интеграции. Основные параметры ИМС, система обозначений.</p> <p>Гибридные ИМС. Пассивные и активные элементы гибридных ИМС.</p> <p>Полупроводниковые ИМС. Компоненты полупроводниковых ИМС. Совмещенные интегральные микросхемы. Большие интегральные микросхемы (БИС).</p>	4	ОК2 ОК4 ОК5 ОК8
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <p>«Современные полупроводниковые ИМС и их параметры», работа со справочной литературой, составление конспекта.</p>	2	
<b>Тема 1.6</b> Оптоэлектронные приборы и устройства отображения информации	<p>Оптроны, составляющие их элементы, классификация, УГО, области применения. Классификация и общие характеристики устройств отображения информации.</p> <p>Устройство, принцип действия газоразрядных, полупроводниковых, жидкокристаллических индикаторов, индикаторов на органических светодиодах.</p>	3	ОК4

	<b>Контрольная работа №1:</b> Полупроводниковые приборы	1	ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №7. Исследование оптрона	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Устройства отображения информации на ЭЛТ», работа с учебником, составление конспекта.	2	
<b>Раздел 2</b>	<b>Источники питания</b>	<b>22</b>	
<b>Тема 2.1</b> Неуправляемые выпрямители	Классификация выпрямителей. Принцип действия однофазных выпрямителей, временные диаграммы токов и напряжений. Мостовая схема выпрямления. Внешняя характеристика выпрямителя.	2	ОК2 ОК4 ОК5 ОК8
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Трехфазные выпрямители, принцип действия, временные диаграммы». Работа с учебником, составление конспекта.	2	
<b>Тема 2.2</b> Сглаживающие фильтры	Сглаживающие фильтры, их назначение. Параметры фильтров. Виды фильтров: емкостные, индуктивные, Г-образные, П-образные, электронные.	2	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №8. Исследование мостовой схемы выпрямления со сглаживающим фильтром	2	
<b>Тема 2.3</b> Управляемые выпрямители	Классификация, принцип действия управляемых выпрямителей на примере однофазной схемы на тиристоре. Временные диаграммы. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей.	2	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №9. Исследование тиристорных управляемых выпрямителей.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Мостовая схема выпрямления на тиристорах», работа с учебником, составление конспекта.	2	
<b>Тема 2.4</b> Стабилизаторы напряжения и тока	Классификация стабилизаторов. Принцип действия параметрических стабилизаторов. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Импульсные стабилизаторы. Принцип действия. Параметры.	2	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №8. Исследование транзисторного стабилизатора напряжения	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Промышленные стабилизаторы на ИМС», работа со справочной литературой.	1	
<b>Тема 2.5</b> Инверторы. Преобразователи	Назначение инверторов, их классификация. Инверторы, ведомые сетью, автономные инверторы. Классификация и применение импульсных преобразователей. Преобразователи частоты, управление ими. Использование частотного регулирования.	2	ОК2 ОК4 ОК5 ОК8
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Автономные инверторы», работа с учебником, составление конспекта.	1	
<b>Раздел 3</b>	<b>Аналоговая схемотехника. Усилители и генераторы.</b>	<b>59</b>	
<b>Тема 3.1</b> Общие сведения об усилителях	Назначение, классификация усилителей. АЧХ усилителей. Усилители аналоговых и цифровых сигналов. Применение усилителей в авиационной аппаратуре.	6	ОК2 ОК4



	Основные технические показатели работы усилителей: коэффициент усиления, полоса пропускания, входное и выходное сопротивления, выходная мощность, коэффициент полезного действия.		ОК5 ОК8
	Искажения в усилителях, помехи. Амплитудная характеристика. Динамический диапазон. 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	
<b>Тема 3.2</b> Усилители низкой частоты	Усилители низкой частоты (УНЧ). Особенности предварительных и выходных каскадов УНЧ. Предварительные 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.	8	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №11. Исследование предварительного каскада УНЧ на транзисторе. №12. Исследование усилителя мощности. №13. Исследование УНЧ на ОУ.	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Температурная стабилизация усилительного каскада», работа с учебником, составление конспекта.	2	
<b>Тема 3.3</b> Усилители постоянного тока	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	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №14. Исследование дифференциального усилителя (ДУ).	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Параметры операционных усилителей», работа со справочной литературой, конспектирование материала.	2	
<b>Тема 3.4</b> Широкополосные и избирательные усилители	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.	5	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №15. Исследование избирательного усилителя с 2Т-мостом..	2	
	<b>Практическое занятие №2</b> Выбор ИМС для усилителя	2	
	<b>Контрольная работа №2:</b> «Электронные усилители»	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	2	

	«Схемы коррекции с помощью колебательных контуров», работа с учебником, составление конспекта.		
<b>Тема 3.5</b> Генераторы гармонических колебаний	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	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №14. Исследование автогенератора.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «RC-генератор с 2Т-мостом», работа с учебной литературой, конспектирование материала. «Генераторы гармонических колебаний на ОУ», работа с учебной литературой, конспектирование материала.	3	
<b>Раздел 4</b>	<b>Импульсные устройства</b>	<b>37</b>	
<b>Тема 4.1</b> 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.	6	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №17. Исследование ограничителей амплитуды №18. Исследование дифференцирующих и интегрирующих RC-цепей.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Ключи на основе МДП - транзисторов», работа с учебником, конспектирование.	2	
<b>Тема 4.2</b> 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	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №19. Исследование мультивибратора. №20. Исследование ГЛИН	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	3	

	«Мультивибраторы на логических элементах», работа с учебником, составление конспекта. «Блокинг-генераторы», работа с учебником, составление конспекта.		
<b>Тема 4.3</b> 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	ОК4 ОК6 ПК3.1 ПК3.3
	<b>Лабораторные работы:</b> №21. Исследование ИМС типа ТТЛ. №22. Исследование ИМС типа ЭСЛ №23. Исследование триггера	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> «Логические элементы на МДП - транзисторах», работа со справочной литературой.	2	
<b>Консультация</b>		<b>4</b>	-
<b>Экзамен</b>		<b>8</b>	-
<b>Всего</b>		<b>192</b>	-

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: лаборатория электронной техники.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий установлено в соответствии с протоколом Методического совета факультета № 8 от 19.06.2024 г.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Перечень используемых 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.ru/catalog/product/2136807>
- 2 Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93764>

##### **Дополнительные источники**

- 1 Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492705>

##### **Электронные ресурсы**

- 1 Техэксперт: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cntd.ru/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b>                      физические основы электронной техники;                      диоды, транзисторы, тиристоры, оптроны;                      фотоэлектронные приборы, устройства отображения информации;                      основы импульсной техники;                      основы микроэлектроники, цифровые электронные схемы;                      аналоговую схемотехнику: вторичные источники питания, усилители, генераторы.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p><b>Знания:</b>                      – устные опросы                      – тестирование                      – оценка результатов исследования электронных приборов и электронных схем при проведении лабораторных работ;                      – проверочные работы;                      – контрольные работы;                      – экзамен.</p>
<p><b>Умения:</b>                      производить электрический расчет аналоговых электронных устройств;                      исследовать свойства электронных приборов и устройств с помощью измерительной аппаратуры.</p>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p><b>Умения:</b>                      – оценка результатов выполнения электрических расчетов электронных схем в ходе лабораторных работ;                      – оценка выполнения практических работ;                      – экзамен.</p>