

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ  
28. 04. 2022 г протокол № 2.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Междисциплинарного курса

МДК.03.02.3 Системы автоматизированного проектирования

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

**Квалификация выпускника:** специалист по электронным  
приборам и устройствам

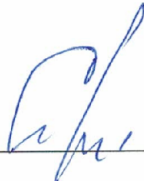
**Нормативный срок обучения:** 4 года 10 месяцев

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2021

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического  
совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д.Н.

2022

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.16Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.12.2016г. №1563

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Декина Яна Евгеньевна

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Согласовано с представителем работодателя, организациями:

Заместитель технического директора  
по производству открытого акционерного  
общества «Электросигнал»



С.Е. Максименко

## СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>4</u>
<u>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</u>	<u>4</u>
<u>1.2 Требования к результатам освоения дисциплины</u>	<u>4</u>
<u>1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины</u>	<u>5</u>
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>6</u>
<u>2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы</u>	<u>6</u>
<u>2.2 Тематический план и содержание дисциплины</u>	<u>7</u>
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>12</u>
<u>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u>	<u>12</u>
<u>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>	<u>12</u>
<u>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</u>	<u>12</u>
<u>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</u>	<u>13</u>
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>14</u>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## **МДК.03.02.3 Системы автоматизированного проектирования**

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

МДК входит в профессиональный модуль.

### **1.2. Требования к результатам освоения МДК:**

Чтение лекций должно осуществляться в соответствии с рабочей программой. По каждому из разделов прочитанного материала целесообразно привести упражнения и/или задачи с примерами их решения. Часть теоретического материала должна быть отнесена на самостоятельную проработку студентами. Исчерпывающие сведения о содержании тем (разделов) лекционных занятий можно найти в рекомендуемых для изучения дисциплины учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории. На практических и лабораторных занятиях группа делится на подгруппы. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются при наличии у них подготовленных бланков отчетов и после успешного ответа на вопросы, заданные преподавателем по соответствующей теме. Отчеты оформляются по принятой в СПК форме. Работа считается полностью выполненной после проведения необходимых экспериментальных исследований и обработки результатов исследования.

Текущий контроль осуществляется на контрольно - учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно. С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

#### **иметь практический опыт:**

- **П1** разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- **П2** разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

#### **уметь:**

- **У1** определять порядок и этапы конструкторской документации;
- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;

- У2 применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;
  - У3 разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
  - У4 составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;
  - У5 проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;
- знать:**
- З1 требования ЕСКД и ЕСТД;
  - З2 этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;
  - З3 порядок и этапы разработки конструкторской документации;
  - З4 типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств;
ПК3.2	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.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

### 1.3. Количество часов на освоение программы МДК:

Максимальная учебная нагрузка - 170 часов, в том числе:

Обязательная часть - 123 часа;

Вариативная часть - 10 часов.

Объем практической подготовки: 170 ч.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

## 2.1 Объем МДК и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
<b>Объем работы обучающихся в академических часах (всего)</b>	<b>170</b>	<b>170</b>
<b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>123</b>	<b>123</b>
в том числе:		
лекции	66	66
практические работы	65	65
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
В том числе:		
1. Подготовка к практическим работам	20	20
2. Домашняя работа с конспектом лекций и учебной литературой	15	15
Консультации	1	1
<b>Итоговая аттестация в форме</b>		
№ семестра - 7 <u>Экзамен</u>	<b>12</b>	<b>12</b>

