



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Института СПО  
Моргачева Н. В.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МДК.02.01 Проектирование и анализ электрических схем**

11.02.17. Разработка электронных устройств и систем

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «2» июня 2022 г. № 392.

*Место дисциплины в структуре ППССЗ СПО:*

Учебная дисциплина «Проектирование и анализ электрических схем» (МДК.02.01) входит в перечень профессионального модуля ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем».

Рабочая программа разработана на кафедре физики, радиотехники и электроники

Разработчик(и) рабочей программы:

Калабухов А. Н., преподаватель института СПО

Рецензент:

Фортунова Н.А., к.т.н., доцент

**СОДЕРЖАНИЕ**

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

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МДК.02.01 Проектирование и анализ электрических схем**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17. «Разработка электронных устройств и систем», входящей в укрупненную группу специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

### **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Дисциплина входит в профессиональный цикл профессионального модуля ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем». Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин: «Технология монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией», «Технология сборки электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией», «Электронная техника», «Основы метрологии и электрорадиоизмерений» и направлена на формирование профессиональных компетенций: ПК 2.1.; ПК 2.2.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Цель освоения дисциплины - усвоение основ физических процессов, принципов построения, функционирования и проектирования электрических схем, используемых в различных радиотехнических системах.

Задачами изучения дисциплины:

- изучить принципы работы электрических схем;
- изучить технические показатели и структурные элементы электрических схем;
- изучить схемотехнику применения различных электронных приборов;
- изучить моделирование электрических схем на стендах и в компьютерных программах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

- читать электрические схемы, мысленно разбивать их на функциональные блоки;
- проводить сборку электронных схем на тестовых стендах;
- определять и анализировать основные параметры электронных схем;
- использовать свойства электронных компонентов при разработке электрических схем для достижения требуемого результата;
- разрабатывать и моделировать электрические схемы в различных компьютерных программах.

**знать:**

- физические процессы, происходящие в электронных устройствах;

- принципы действия основных элементов электронной техники и их условные обозначения на электрических схемах;
- основные элементы, функциональные блоки и каскады электрических схем;
- основную терминологию, расчетные соотношения, размерность величин.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих

компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данной специальности:

#### **профессиональных (ПК):**

ПК 2.1 Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием;

ПК 2.2 Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования.

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 88 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 5 часов.

### **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>88</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лекционные занятия	<b>36</b>
лабораторные занятия	-
практические занятия	<b>36</b>
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>5</b>
в том числе:	
Проработка конспекта лекций;	2
Решение вариативных задач;	2
Ответы на контрольные вопросы;	1
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамен</i>	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины  
МДК.02.01 Проектирование и анализ электрических схем.**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>13</b>	
<b>Виды электрических схем. Условные обозначения.</b>	1. Введение 2. Схема электрическая структурная 3.Схема электрическая функциональная 4.Схема электрическая соединений (монтажная) 5.Схема электрическая подключения.	2	1
	6. Схема электрическая принципиальная (полная) 7. Условные обозначения на принципиальной электрической схеме.	6	
	<b>Практические занятия:</b> Чтение принципиальных схем. Поиск функциональных блоков в электрических схемах.	4	1,2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы.	1	1,2
<b>Раздел 2.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>28</b>	
<b>Основные узлы и блоки электрических схем.</b>	1. Выпрямители, сглаживающие фильтры. Одно- и двухполупериодные, мостовые схемы. Диодные, тиристорные, транзисторные выпрямители. Синхронные выпрямители.	2	1,2
	2. Усилительные каскады на биполярном транзисторе и их свойства: с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. 3. Усилительные каскады на полевом транзисторе и их свойства: с общим истоком, общим стоком и общим затвором.	6	
	4. Двухтактные каскады усилителей высокой мощности на электровакуумных приборах, режимы работы ламп, класс А1, А2, АВ1, АВ2, В1, В2.		
	5. Дифференциальные каскады. 6. Токовое зеркало, его виды и свойства. 7. Двухтактный эмиттерный повторитель, параллельный повторитель («бриллиантовый» повторитель).		

	8. Внутренняя структура операционных усилителей. 9. Внутренняя структура операционных усилителей с токовой обратной связью.	2	
	10. Коммутаторы и ключи на транзисторах. 11. Преобразователи частоты, детекторы и модуляторы на транзисторах. 12. Импульсные блоки питания, импульсные регуляторы, преобразователи, усилители. 13. Логические элементы и их внутренняя структура.	4	
	14. Активные и пассивные частотные фильтры, фильтры на колебательных контурах, на кварцевых и керамических резонаторах.	2	
	<b>Практические занятия:</b> Зарисовка основных узлов и блоков электрических схем: Зарисовка усилителей и их каскадов, преобразователей частоты, модуляторов и детекторов. Зарисовка блоков питания. Объяснение принципа работы всех зарисованных схем.	8	1,2,3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы.	4	
<b>Раздел 3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>36</b>	
<b>Моделирование электрических схем.</b>	1. Программы для моделирования: Multisim, Micro-Cap, Proteus и другие. 2. Моделирование электрических схем вручную и на стендах. электрических схем.	2	1,2,3
	3. Основные отличия моделирования электрических схем на стендах и в программной среде. 4. Влияние паразитных параметров электрических схем на результат моделирования: паразитная индуктивность и ёмкость, волновые процессы и задержка сигнала в проводах, паразитная взаимоиנדукция, электростатические и электромагнитные наводки, паразитное сопротивление шасси и проводов, паразитные резонансы и потери в трансформаторах, катушках индуктивности и конденсаторах.	4	
	5. Использование различных свойств электронных компонентов в процессе моделирования: Использование вольт-амперных характеристик, усилительных параметров, паразитных емкостей, быстродействия элементов, температурной зависимости параметров при разработке электрических схем.	4	
	6. Моделирование печатных плат. Программы для моделирования: Sprint Layout, Dip Trace и другие.	2	

