

**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.01.01 Методы организации сборки и монтажа
радиотехнических систем, устройств и блоков

Специальность: 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Квалификация выпускника: Радиотехник

Нормативный срок обучения: 3 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 междисциплинарного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.01 Радиоаппаратостроение,

утвержденного приказом Минобрнауки России от 14.05.2014г.№521

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Петрова Галина Николаевна

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	20
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	25

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», входящей в состав укрупненной группы специальностей 11.00.00 «Электронная техника, радиотехника и связь» по направлению подготовки «Радиотехника».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по рабочим профессиям:

17568- Радиотехник

17556- Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования

22848- Инженер средств радио и телевидения

22702- Инженер по радиовещательному оборудованию

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль 01 Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

У1 анализировать конструкторско-технологическую документацию;

У2 выбирать материалы и элементную базу для выполнения задания;

У3 использовать технологию поверхностного монтажа печатных плат;

У4 выполнять операции по нанесению паяльной пасты на печатную плату;

У5 выполнять операции по установке на печатную плату компонентов;

У6 выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;

У7 выполнять операции по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты);

У8 выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;

У9 устранять обнаруженные дефекты;

У10 выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;

У11 осуществлять наладку основных видов технологического оборудования;

У12 выполнять электромонтажные и сборочные работы при ручном монтаже;

У13 проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте;

знать:

З1 основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;

З2 нормативные требования по проведению сборки и монтажа;

З3 структурно - алгоритмичную организацию сборки и монтажа;

З4 технологическое оборудование, применяемое для сборки и монтажа;

З5 основные методы и способы, применяемые для организации монтажа, их достоинства и недостатки;

З6 основные операции монтажа;

З7 назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;

З8 правила сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства;

З9 особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;

З10 ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен иметь практический опыт:**

- П1 выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 70 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часа;

самостоятельной работы обучающегося 22 часов;

в том числе вариативной части 20 часов;

консультаций 0 часов;

объем практической подготовки: 70 часов

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение обучающимися **общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:**

ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК.6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК.7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК.1.1 Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков

ПК.1.2 Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией

ПК.1.3 Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Максимальная учебная нагрузка (всего)	70	70
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	48	48
в том числе:		
лекции	24	24
практические занятия	24	24
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	22	0
в том числе:		
– систематическая проработка конспектов занятий и учебной литературы;	6	0
	6	0
– подготовка к лабораторным работам;	2	0
	6	0
– подготовка докладов;	2	0
– выполнение домашней работы по индивидуальным заданиям;	0	0
– подготовка к контрольно-учетным занятиям;		
Консультации		
<i>Итоговая аттестация в форме №4 семестр – дифференцированного зачета</i>		

3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
Раздел ПМ 1. Технология выполнения сборочно-монтажных работ				
МДК.01.01. Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков				
Тема 1. Общие понятия о сборочно-монтажных работах при производстве РТСУиб.	Содержание			2
	1.	Понятие о сборочно-монтажных работах при производстве РТСУиб. Виды электрического монтажа.	2	
	2.	Виды и назначение конструкторско-технологической документации. при организации сборочно-монтажных работ РТСУиб.	2	
	3.	Практические занятия Способы получения электрического контакта. Материалы для электрической пайки. Требования технической документации к паянным соединениям. Условия выполнения качественной пайки.	4	
Тема 1.2. Выбор ЭРЭ для монтажа и сборки	Содержание			3
	4.	Классификация типов резисторов по конструктивно-технологическим признакам. Обозначение резисторов в конструкторско-технологической документации.	2	
	5.	Классификация типов конденсаторов по конструктивно-технологическим признакам. Обозначение конденсаторов в конструкторско-технологической документации.	2	
	6.	Классификация и обозначение в конструкторско-технологической документации моточных изделий.	2	
	7.	Классификация и обозначение в конструкторско-технологической документации коммутационных устройств.	2	
	Практические занятия			
	1.	Выбор резисторов для монтажа по заданным параметрам.	4	
	2.	Выбор конденсаторов для монтажа по заданным параметрам	4	