## 2.2. Тематический план и содержание МДК

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практически й опыт, ОК,ПК
Тема 1. Системы автоматизированного проектирования	<b>Содержание</b>		31,33 У2, У4, У5 ОК1,ОК9 ПК 3.1
	1. Назначение САПР P-CAD. Этапы проектирования. САПР - автоматизированное рабочее место. САПР – оператор ЭВМ. САПР - программист. САПР – технолог. САПР – дизайнер.	2	
	САПР – разработчик радиоэлектроники. Интерфейсы графических редакторов. Трассировка печатных плат.	2	
	Работа со схемами. Диагностика работы изделий. Контроль работы схемы. Подготовка проекта для станков с ЧПУ.	2	
	Экспорт, импорт проекта. Функциональное назначение слоев. Работа со слоями. Настройка слоев.	2	
	Добавление и удаление слоев. Пакеты системы САПР P-CAD. Структура САПР P-CAD.	2	
	Основные модули САПР. Функциональное назначение модулей.	2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом).	
Тема 2. Описание команд основных пакетов системы	<b>Содержание</b>		31,32, 33 У1, У2, У4, У5 ОК1,ОК9 ПК 3.3
	1. Управляющие команды графических редакторов.	2	
	Команды, входящие в состав графических редакторов.	2	
	Установка метрических параметров проекта. проектирован ия	2	
	Цикл печатных плат в САПР P-CAD.	2	

	Возможности системы P-CAD при вводе схемы и проектировании печатной платы.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом).	5	
<b>Тема 3. Схемный редактор</b>	<b>Содержание</b>		
	1. Команды графического редактора Symbol Editor. Назначение и настройки схемного редактора. Команды редактора. Терминология используемая в схемном редакторе.	2	31,32, 34 У1, У3, У4, ОК1,ОК9 ПК 3.2, ПК3.3
	Создание углового штампа чертежа и форматок. Запуск редактора схем и загрузка в него файла Настройки Schematic.sch. установка шаг сетки и выбор ширины линий. Внешняя рамка основной надписи. Курсор для задания координат. Создание массива линий. Создание форматки чертежа, используя разработанные штампы.	2	
	Создание границ рабочего поля чертежа. Копирование штампа в буфер обмена. Создание и редактирование символов компонентов. Тип шрифта, размер букв, начертание, набор символов.	2	
	Встроенные служебные стили для обозначения текстовых атрибутов типовых элементов. Виды шрифтов.Создание нового стиля.	2	
	Редактирование существующих стилей текста. Редактирование библиотечного символа. Выбор компонента из библиотеки	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	6	
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1. Настройка конфигурации P-CAD Schematic. Создание шаблонов форматок.	4	
		П1	



	2.	Создание символьного изображения радиокомпонентов	4	
<b>Тема 4.</b> Ввод схемы принципиальной электрической	<b>Содержание</b>			
	1.	Назначение кнопок в окне Sheets. Оформление страницы форматки в соответствии с ЕСКД.	2	31,32, 34 У1, У3, У4, ОК1,ОК9 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
		Использование линий групповой связи (шин). Команда Place/Bus.	2	
		Изменение положения имени шины. Проверка схемы.	2	
		Автоматическая проверка системой на наличие ошибок. Верификация схемы. Просмотр отчёта и свойств объекта.	2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	5	
	<b>Лабораторная работа</b>			П1, П2
	1.	Создание конструкторско-технологического образа радиокомпонентов.	4	
	2.	Создание символьного изображения РЭК	4	
<b>Тема 5.</b> Редактор печатных плат	<b>Содержание</b>			
	1.	Команды графического редактора Pattern Editor. Команды графического редактора печатных плат РСВ. Установка общих параметров проекта. Установка параметров технологического контроля.	2	32,33, 34 У1, У2, У4, У5 ОК9 ПК 3.1, ПК3.2
		Общие параметры редактора РСВ. Установка параметров ручной и интерактивной трассировки. Установка производственных параметров. Создание стеков контактных площадок и переходных отверстий. Файл технологических параметров проекта с расширением .dtp.	2	
		Набор контактных площадок Pad Stack. Команда для создания нового стиля Options/Pad Style. Подразделение стеков на простые и сложные. Задание имён стеков. Установка параметров простого и сложного стека.	2	
		Возможные формы контактных площадок. Удаление и переименование созданных стилей КП. Создание стилей переходных отверстий. Создание несквозных отверстий. Группы инструментов для ручной трассировки.	2	

