


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ  
(АКТ (Ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зам. директора по учебной работе

  
М.А. Цыганкова

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОП.03. ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

по специальности:

09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы

г. Архангельск  
2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Почтовой связи и общепрофессиональных дисциплин.

Протокол № 9 от 16.05 2022 г.

Председатель Рубашнева Ю.В. Рубашнева

Разработчик:

М.О. Момотов, преподаватель АКТ (ф) СПбГУТ.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03. ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины (далее рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

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

Дисциплина входит в профессиональный цикл и является общепрофессиональной дисциплиной.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

- различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
- определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
- использовать операционные усилители для построения различных схем;
- применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать*:

- принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
- технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
- свойства идеального операционного усилителя;
- принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;
- особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
- цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
- этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития

## **1.4 Перечень формируемых компетенций**

Общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 2.3. Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.

Личностные результаты (ЛР): ЛР4, ЛР14, ЛР20, ЛР22

## **1.5 Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 150 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 100 часов;  
самостоятельной работы обучающегося - 50 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>150</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>100</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	20
практические занятия	10
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>50</b>
в том числе:	
составление рефератов	14
работа с учебной литературой, конспектами лекций	10
подготовка к лабораторным и практическим занятиям	26
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03.ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> История, перспективы и направления развития электроники на современном этапе.	2	1
<b>Раздел 1 Полупроводниковые приборы</b>		<b>80</b>	
<b>Тема 1.1 Физические основы полупроводниковых приборов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Электропроводность полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. Люминесценция. Виды люминесценции. Вынужденное излучение. Выпрямляющие и омические контакты полупроводников. Свойства электронно-дырочного (p-n) перехода и контакта Шоттки и их изменение под воздействием внешнего напряжения. Вольтамперные характеристики (ВАХ), параметры и эквивалентные схемы этих контактов, их частотные свойства.	6	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление реферата по теме «Электропроводность и контакты в полупроводниках». Работа с учебной литературой, конспектами лекций	14 2	
<b>Тема 1.2 Полупроводниковые диоды</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация полупроводниковых диодов. Устройство, характеристики, параметры выпрямительного диода, стабилитрона, их применение в качестве неуправляемых вентилях, в стабилизаторах напряжения. Применение диодов в качестве коммутационных элементов: импульсный диод, диод Шоттки. Сравнение быстродействия. Система графических обозначений и маркировка диодов.	8	2, 3
	<b>Лабораторное занятие №1 Знакомство с САПР Multisim10.1</b>	2	

	<b>Лабораторное занятие №2 Исследование выпрямительного диода и стабилитрона.</b>	2	
	<b>Практическое занятие №1 Диоды. Работа со справочником</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторному занятию №2	2	
	Подготовка к практическому занятию №1	2	
<b>Тема 1.3 Тиристоры</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация тиристоров. Диодные тиристоры. Устройство и принцип действия. Управляемые тиристоры, симметричные тиристоры, их преимущества. ВАХ. Применение.	2	2, 3
	<b>Лабораторное занятие №3 Исследование тиристоров</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторному занятию №3	2	
<b>Тема 1.4 Транзисторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация транзисторов. Устройство и принцип действия биполярного транзистора (БТ) и полевых транзисторов (ПТ). Особенности управления транзисторами. Статические характеристики и справочные параметры БТ и ПТ: предельные, частотные, дифференциальные. Температурные свойства транзисторов. Динамический режим работы транзисторов. Особенности динамических характеристик, отрицательное дифференциальное сопротивление. Выбор рабочей точки и допустимость установленного режима работы. Усиление сигнала усилительным элементом. Свойства схем включения транзисторов по переменному току. Транзисторные ключи. Принцип действия. Параметры электронных ключей. Сравнительный анализ свойств ключей на биполярном транзисторе, МОП и КМОП- ключей.	10	2, 3
	<b>Лабораторное занятие № 4 Исследование биполярного и МДП-транзистора в статическом режиме</b>	2	



