

Приложение ППСЗ по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств 2024-2025уч.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
2024

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:

Д.Б. Финошкин, 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):

Код	Наименование результата обучения
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

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	144
Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)	108
из них в форме практической подготовки	108
в том числе:	
теоретические занятия	52
лабораторные работы	
практические занятия	56
контрольные работы	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	18
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
МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств			
Тема 1.1. Диоды и диодные схемы	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
	1. Виды и типы электрических схем. 2. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. 3. Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Параллельные диодные ограничители. 4. Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. 5. Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.	10/10	
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	10/10	
	№1 Исследование диодных ограничителей последовательного типа №2 Исследование диодных ограничителей параллельного типа		

	№3 Исследование ограничителей на стабилитронах №4 Исследование переходных процессов в RC -цепях №5 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	
Тема 1.2. Транзисторы и транзисторные схемы	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	18/18	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3
	1. Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. 2. Ключи на биполярных транзисторах. 3. Ключевой каскад. 4. Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе.	8/8	У 1-3 З 1-3 ЛР 4
	Лабораторные занятия	*	ЛР 7
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	8/8	ЛР 10 ЛР 11
	№1 Исследование свойств биполярного транзистора. №2 Исследование работы транзистора в ключевом режиме №3 Исследование работы усилительного каскада №4 Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск информации на тему: «Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя»	2/2	
Тема 1.3. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	22/22	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3
	1. Генераторы прямоугольных импульсов. 2. Транзисторные мультивибраторы. 3. Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).	10/10	У 1-3 З 1-3 ЛР 4

	4. Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера. Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). 5. Моделирование схемы триггера Шмитта .		ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	10/10	
	№1 Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме №2 Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме №3 Исследование работы симметричного триггера №4 Исследование несимметричного триггера №5 Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск информации на тему: «Моделирование схемы триггера Шмитта»	2/2	
Тема 1.4. 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
	1. Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. 2. Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Моделирование ограничителей в программе Multisim. 3. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim 4. Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. 5. 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	
	№1 Диодные ограничители на ОУ №2 Формирователи импульсов на ОУ №3 ГЛИН на операционном усилителе №4 Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ №5 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	
Тема 1.5. 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
	1. Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. 2. Формирователи импульсов на логических элементах. 3. Мультивибратор на логических элементах. 4. 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	
	№1 Формирователи импульсов №2 Формирователи импульсов на логических элементах №3 Исследование мультивибратора №4 Исследование мультивибратора на логических элементах №5 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	
Тема 1.6. Устройства комбинационного типа	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	16/16	ОК 1-9 ПК 3.1-3.3 У 1-3 З 1-3 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10 ЛР 11
	1. Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа. 2. Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim 3. Мультиплексор – основные понятия. Исследование мультиплексора в программе Multisim Счетчик - основные понятия. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim	6/6	
	Лабораторные занятия	*	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	8/8	
	№1 Исследование устройств комбинационного типа №2 Исследование работы дешифратора №3 Исследование работы мультиплексора №4 Исследование работы счетчика		
	Контрольные работы	*	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка информационного сообщения на тему: «Исследование электронных устройств смешанного типа»	2	
Консультации	12		
Экзамен		6	
	Всего:	144	

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
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
5. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.platan.ru/company/catalogue.html>

Цифровая образовательная среда СПО PROОбразование:

- 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 PROОбразование : [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"> – полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; – обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; – полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; – точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем; – обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем. 	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"> – грамотность оформления конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы; – эффективность применения автоматизированных методов разработки конструкторской документации; – полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, 	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"> – обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; – точность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; – полнота анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; – полнота анализа технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; – грамотность чтения принципиальных схем электронных устройств; – полнота конструктивного анализа элементной базы; – обоснованность выбора класса точности и шага координатной сетки на основе анализа технического задания; – обоснованность выбора и точность расчета элементов печатного рисунка; – эффективность компоновки и размещения электрорадиоэлементов на печатную плату; – точность расчета конструктивных показателей электронного устройства; – точность расчета 	
--	---	--

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