		Специальные инструменты для интерактивной трассировки. Команда Route/Manual-ручная трассировка. Проведение трассы в режиме ручной трассировки. Команда Route/Interactive-интерактивная трассировка. Команда Route/Miter-сглаживание проводников. Команда Route/Fanout-выравнивание проводников. Команда Route/Bus-прокладка шин.	2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	10	
		<b>Лабораторные работы</b>		
	1.	Формирование библиотеки радиокомпонентов	4	П1
	2.	Создание принципиальной электрической схемы радиоэлектронного узла	4	
	3.	Создание принципиальной электрической схемы модуля памяти микропроцессорной системы	4	
<b>Тема 6.</b> Менеджер библиотек Library Executive	<b>Содержание</b>			
	1.	Назначение и функциональные возможности менеджера библиотек. Главное меню менеджера библиотек.	2	31,32, 34 У1, У3, У4, ОК1,ОК9 ПК 3.2, ПК3.3
		Создание, редактирование и удаление библиотечного компонента. Компоненты с неоднородными секциями.	2	
		Создание заданного компонента.	2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	5	
<b>Лабораторная работа</b>				
	1.	Создание конструктива печатной платы, упаковка данных и размещение радиокомпонентов на печатной плате.	4	П2
<b>Тема 7.</b> Автоматическая трассировка печатных плат	<b>Содержание</b>		2	31,32, 33 У1, У2, У3,

	1.	Программа автоматической трассировки Quick Route. Основные элементы управления автотрассировкой. Задание стратегии трассировки. Управление трассировкой. Практическое использование Quick Route. Программа автоматической трассировки Pro Route.	2	ОК1, ОК9 ПК3.1 ПК3.2, ПК3.3
		Установка общих параметров трассировки. Проходы трассировки. Запуск трассировки в программе Pro Route. Программа автоматической трассировки Shape-Based Router. Загрузка проекта и запуск автотрассировщика. Назначение и выбор имён рабочих файлов. Запуск автотрассировщика.	2	
		Настройка цветовой палитры экрана. Установка параметров трассировки. Задание параметров контрольных точек. Назначение атрибутов цепям. Запуск, прерывание и приостановка автотрассировки. Ручная и интерактивная трассировка. Редактирование проекта. Отчёты о ходе трассировки. Сохранение результатов трассировки.		
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	4	
	<b>Лабораторная работа</b>			П1, П2
	1.	Автоматическая трассировка печатных плат	4	
<b>ВСЕГО</b>			<b>170</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК**

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

Реализация МДК 03.02.3 предполагает наличие учебной лаборатории:

Компьютерный кабинет

#### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

– Компьютеры

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

#### **3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### ***а) Нормативно-правовые акты:***

1. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012 г «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
2. Приказ № 1563 Минобрнауки России от 09.12.2016 г. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».
3. Приказ № 464 Минобрнауки России от 14.06.2013 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам СПО».
4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 февраля 2017г. № 06-156 О методических рекомендациях по реализации федеральных образовательных стандартов среднего профессионального образования по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 17 декабря 2020 г. № 747

##### ***б) Основные источники:***

1. В.И. Нефедов, А.С. Сигов Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для СПО - М.: Издательство Юрайт, 2017 - 266 с.
2. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник / В.И. Каганов. - М.: Academia, 2003. - 224с

##### ***в) Дополнительные источники:***

1. РадиоЛоцман – портал электроники, микроэлектроники,

радиотехники, схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru>

2. РадиоЛекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, схемотехнике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, микропроцессорам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>

3. Технический форум журнала «Радио». – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radio-forum.ru>

### **3.1 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения МДК**

1. <http://www.radio.ru/>
2. <http://www.radioman-portal.ru/magazin/radio/>
3. [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/"Radio"/\\_ "Radio".html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/)

### **3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

*При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.*

*Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

*Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.*



приборов и устройств;  
В результате освоения МДК обучающийся должен иметь **практический опыт:**  
**П1** разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;  
**П2** разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

*оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам*

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Я.Е. Декина

**Руководитель образовательной программы**

Преподаватель высшей  
квалификационной категории



Д.А. Денисов

**Эксперт**

Начальник сектора метрологии  
АО «НКТБ Феррит»


А.С. Жилин

МП