

**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.02. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

по специальности:

11.02.09 – Многоканальные телекоммуникационные системы

г. Архангельск
2022

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.09 Многоканальные телекоммуникационные системы, примерной программы учебной дисциплины и в соответствии с учебным планом по специальности среднего профессионального образования 11.02.09 Многоканальные телекоммуникационные системы.

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

Протокол № 9 от 16.05 2022 г.

Председатель Рубашнева Ю.В. Рубашнева

Составитель:

Ю.В. Рубашнева, преподаватель первой квалификационной категории АКТ
(Ф) СПбГУТ.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ 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.02. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

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 11.02.09 Многоканальные телекоммуникационные системы.

1.2 Место 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*:

- рассчитывать параметры электронных приборов и электронных схем по заданным условиям;

- составлять и диагностировать схемы электронных устройств;

- работать со справочной литературой;

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать*:

- технические характеристики полупроводниковых приборов и электронных устройств;

- основы микроэлектроники и интегральные схемы.

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 монтаж и техническое обслуживание кабелей связи и оконечных кабельных устройств.
- ПК 1.2. Выполнять монтаж, первичную инсталляцию, мониторинг и диагностику цифровых и волоконно-оптических систем передачи.
- ПК 1.4. Проводить измерения параметров цифровых каналов, трактов, анализировать результаты измерений.

Личностные результаты (ЛР): ЛР1-ЛР12, ЛР14, ЛР15, ЛР16, ЛР19, ЛР22, ЛР23.

1.5 Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 144 часа, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 96 часов;
 - самостоятельной работы обучающегося - 48 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)	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
лабораторные занятия	30
практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	48
в том числе:	
составление рефератов	14
подготовка к практическим и лабораторным занятиям, работа с учебной литературой, стандартами, конспектами лекций	34
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала История, перспективы и направления развития электроники на современном этапе.	2	1
Раздел 1 Полупроводниковые приборы		80	
Тема 1.1 Физические основы полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала Электропроводность полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. 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.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составление реферата по теме «Электропроводность и контакты в полупроводниках».	14	
Тема 1.2 Полупроводниковые диоды	Содержание учебного материала Обзор семейства полупроводниковых диодов и тиристоров. Устройство, характеристики, параметры выпрямительного диода, стабилитрона. Устройство, характеристики, параметры тиристоров. Применение этих электронных приборов в качестве управляемых и неуправляемых вентилях, стабилизаторах напряжения и амплитудных ограничителей. Особенности диодов высокочастотного (ВЧ) и сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона: варикап, туннельный диод, PIN-диод. Применение диодов и тиристоров в	6	2, 3

	качестве коммутационных элементов: импульсный диод, диод Шоттки, тиристоры. Сравнение быстродействия.		
	Лабораторное занятие №1 Знакомство с комплексом САПР Multisim10.1	2	
	Лабораторное занятие №2 Исследование выпрямительного диода и стабилитрона	2	
	Лабораторная занятие №3 Исследование тиристоров	2	
	Практическое занятие №1 Диоды. Работа со справочником	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторным занятиям №№ 2,3. Подготовка к практическому занятию №1.	4 2	
Тема 1.3 Транзисторы	Содержание учебного материала 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.	8	2, 3
	Лабораторное занятие №4 Исследование биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером	2	

	Лабораторное занятие №5 Исследование МДП - транзистора	2	
	Лабораторное занятие №6 Работа усилительного элемента с нагрузкой	2	
	Лабораторное занятие №7 Исследование транзисторного ключа	2	
	Практическое занятие №2 Расчет режима усиления.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторным занятиям 4,5,6,7. Подготовка к практическому занятию 2.	4 2	
Тема 1.4 Микроэлектроника. Интегральные схемы.	Содержание учебного материала Классификация и технология изготовления интегральных схем (ИС). Полупроводниковые, гибридные и пленочные ИС. Активные и пассивные элементы полупроводниковых и гибридных ИС. Современные направления развития микроэлектроники.	4	1,2
	Практическое занятие №3 Интегральные микросхемы. Работа со справочником.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическому занятию 3	2	
Тема 1.5 Оптоэлектроника	Содержание учебного материала Достоинство 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. Перспективы развития: SLED, OLED-диоды	4	2
	Лабораторное занятие №8. Исследование фотоприборов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторному занятию 8	2	

