

Приложение ППСЗ по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств 2023-2024уч.г.: Рабочая программа междисциплинарного курса МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АЛЕКСЕЕВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**Рабочая программа междисциплинарного курса**

**МДК 03.01 Схемотехническое  
проектирование электронных  
приборов и устройств**

**для специальности**

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств**

г. Алексеевка  
2023

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 691 от 04 октября 2021 года, с учетом профессионального стандарта «Сборщик электронных устройств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 года № 421н и профессионального стандарта «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 июля 2019 г. N 464н.

Разработчик:

И.Д. Гадяцкая, преподаватель ОГАПОУ «Алексеевский колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МДК	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МДК	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МДК	13
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК	15

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования - программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств в части освоения вида деятельности (ВД): Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
- ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.
- ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

### 1.2. Цели и задачи МДК – требования к результатам освоения МДК

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения МДК должен:

#### **уметь:**

У1 конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;

У2 составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;

У3 применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств.

#### **знать:**

З1 этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;

З2 типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса;

33 технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок.

### **1.3. Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы**

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 11. Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.

### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы МДК:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося -144 часа, в том числе: аудиторной учебной работы обучающегося - 108 часов, из них в форме практической подготовки – 108 часа; в том числе практических занятий – 56 часов; самостоятельной учебной работы обучающегося - 18 часов; консультаций - 12 часов.

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МДК**

Результатом освоения МДК является овладение обучающимися видом деятельности - Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа, в том числе общие компетенции (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК):

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 3.1.	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств
ПК 3.2.	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3.	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

#### 3.1. Объем МДК и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)</b>	<b>108</b>
<b>из них в форме практической подготовки</b>	<b>108</b>
в том числе:	
теоретические занятия	52
лабораторные работы	
практические занятия	56
контрольные работы	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>18</b>
в том числе:	
Составление информационного сообщения	6
Составление презентации	6
Поиск информации	6
Консультации	12
Промежуточная аттестация в форме <i>экзамена</i>	6

## 2.2. Тематический план и содержание МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды компетенций (ОК, ПК), личностных результатов (ЛР), формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Диоды и диодные схемы	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>24/24</b>	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3 З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	Виды и типы электрических схем. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Параллельные диодные ограничители. Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.	<b>10/10</b>	
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	<b>10/10</b>	
	Исследование диодных ограничителей последовательного типа		
	Исследование диодных ограничителей параллельного типа Исследование ограничителей на стабилитронах		



	Исследование переходных процессов в RC -цепях Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка информационного сообщения на тему: «Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа» Подготовка презентации на тему: «Дифференцирующие и интегрирующие цепи»	4/4	
<b>Тема 1.2.</b> Транзисторы и транзисторные схемы	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>18/18</b>	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3 З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе.	<b>8/8</b>	
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	<b>8/8</b>	
	Исследование свойств биполярного транзистора. Исследование работы транзистора в ключевом режиме Исследование работы усилительного каскада Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск информации на тему: «Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя»	<b>2/2</b>	
<b>Тема 1.3.</b> Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>22/22</b>	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3 З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10
	Генераторы прямоугольных импульсов. Транзисторные мультивибраторы. Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера. Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). Моделирование схемы триггера Шмитта .	<b>10/10</b>	

	Лабораторные занятия	*	ЛР 11	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	10/10		
	Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме Исследование работы симметричного триггера Исследование несимметричного триггера Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения			
	Контрольные работы	*		
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск информации на тему: «Моделирование схемы триггера Шмитта»	2/2		
<b>Тема 1.4.</b> Электронные устройства на операционных усилителях	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	24/24		ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3 З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Моделирование ограничителей в программе Multisim. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim	10/10		
	Лабораторные занятия	*		
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	10/10		
	Диодные ограничители на ОУ Формирователи импульсов на ОУ ГЛИН на операционном усилителе			

	Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ Компаратор на ОУ		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка информационного сообщения на тему: «Физический смысл основных параметров операционного усилителя» Подготовка презентации на тему: «Принцип работы компаратора на ОУ»	4/4	
<b>Тема 1.5.</b> Цифровые устройства электронной техники	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	22/22	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3 З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Формирователи импульсов на логических элементах. Мультивибратор на логических элементах. Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности. Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер	8/8	
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	10/10	
	Формирователи импульсов на логических элементах Исследование мультивибратора на логических элементах Синхронный RS-триггер		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск информации на тему: «Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью» Подготовка презентации на тему: «Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах»	4/4	
<b>Тема 1.6.</b> Устройства комбинационного	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	16/16	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3
	Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа. Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа	6/6	

типа	работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim Мультиплексор – основные понятия. Исследование мультиплексора в программе Multisim Счетчик - основные понятия. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim		З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	8/8	
	Исследование работы дешифратора Исследование работы мультиплексора Исследование работы счетчика		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка информационного сообщения на тему: «Исследование электронных устройств смешанного типа»	22	
	<b>Консультации</b>	<b>12</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6</b>		
	<b>Всего:</b>	<b>144</b>	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МДК

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет информатики

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

перечень учебных изданий, электронных изданий, электронных и Интернет-ресурсов, образовательных платформ, электронно-библиотечных систем, веб-систем для организации дистанционного обучения и управления им, используемые в образовательном процессе как основные и дополнительные источники.

#### Основные источники:

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов : учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>

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. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

3. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858>

4. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-

09925-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>

5. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>.

#### **Электронные издания (электронные ресурсы):**

1. Курносоев А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.- Режим доступа: <http://www.ximicat.com/ebook.php?file=kurnosov.djvu&page=1>
2. Компоненты и технология. Режим доступа :<http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>
3. PS electro. Режим доступа.: [http://www.pselectro.ru/nestandartnye\\_pechatnye\\_platy](http://www.pselectro.ru/nestandartnye_pechatnye_platy)
4. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании. [Электронный ресурс].-Режим доступа.[http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2\\_123.htm#004](http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_123.htm#004)
5. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.platan.ru/company/catalogue.html>

#### **Цифровая образовательная среда СПО PROФобразование:**

- Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для СПО / А. А. Старостин, А. В. Лаптева ; под редакцией Ю. Н. Чеснокова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-4488-0503-5, 978-5-7996-2842-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87882> (дата обращения: 31.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Электронно-библиотечная система:**

IPRBOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/78574.html>

**Веб-система для организации дистанционного обучения и управления им:**

Система дистанционного обучения ОГАПОУ «Алексеевский колледж»  
<http://moodle.alcollege.ru/>

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК

**Контроль и оценка** результатов освоения МДК осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, экзамена.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)с учетом личностных результатов	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>– обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>– полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>– точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>– обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем.</li> </ul>	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение, выполнения практических работ
ПК3.2.Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотность оформления конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>– эффективность применения автоматизированных методов разработки конструкторской документации;</li> <li>– полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных,</li> </ul>	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение, выполнения практических работ

	<p>функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>– точность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>– полнота анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>– полнота анализа технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>– грамотность чтения принципиальных схем электронных устройств;</li> <li>– полнота конструктивного анализа элементной базы;</li> <li>– обоснованность выбора класса точности и шага координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>– обоснованность выбора и точность расчета элементов печатного рисунка;</li> <li>– эффективность компоновки и размещения электрорадиоэлементов на печатную плату;</li> <li>– точность расчета конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>– точность расчета</li> </ul>	
--	---	--



	<p>компоновочных характеристик электронного устройства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– точность расчета габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>– обоснованность выбора типоразмеров печатных плат;</li> <li>– обоснованность выбора способов крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>– точность выполнения трассировки проводников печатной платы;</li> <li>– глубина и точность разработки чертежей печатных плат в пакете прикладных программ САПР.</li> </ul>	
<p>ПК3.3Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– глубина анализа конструктивных показателей технологичности,</li> <li>– точность расчета конструктивных показателей технологичности</li> </ul>	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение, выполнения практических работ</p>