	<b>Лабораторное занятие №5 Исследование транзисторного ключа</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторным занятиям №№ 4-5	4	
<b>Тема 1.5 Микроэлектроника. Интегральные схемы</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация и технология изготовления интегральных схем (ИС). Полупроводниковые, гибридные и пленочные ИС. Активные и пассивные элементы полупроводниковых и гибридных ИС. Аналоговые и цифровые ИС. Логические элементы, их параметры. Современные направления развития микроэлектроники.	4	1,2
	<b>Практическое занятие №2. Интегральные схемы. Работа со справочником</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к практическому занятию №2	2	
<b>Тема 1.6 Оптоэлектроника</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Преимущество применения оптоэлектронных устройств в сфере телекоммуникаций. Устройство и принцип действия фотоприемников: фоторезистора, фотодиода, фототранзистора. Сравнительный анализ параметров и характеристик. Источники когерентного и некогерентного излучения: светодиод (LED), полупроводниковый лазер. Устройство, область применения и принцип действия оптрона. Жидкокристаллические индикаторы. Жидкокристаллические и OLED-дисплейные панели. Перспективы развития: SLED, OLED-диоды	4	2
	<b>Лабораторное занятие №6 Исследование фотоприборов</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторному занятию №6	2	
<b>Раздел 2 Электронные устройства</b>		<b>68</b>	
<b>Тема 2.1 Усилители .</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация усилителей и каскадов усиления. Требования к		2

<b>Основные показатели и характеристики. Обратная связь в усилителях</b>	усилителям. Искажения сигнала в усилителе, меры оценки, допустимые значения. Основные показатели усилителя: входные и выходные параметры, коэффициент усиления, КПД, динамический диапазон и диапазон рабочих частот. Характеристики усилителя: амплитудно-частотная (АЧХ), фазо-частотная, амплитудная. Структурная схема многокаскадного усилителя. Классификация обратной связи (ОС). Параметры ОС. Влияние ОС на параметры усилителя.	6	
	<b>Лабораторное занятие №7 Измерение технических показателей усилителя</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторному занятию №7	2	
<b>Тема 2.2 Принципы построения каскадов</b> <b>схем</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Организация питания входных и выходных цепей усилительного элемента. Цепи смещения. Режимы работы классов А, В, АВ, С, Д. Сравнительная характеристика режимов работы, их применение. Стабилизация режима работы: отрицательная обратная связь, термокомпенсация и генераторы стабильного тока (ГСТ). Межкаскадные связи в усилителях: гальваническая, резисторно - емкостная, трансформаторная.	4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, конспектами лекций	4	
<b>Тема 2.3 Усилители напряжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Каскады усиления напряжения: резисторный каскад на БТ и ПТ и одноконтурный трансформаторный каскад Назначение элементов. Схема включения усилительного элемента. Токопрохождение. Анализ АЧХ и сравнение частотных свойств обоих каскадов. Согласующие каскады: эмиттерный и истоковый повторители, область применения. Особенности схемотехники, показатели и характеристики повторителей.	10	2,3

	<b>Лабораторное занятие №8 Исследование резисторного КПУ</b>	2	
	<b>Практическое занятие №3 Расчет резисторного каскада</b>	2	
	<b>Практическое занятие №4 Чтение схемы резисторного каскада</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторным занятиям №8	2	
	Подготовка к практическим занятиям №№3,4	2	
	Работа с учебной литературой, конспектами лекций	2	
<b>Тема 2.4 Усилители мощности</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Двухтактные каскады мощного усиления. Достоинства двухтактных каскадов. Требования к выбору усилительного элемента и согласованию с нагрузкой, выбор оптимальной нагрузки. Схемотехника двухтактных трансформаторных и бестрансформаторных каскадов на комплементарных транзисторах. Назначение элементов. Режимы работы. Токпрохождение. Фазоинверсные каскады, область применения. Особенности схемотехники.	6	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, конспектами лекций	2	
<b>Тема 2.5 Усилители постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Усилитель постоянного тока (УПТ). Особенности схемотехники и работы УПТ. Помеха «дрейф нуля». Дифференциальный усилитель (ДУ). Принцип работы, показатели: коэффициент ослабления синфазного сигнала. Схема ДУ с генератором стабильного тока. Операционный усилитель (ОУ) как разновидность УПТ. Многофункциональность, роль ОС. Структурная схема ОУ. Назначение каскадов. Параметры ОУ. Функциональные устройства на базе ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилитель, сумматор, вычитающий усилитель, интегратор, дифференциатор, компаратор, активные фильтры и генератор прямоугольных импульсов (мультивибратор).	6	2