	<b>Практические занятия:</b>	<b>24</b>	1,2,3
	1. Моделирование усилителя низкой частоты	2	
	2. Моделирование блока питания	1	
	3. Моделирование счетчика на логических элементах	4	
	4. Моделирование дифференциального каскада	2	
	5. Моделирование токового зеркала	1	
	6. Моделирование двухтактных каскадов усилителя	4	
	7. Моделирование преобразователя частоты	4	
	8. Разработка печатной платы усилителя низкой частоты	4	
	9. Разработка печатной платы блока питания	2	
<b>Консультация</b>		<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>7</b>	
<b>Всего:</b>		<b>88</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 ДИСЦИПЛИНЫ

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

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются:

- традиционные технологии: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, лабораторные работы, контрольная работа и др.
- информационные технологии: компьютерные тестирующие средства оценки уровня знаний обучаемых, мультимедийное сопровождение лекций, электронные мультимедийные учебные пособия и др.
- интерактивные технологии обучения: проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа, компьютерная симуляция, обучение на основе опыта, мастер-класс, деловая игра.

#### 3.2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Тема занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
ПР	Синхронные выпрямители.	Параллельное выполнение натурального и вычислительного эксперимента на ПЭВМ
ПР	Усилительные каскады на полевом транзисторе.	Компьютерная симуляция: использование программной среды Electronic Workbench и Multisim 10
ПР	Внутренняя структура операционных усилителей с токовой обратной связью.	Лекция-визуализация, мастер-класс
ПР	Выпрямители, сглаживающие фильтры.	использование программной среды Electronic Workbench и Multisim 10
ПР	Токовое зеркало, его виды и свойства.	Компьютерная симуляция: использование программной среды Electronic Workbench и Multisim 10
ПР	Схема электрическая принципиальная (полная)	Групповая работа
Л	Двухтактный эмиттерный повторитель, параллельный повторитель.	Групповая работа
ПР	Условные обозначения на принципиальной электрической схеме.	Групповая работа
Л	Моделирование электрических схем вручную и на стендах. электрических схем.	Лекция-визуализация, мастер-класс
ПР	Активные и пассивные частотные фильтры.	Компьютерная симуляция: использование программной среды Electronic Workbench и Multisim 10
ПР	Фильтры на колебательных конту-	Компьютерная симуляция:

	рах, на кварцевых и керамических резонаторах.	использование программной среды Electronic Workbench и Multisim 10
Л	Использование различных свойств электронных компонентов в процессе моделирования.	Компьютерная симуляция: использование программной среды Electronic Workbench и Multisim 10

### 3.3. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

**Реализация программы дисциплины** требует наличия учебного кабинета электротехники; лаборатории электротехники.

**Оборудование учебного кабинета:** посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

**Технические средства обучения:** компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор и электронная панель или электронная доска.

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:** лабораторные стенды «Уралочка», компьютеры с лицензионным программным обеспечением (операционная система, пакет офисных программ и программа Multisim).

### 3.4. Информационное обеспечение обучения.

#### Основные источники:

1. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 181 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-00798-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/452258>
2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 431 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07727-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/451224>
3. Миленина, С. А. Электротехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 263 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05793-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/453208>
4. 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, 2020. – 344 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03249-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/450911>

#### Дополнительные источники:

1. Ляшев, В. А. Теория электрических цепей в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Ляшев, Н. И. Мережин, В. П. Попов. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт,

2020. – 323 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05467-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/454175>

2. Осадченко, В. Х. Электротехника: фильтры высоких и низких частот: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Х. Осадченко, Я. Ю. Волкова, Ю. А. Кандрина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 80 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05577-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/453442>

3. Теория электрических цепей. Сборник задач: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Семенцов [и др.] ; под редакцией В. П. Попова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 285 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05468-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/454176>

#### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <https://biblioclub.ru/>(дата обращения 26.05.2020).- Режим доступа: для зарегистрир. читателей
2. <https://urait.ru/>(дата обращения 26.05.2020).- Режим доступа: для зарегистрир. читателей
3. <https://e.lanbook.com/>(дата обращения 26.05.2020).- Режим доступа: для зарегистрир. читателей

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

### **4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Освоенные умения:</b>		
рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств	умение рассчитывать параметры электрических и магнитных цепей; умение подбирать элементы электрических цепей с определенными параметрами и характеристиками	экспертная оценка лабораторных работ и практических заданий
собирать электрические схемы и проверять их работу	умение собирать правильно электрические схемы	экспертная оценка лабораторных работ
<b>Усвоенные знания:</b>		
физические процессы в электрических цепях	знание основ физических процессов в электрических цепях; знание характери-	Опрос, тестирование, Выполнение индивидуальных заданий

	стик и параметров электрических и магнитных цепей.	
методы расчета электрических цепей	знание методов расчёта и основных параметров электрических и магнитных цепей	Опрос, тестирование, Выполнение индивидуальных заданий. Итоговый контроль: дифференцированный зачет