

**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: 2020

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:

Деклина Яна Евгеньевна

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

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

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

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
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	170	170
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	123	123

В том числе:		
лекции	66	66
практические работы	65	65
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	35	35
В том числе:		
1. Подготовка к практическим работам	20	20
2. Домашняя работа с конспектом лекций и учебной литературой	15	15
Консультации	1	1
Итоговая аттестация в форме		
№ семестра - 7 <u>Экзамен</u>	12	12

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	Содержание			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	
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом).	3	
Тема 2. Описание команд основных пакетов системы	Содержание			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	
			2	

		Цикл печатных плат в САПР P-CAD.	2	
		Возможности системы P-CAD при вводе схемы проектировании печатной платы.		
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом).	5	
Тема 3. Схемный редактор	Содержание			
	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 форматов. 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	
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	6	
	Лабораторные работы			
	1.	Настройка конфигурации P-CAD Schematic. Создание шаблонов форматов.	4	П1

	2.	Создание символьного изображения радиокомпонентов	4	
Тема 4. Ввод схемы принципиальной электрической	Содержание			
	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	
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	5	
	Лабораторная работа			П1, П2
	1.	Создание конструкторско-технологического образа радиокомпонентов.	4	
	2.	Создание символьного изображения РЭК	4	
Тема 5. Редактор печатных плат	Содержание			
	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	П1
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	10	
		Лабораторные работы	4 4	
1.	Формирование библиотеки радиокомпонентов			
2.	Создание принципиальной электрической схемы радиоэлектронного узла			
	3.	Создание принципиальной электрической схемы модуля памяти микропроцессорной системы	4	
Тема 6. Менеджер библиотек Library Executive	Содержание		2 2 2	31,32, 34 У1, У3, У4, ОК1,ОК9 ПК 3.2, ПК3.3
	1.	Назначение и функциональные возможности менеджера библиотек. Главное меню менеджера библиотек.		
		Создание, редактирование и удаление библиотечного компонента. Компоненты с неоднородными секциями.		
		Создание заданного компонента.		
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	5	П2
	Лабораторная работа		4	
	1.	Создание конструктива печатной платы, упаковка данных и размещение радиокомпонентов на печатной плате.		
Тема 7. Автоматическая	Содержание			

трассировка печатных плат	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	31,32, 33 У1, У2, У3, ОК1,ОК9 ПК3.1 ПК 3.2, 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.	2	
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебником (конспектом). Подготовка к лабораторным работам.	4	
		Лабораторная работа	4	П1, П2
		1. Автоматическая трассировка печатных плат		
ВСЕГО			170	

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.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК

Контроль и оценка результатов освоения МДК осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий и лабораторных работ.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов
---------------------	--

(освоенные умения, усвоенные знания)	обучения
В результате освоения МДК обучающийся должен 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;	<i>оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам</i> <i>- оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам</i>
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен 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 МДК обучающийся должен иметь практический опыт: П1 разработки структурных,	<i>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях</i> <i>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях и экзамене.</i> <i>оценка за выполнение и защиту</i>

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.	<i>отчетов по лабораторным работам</i>
---	---

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