	<b>Лабораторное занятие № 9 Исследование дифференциального каскада</b>	2	
	<b>Практическое занятие №5 Расчет функциональных устройств на ОУ</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторному занятию №9 Подготовка к практическому занятию №5	2 2	
<b>Тема 2.6 Генераторы релаксационных импульсов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Мультивибраторы: автогенераторы и одновибраторы. Классификация (управляемые и неуправляемые), устройство, принцип действия, требования по стабильности частоты, применение. Роль положительной обратной связи (ПОС). Временязадающие цепи. Регулировка скважности импульсов. Генераторы на ОУ. Генераторы на логических элементах. Генераторы тактовых импульсов	2	2,3
	<b>Лабораторное занятие № 10 Исследование мультивибраторов</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторному занятию №10	2	
<b>Всего:</b>		<b>150</b>	

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 ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории электронной техники.

Оборудование лаборатории электронной техники и рабочих мест лаборатории:

доска на стекле – 1 шт., стол 1-тумбовый – 15 шт., стол аудиторный – 8 шт., стул ученический на металлокаркасе – 28 шт., ПК - 1 шт.: монитор 19” TFT HP LA 1908w, системный блок (Colorsit L8011/Asus P5LD2 SE/Intel Celeron 440 2.0GHz/DDR II 1Gb/GeForce 8400 GS/Seagate 80Gb SATA II/Gigabit Lan), ПК - 14 шт.: монитор 17” TFT HP 1740, системный блок (HP Compaq dx2000/Intel Pentium 4 2.8GHz/ DDR II 1Gb/Seagate 40Gb IDE/FE Lan), учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007, MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Python 3.4, 7-Zip, Консультант+, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

1. Водовозов, А.М. Основы электроники : учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053394> – Режим доступа: по подписке.

2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника: учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-104802-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=327916> – Режим доступа: по подписке.

3. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника : учебное пособие / С.Н. Маркелов, Б.Я. Сазанов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 267 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014453-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/982773> – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительные источники:**

1. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Среднее

профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - Текст :  
электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027252> – Режим  
доступа: по подписке.

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения проверочных, практических и лабораторных работ, рубежного контроля тестирования, выполнения индивидуальных заданий, рефератов.

Результаты обучения (основные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях	<b>Текущий контроль:</b> Лабораторные работы № 1-5 Практическая работа №1 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах	<b>Текущий контроль:</b> Лабораторные занятия № 6-10 Практические занятия № 3-5 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
использовать операционные усилители для построения различных схем	<b>Текущий контроль:</b> Лабораторная работа № 10 Практическая работа №5 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа № 2 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
<b>Освоенные знания:</b>	
принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа №5 Устный и письменный опрос

технологии изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа №1 Устный и письменный опрос Результирующий контроль знаний по разделу «Полупроводниковые приборы» Результирующий контроль знаний по разделу «Электронные устройства»
свойства идеального операционного усилителя	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа №5 Устный и письменный опрос
принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов	<b>Текущий контроль:</b> Лабораторная работа № 10 Устный и письменный опрос
особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа №2 Устный и письменный опрос
цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа №2 Устный и письменный опрос
этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития	<b>Текущий контроль:</b> Практическая работа №2 Лабораторная работа №9 Устный и письменный опрос
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>