

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

Основы электроники

для специальности среднего профессионального образования

15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)»

<u>Объем дисциплины, часов</u>	89
Учебные занятия, часов	64
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	26
Самостоятельная работа, часов	13

Санкт-Петербург 2024

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

15.02.10

код

Мехатроника и робототехника (по отраслям)

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 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина «Основы электроники» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 2, ОК 4 - ОК 6 ПК 3.1, ПК 3.3	<ul style="list-style-type: none">– производить электрический расчет аналоговых электронных устройств;– исследовать свойства электронных приборов и устройств с помощью измерительной аппаратуры.	<ul style="list-style-type: none">– 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.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем дисциплины	89
Объем учебных занятий	64
в том числе:	
теоретическое обучение	38
лабораторные и практические занятия	26
Самостоятельная учебная работа	13
Консультации	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена в 3 семестре	8

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 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

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
Введение	Значение и содержание дисциплины, 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
Раздел 1	Электронные приборы	60	
Тема 1.1 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
Тема 1.2 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
	Лабораторные работы: №1. Исследование выпрямительного полупроводникового диода и кремниевого стабилитрона.	2	
	№2. Исследование туннельного диода	2	
	Практическое занятие №1 Расчет параметров полупроводниковых диодов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Полупроводниковые резисторы»: устройство, принцип действия, характеристики, параметры, применение. Работа с учебником, составление конспекта. «Параметры полупроводниковых диодов», работа со справочной литературой.	2	
Тема 1.3 Транзисторы	Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Режимы работы транзистора (активный, отсечки, насыщения, инверсный). Схемы включения биполярных транзисторов: ОБ, ОЭ, ОК. Особенности схем включения,	10	ОК4 ОК6 ПК3.1

	<p>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 транзисторов.</p>		ПК3.3
	<p>Лабораторные работы: №3. Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ. №4. Исследование полевого транзистора. №5. Исследование схем включения транзисторов.</p>	6	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Составление конспекта по теме «Принцип действия p-n-p транзистора». «Однопереходной транзистор. Фототранзистор», работа с учебником, составление конспекта.</p>	2	
Тема 1.4 Тиристоры	<p>Полупроводниковые приборы с тремя и более p-n 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>Лабораторные работы: №6. Исследование тиристора</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: «Симметричные диодные и триодные тиристоры» работа с учебником, составление конспекта.</p>	2	
Тема 1.5 Интегральные микросхемы	<p>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).</p>	4	ОК2 ОК4 ОК5
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: «Современные полупроводниковые ИМС и их параметры», работа со справочной литературой, составление конспекта.</p>	2	
Тема 1.6 Оптоэлектронные приборы и устройства отображения информации	<p>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.</p>	3	ОК4 ОК6
	<p>Контрольная работа №1: Полупроводниковые приборы</p>	1	

	Лабораторные работы: №7. Исследование оптрона	2	ПК3.1 ПК3.3
	Самостоятельная работа обучающихся: «Устройства отображения информации на ЭЛТ», работа с учебником, составление конспекта.	2	
Раздел 2	Источники питания	22	
Тема 2.1 Неуправляемые выпрямители	Классификация выпрямителей. Принцип действия однофазных выпрямителей, временные диаграммы токов и напряжений. Мостовая схема выпрямления. Внешняя характеристика выпрямителя.	2	ОК2 ОК4 ОК5
	Самостоятельная работа обучающихся: «Трехфазные выпрямители, принцип действия, временные диаграммы». Работа с учебником, составление конспекта.	2	
Тема 2.2 Сглаживающие фильтры	Сглаживающие фильтры, их назначение. Параметры фильтров. Виды фильтров: емкостные, индуктивные, Г-образные, П-образные, электронные.	2	ОК4 ОК6
	Лабораторные работы: №8. Исследование мостовой схемы выпрямления со сглаживающим фильтром	2	ПК3.1 ПК3.3
Тема 2.3 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
	Лабораторные работы: №9. Исследование тиристорных управляемых выпрямителей.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Мостовая схема выпрямления на тиристорах», работа с учебником, составление конспекта.	2	
Тема 2.4 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
	Лабораторные работы: №8. Исследование транзисторного стабилизатора напряжения	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Промышленные стабилизаторы на ИМС», работа со справочной литературой.	1	
Тема 2.5 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
	Самостоятельная работа обучающихся: «Автономные инверторы», работа с учебником, составление конспекта.	1	
Раздел 3	Аналоговая схемотехника. Усилители и генераторы.	59	
Тема 3.1 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.		OK5
	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	
Тема 3.2 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	OK4 OK6 ПК3.1 ПК3.3
	Лабораторные работы: №11. Исследование предварительного каскада УНЧ на транзисторе. №12. Исследование усилителя мощности. №13. Исследование УНЧ на ОУ.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Температурная стабилизация усилительного каскада», работа с учебником, составление конспекта.	2	
Тема 3.3 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	OK4 OK6 ПК3.1 ПК3.3
	Лабораторные работы: №14. Исследование дифференциального усилителя (ДУ).	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Параметры операционных усилителей», работа со справочной литературой, конспектирование материала.	2	
Тема 3.4 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	OK4 OK6 ПК3.1 ПК3.3
	Лабораторные работы: №15. Исследование избирательного усилителя с 2Т-мостом..	2	
	Практическое занятие №2 Выбор ИМС для усилителя	2	
	Контрольная работа №2: «Электронные усилители»	1	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	

	«Схемы коррекции с помощью колебательных контуров», работа с учебником, составление конспекта.		
Тема 3.5 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
	Лабораторные работы: №14. Исследование автогенератора.	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.	3	
Раздел 4	Импульсные устройства	37	
Тема 4.1 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
	Лабораторные работы: №17. Исследование ограничителей амплитуды №18. Исследование дифференцирующих и интегрирующих RC-цепей.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Ключи на основе МДП - транзисторов», работа с учебником, конспектирование.	2	
Тема 4.2 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
	Лабораторные работы: №19. Исследование мультивибратора. №20. Исследование ГЛИН	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:	3	

	«Мультивибраторы на логических элементах», работа с учебником, составление конспекта. «Блокинг-генераторы», работа с учебником, составление конспекта.		
Тема 4.3 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
	Лабораторные работы: №21. Исследование ИМС типа ТТЛ. №22. Исследование ИМС типа ЭСЛ №23. Исследование триггера	6	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Логические элементы на МДП - транзисторах», работа со справочной литературой.	2	
Консультация		4	-
Экзамен		8	-
Всего		89	-

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет 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>Знания: 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>Знания: – устные опросы – тестирование – оценка результатов исследования электронных приборов и электронных схем при проведении лабораторных работ; – проверочные работы; – контрольные работы; – экзамен.</p>
<p>Умения: 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>Умения: – оценка результатов выполнения электрических расчетов электронных схем в ходе лабораторных работ; – оценка выполнения практических работ; – экзамен.</p>