Тема 1.6 Приборы отображения информации	Содержание учебного материала Основы электровакуумной электроники. Электронно-лучевые трубки с электростатическим и электромагнитным управлением. Буквенно-цифровые и матричные полупроводниковые индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Жидкокристаллические и OLED-дисплейные панели.	2	1
Раздел 2 Электронные устройства		62	
Тема 2.1. Структурная схема и основные показатели усилителя	Содержание учебного материала Классификация усилителей и каскадов усиления. Требования к 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.	2	2
Тема 2.2. Обратная связь в усилителях	Содержание учебного материала Классификация обратной связи (ОС). Параметры ОС. Влияние ОС на параметры усилителя.	2	2
	Лабораторное занятие №9 Исследование влияния ОС на усилитель	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторному занятию 9	2	
Тема 2.3. Принципы построения схем каскадов	Содержание учебного материала 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.	2	2
Тема 2.4.	Содержание учебного материала	6	2,3

Усилители напряжения	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. Особенности схемотехники, показатели и характеристики повторителей. Область применения.		
	Лабораторное занятие №10 Исследование резисторного каскада.	2	
	Лабораторное занятие №11 Исследование эмиттерного повторителя.	2	
	Практическое занятие №4 Синтез схемы резисторного каскада.	2	
	Практическое занятие №5 Чтение схемы резисторного каскада.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторным занятиям 10,11 Подготовка к практическим занятиям 4,5	8	
Тема 2.5. Широкополосные и импульсные усилители	Содержание учебного материала Область применения широкополосных и импульсных усилителей (ШПУ). Особенности схемотехники, показатели и характеристики. Коррекция АЧХ в области НЧ и ВЧ. Импульсные усилители. Переходная характеристика, влияние на нее элементов коррекции.	4	
	Лабораторное занятие №12 Исследование широкополосного усилителя с цепями коррекции АЧХ.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторному занятию 12	2	
Тема 2.6. Усилители мощности	Содержание учебного материала 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. Токопрохождение. Фазоинверсные каскады. Особенности схемотехники. Область применения.	4	2

	Лабораторное занятие № 13 Исследование каскадов мощного усиления	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторному занятию 13	2	
Тема 2.7. Усилители постоянного тока	Содержание учебного материала 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.	2	2
	Лабораторное занятие №14 Исследование дифференциального усилителя	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторному занятию 14	2	
Тема 2.8. Операционные усилители	Содержание учебного материала 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).	4	2, 3
	Лабораторное занятие № 15 Исследование свойств ОУ.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторному занятию №15	2	
	Всего:	144	

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 рекомендуемых 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. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150312> – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472059> – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Горденко, Д. В. Электронная техника. Многоканальные телекоммуникационные системы : практикум для СПО / Д. В. Горденко, В. И. Никулин, Д. Н. Резеньков. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 62 с. — ISBN 978-5-4488-0799-2, 978-5-4497-0462-7 //

Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94214> — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

2. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413671> — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

3. Петрушанский, М. Г. Электронные приборы СВЧ : учебное пособие для СПО / М. Г. Петрушанский. — Саратов : Профобразование, 2020. — 106 с. — ISBN 978-5-4488-0572-1 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92210> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

4. Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11052-4. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475196> - Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:

1. Российский электронный НАНОЖУРНАЛ <http://nanorf.ru/>;
2. Nano News Net <http://www.nanonewsnet.ru/>;
3. S@TRF. Наука и технологии РФ. <http://www.strf.ru/>;
4. ЧИП и ДИП. Мастер электроники. <http://www.chipdip.ru/>.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
рассчитывать параметры электронных приборов и электронных схем по заданным условиям	Текущий контроль: Практические работы №2 Лабораторные работы №1-5 Внеаудиторные самостоятельные работы №3,6 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
составлять и диагностировать схемы электронных устройств	Текущий контроль: Практические работы №№4,5 Лабораторные работы №№6-15 Внеаудиторные самостоятельные работы №8,11,12 Тест №9,10 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
работать со справочной литературой	Текущий контроль: Практические работы №1,3 Лабораторные работы №9,11-15 Внеаудиторные самостоятельные работы №4,7,12 Тест №8,9 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
Усвоенные знания:	
технические характеристики полупроводниковых приборов и электронных устройств	Текущий контроль: Лабораторные работы №1-15 Практическая работа №1,2 Внеаудиторные самостоятельные работы № 1-6, 9-15 Тест № 1-11 Реферат

<p>основы микроэлектроники и интегральные схемы</p>	<p>Текущий контроль: Практическое занятие №3 Внеаудиторные самостоятельные работы №7,10 Тест №9,10 Устный и письменный опрос</p>
	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена</p>