Тема 1.3. Выбор ППП и МС для монтажа и пайки	Содержание		2	3
	8.	Классификация типов диодов по конструктивно – технологическим признакам. Обозначение конструкторско-технологической документации.		
	9.	Классификация типов транзисторов по конструктивно-технологическим признакам. Обозначение в конструкторско-технологической документации.		
	10.	Классификация микросхем и обозначение в конструкторско-технологической документации .		
		.	4	
	Практические занятия			
	1.	Выбор диодов для монтажа по заданным параметрам.		
	2	Выбор транзисторов для монтажа по заданным параметрам.		
		3	Определение конструктивно-технологических характеристик различных типов микросхем.	4
Тема 1.4. Общие требования к сборке и монтажу ЭРЭ	Содержание		2	2
	11.	Общие требования технической документации к подготовке, монтажу		
	12	и пайке электрорадиоэлементов.		
	13.	Обозначение в конструкторско-технологической документации. Итоговое занятие.	2	
			2	
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.			22	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
1. Подготовка к контрольно-учетным занятиям				
2. Подготовка к практическим занятиям				
3. Систематическая работа с конспектом занятий и учебной литературы				
4. Подготовка докладов:				
– Современные типы пассивных элементов				
– Современные типы ППП и МС в РЭА				
ВСЕГО			66	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

- Инженерной графики;
- Конструирования и производства радиоаппаратуры.

мастерских:

- Электрорадиомонтажная.

лабораторий:

- Электронной техники;
- Материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов;
- Систем автоматизированного проектирования;

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета

Инженерной графики:

- Чертежные столы;
- Плакаты;
- Макеты;
- Стенды;
- Набор деталей;
- Набор сборочных узлов;
- Комплекты сборочных чертежей.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета

Конструирования и производства радиоаппаратуры:

- Стенды: гальванические покрытия, печатные платы, магнитопроводы, термопласты;
- Планшеты: керамика, печатные платы, п/п микросхемы, толсто пленочные микросхемы, тонко пленочные микросхемы;
- Детали, узлы по всем темам курса;

- Блоки РЭА;
- Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы;
- Образцы курсовых и дипломных проектов;
- Методические материалы;
- Методические указания по курсовому и дипломному проектированию.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- Радиомонтажные столы;
- Паяльники;
- Радиодетали;
- Монтажные платы.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории Электронной техники:

- Лабораторный стенд;
- Лабораторная панель;
- Набор радиокомпонентов (диоды, биполярные и полярные транзисторы, ИМС).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории Материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов:

- Измерительный мост
- Терраомметр Е6-13А
- Измерители добротности
- Ваттметры ЭДВ
- Вольтметры АСТВ
- Источники питания УНИП-60М
- Лабораторный автотрансформатор
- Набор радиокомпонентов

- Методические материалы

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории
Систем автоматизированного проектирования:**

- Компьютеры IBM PC Core 2Duo

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- Стол СКП – 631.00.00 оборудованный вытяжной вентиляцией, скорость движения воздуха не менее 0,6 м/с
- Электропаяльник Н – 118971 36×40
- Дозатор флюса П70637
- Обжимка НО250Д, НО252Д
- Браслет антистатический П60177
- Пинцет антистатический 1РК – 1011
- Кусачки боковые П82568 (ГОСТ 2236 – 77)
- Отвертка (ГОСТ 17199 – 71)

4.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,
дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных работ (требования ЕСКД): Учебник / А.П. Ганенко, Ю.В. Милованов, М.И. Лапсарь. - 2-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2002. - 352с.
2. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика : учеб. пособие. Ч. 1, 2 / П.Я. Пантюхин, А.В. Быков, А.В. Репинская. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2008. 88 с.
3. Электротехнические и конструкционные материалы: Учебник / Под ред. В.А. Филикова. - М.: Мастерство: Высш. шк., 2001. - 280с.
4. Журавлева Л.В. Электрорадиоматериалы: Учебник/ Л.В. Журавлева. – 2-е изд., стереотип. – М.: Academia, 2008. 312 с.
5. Баканов Г.Ф. Конструирование и проектирование радиоаппаратуры:

- учебник / Г.Ф. Баканов. С.С. Соколов. – Академия, 2009. 384 с.
6. Бейнар И.А. Конструирование, технология, эффективность радиоэлектронных средств: учеб. пособие / И.А. Бейнар. – Воронеж.: ВГТУ, 2007 283 с.
 7. Злобина И.А. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: разработка конструкции изделий РЭС: учеб. пособие. Ч1 / И.А. Злобина, В.А. Муратов, А.А. Соболев – Воронеж.: ВГТУ, 2006 -153 с.
 8. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулировка: учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: Профобразование издат, 2002. 240с.
 9. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение : учеб. пособие / Л.В. Журавлева 2-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2002. 312 с.
 10. Чернышев А.В. Технология деталей РЭС: учеб. пособие / А.В.Чернышов. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 265 с.
 11. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник / Е.В. Пирогова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. 560 с.
 12. Донец А.М. Технология и оборудование производства радиоэлектронных модулей: учеб. пособие / А.М. Донец. – Воронеж: изд-во ВГТУ, 2002. 96 с.
 13. ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий.
 14. ГОСТ 20406-75. Платы печатные. Термины и определения.
 15. ГОСТ 23770-79. Платы печатные. Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации.
 16. Электротехнические и конструкционные материалы: Учеб. пособие / под ред. В.А. Филикова. - 4-е изд. - М.: Академия, 2008. 280 с.
 17. Бытовая приемно-усилительная аппаратура: Учебник/Под ред.К.Е. Румянцева. - М.: Академия, 2003. - 304с
 18. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник / Е.В. Пирогова. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2005. - 560с.
 19. Разевиг В.Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15 (P-CAD 2000) / В.Д. Разевиг. – М.: Солон-Р, 2000. – 418с.
 20. Саврушев Э.Ц. P-CAD для Windows. Система проектирования печатных плат. Практическое пособие/Э.Ц. Саврушев. – М.: Издательство ЭКОМ, 2002.– 320с.
 21. Стешенко В.Б. ACCEL EDA. Технология проектирования печатных плат / В.Б. Стешенко. – М.: «Нолидж», 2000. – 512 с.
 22. Уваров А. P-CAD 2000, ACCEL EDA. Конструирование печатных плат. Учебный курс / А. Уваров. – СПб: Питер, 2001. – 320 с

Дополнительные источники:

1. Радио Лоцман – портал электроники, микроэлектроники, радиотехники, схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru>
2. Радио Лекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике,

метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, 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>
4. Елшин Ю.М. Справочное руководство по работе с подсистемой SPECSTRA в P-CAD 2000 / Ю.М. Елшин. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 272 с.
5. Разевиг В.Д. Система P-CAD 2000. Справочник команд / В.Д. Разевиг. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 256 с.
6. Altium - Next generation electronics design. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.altium.com>

4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по МДК, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. <https://soft.sibnet.ru/soft/25729-electronic-workbench-5-12/>
2. http://enc.biblioclub.ru/encyclopedia/222269_Spravochnik_po_radiotekhnike

4.2.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для МДК:

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

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) Практический опыт	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</i>	
У1 анализировать конструкторско-технологическую документацию; У2 выбирать материалы и	- оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; по тестированию; по контрольной работе; ответ на экзамене

элементную базу для выполнения задания; У3 использовать технологию поверхностного монтажа печатных плат; У4 выполнять операции по нанесению паяльной пасты на печатную плату; У5 выполнять операции по установке на печатную плату компонентов; У6 выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты; У7 выполнять операции по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты); У8 выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; У9 устранять обнаруженные дефекты; У10 выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; У11 осуществлять наладку основных видов технологического оборудования; У12 выполнять электромонтажные и сборочные работы при ручном монтаже; У13 проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте;	- оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; по контрольной работе; экзамен - оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; тестированию; по контрольной работе; за ответ на экзамене - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях, за выполнение домашних заданий, практических работ и ответ на экзамене
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</i>	

31 основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации; 32 нормативные требования по проведению сборки и монтажа; 33 структурно - алгоритмичную организацию сборки и монтажа; 34 технологическое оборудование, применяемое для сборки и монтажа; 35 основные методы и способы, применяемые для организации монтажа, их достоинства и недостатки; 36 основные операции монтажа; 37 назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования; 38 правила сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства; 39 особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; 310 ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.	- оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; по тестированию; по контрольной работе; экзамен - оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; по контрольной работе; экзамен - оценка за выполнение и защиту отчетов по практическим работам; тестированию; по контрольной работе; экзамен - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях, за выполнение домашних заданий, практических работ и экзамен
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</i>	
П1 выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;	оценка за выполнение практических и самостоятельных работ

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель


Г.Н. Петрова

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории


Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»




А.С. Жилин

МП