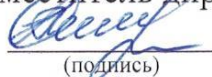


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГБПОУ МО «СЕРПУХОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УМР



Вялых Г.В.

(подпись)

29 августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

Федорова Т.В.

(подпись)

31 августа 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

(название учебной дисциплин л/профессионального модуля)

для специальности 11.02.01. Радиоаппаратостроение

на базе основного общего образования, базовый уровень подготовки

(базовый/углубленный уровень подготовки)

Разработчик Святова И.В., Зубова В.В., Раихина И.В.

Рассмотрена на заседании ПЦК профессионального цикла
специальности «Радиоаппаратостроение».

Протокол № 1 от 28 августа 2020 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии



И.В.Святова

СЕРПУХОВ
2020

Рабочая программа учебной дисциплины/профессионального модуля ПМ.01.
Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем,
устройств и блоков в соответствии с технической документацией на основе
Федерального государственного образовательного стандарта среднего
профессионального образования по специальности 11.02.01.
«Радиоаппаратостроение»

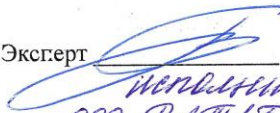
Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Серпуховский колледж»


Разработчик:


Святова И.В., Зубова В.В., Раихина И.В.


преподаватель ГБПОУ МО «Серпуховский колледж»



Эксперт  Ф.И.О. Тимошин Н.Н.
исполнительный директор
ООО «РАТЕП-Инновация»

Эксперт  Ф.И.О. СВЯТОВ А.Б.
ТЕХНИЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР
ООО «СКЗ» «КВАР»

Эксперт  Ф.И.О. Лобикова Н.А.
начальник отдела персонала
АО «РАТЕП»

Эксперт  Ф.И.О. Ушakov А.А.
Инженер по тех. присоед.
ПАО «МОЭК»

Рабочая программа учебной дисциплины/профессионального модуля ПМ01 Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 521, от 14 мая 2014 г. зарегистрированного в Минюсте, регистрационный № 33322, от 29 июля 2014 г. и программы подготовки специалистов среднего звена 11.02.01 «Радиоаппаратостроение» базовый уровень

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Серпуховский колледж»

Разработчики: Зубова Валерия Валерьевна, Раихина Ирина Владимировна, Святова Ирина Владимировна - преподаватели спецдисциплин ГБПОУ МО «Серпуховский колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 6 |
| 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 17 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 19 |

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.00.00 ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ 11.02.11 Радиоаппаратостроение в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией
и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

ПК1.2 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.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) в области производства изделий радиоэлектронной техники и профессиональной подготовке рабочих по профессии *Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов* при наличии основного общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

- анализировать конструкторско-технологическую документацию;
- выбирать материалы и элементную базу для выполнения задания
- выполнять операции по нанесению паяльной пасты на печатную плату;
- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов;

- выполнять операции по оплавлению паяльной пасты;
- выполнять операции по отмывке паяльной пасты;
- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;
- устранять обнаруженные дефекты;
- выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- осуществлять наладку основных видов технологического оборудования;
- выполнять электромонтажные и сборочные работы при ручном монтаже;
- проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте.

знать:

- основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;
- нормативные требования по проведению сборки и монтажа;
- технологическое оборудование, применяемое для сборки и монтажа;
- основные методы и способы, применяемые для организации монтажа, их достоинства и недостатки;
- основные операции монтажа;
- назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;
- правила сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства;
- особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;
- ресурс- и энергосберегающие технологии в производстве электронной техники..

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **524** часа,
включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **349** часов;
- самостоятельной работы обучающегося – **175** часов.

Учебной практики – **36** часов;

Производственной практики – **144** часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности

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

в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|--------|--|
| 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. |
| 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 |

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля* | Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики) | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------------------|---|----------------|---|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности) часов (если предусмотрена рассредоточенная практика) |
| | | | Всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 | МДК01.01 Раздел 1 Выбор элементной базы | 53 | 39 | 20 | - | 14 | - | - | - |
| ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 | МДК01.01 Раздел 2. Организация сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией | 175 | 98 | 28 | 30 | 67 | - | - | - |
| ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 | МДК01.01 Раздел 3. Выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией | 153 | 117 | 36 | - | 46 | - | - | - |
| ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 | МДК01.02 Раздел 4. Использование современных технологий в производстве радиоаппаратуры | 58 | 38 | 6 | - | 20 | - | - | - |
| ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3 | МДК01.02 Раздел 5. Использование систем автоматизированного проектирования | 85 | 57 | 30 | - | 28 | - | - | - |
| | | 524 | | | | | | | |
| | Учебная практика | 36 | | | | | | 36 | |
| | Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика) | 144 | | | | | | | 144 |
| | Всего: | 704 | 349 | 120 | 30 | 175 | - | 36 | 144 |

* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены) | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 ПМ 01 Выбор элементной базы | | 39 | |
| МДК 01.01. Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, узлов и блоков | | | |
| Тема 1.1. Выбор пассивных компонентов радиотехнических систем, узлов и блоков | Содержание | 14 | |
| | 1. Традиционная элементная база и SMD компоненты | | 2 |
| | 2. Резисторы. | | 2 |
| | 3. Конденсаторы | | |
| | 4. Катушки индуктивности. Трансформаторы | | 2 |
| | 5. Коммутационные изделия | | 2 |
| | 6. Соединительные изделия. Электроакустические приборы | | 2 |
| | 7. Датчики физических величин. Пьезоэлектрические приборы | | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | 10 | |
| | 1. Выбор типа резистора с использованием справочной литературы | | |
| | 2. Запись в конструкторскую документацию | | |
| | 3. Выбор типа конденсатора с использованием справочной литературы | | |
| | 4. Запись в конструкторскую документацию | | |
| | 5. Определение типа элемента по УГО | | |
| Тема 1.2. Анализ и выбор активных компонентов радиотехнических систем, узлов и блоков | Содержание | 5 | |
| | 1. Диоды, транзисторы, Микросхемы | | 2 |
| | 2. Оптоэлектронные и фотоэлектронные приборы | | 2 |
| | 3. Схемы электрические принципиальные | | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | 10 | |
| | 1. Выбор типов диодов и транзисторов по параметрам | | 2 |
| | 2. Определение назначения и структуры ИМС, определение основных электрических и конструктивных параметров ИМС | | 2 |
| | 3. Чтение схем электрических принципиальных | | 2 |
| | 4. Составление списка элементов схемы электрической принципиальной | | 2 |
| | 5. Запись элементной базы в техническую документацию | | 2 |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ 01 | | 14 | |

| | | | |
|---|--|-----------|---|
| - проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - подготовка к выполнению практических заданий; - оформление практических отчетов по работам | | | |
| Примерная тематика домашних заданий Основные пассивные электронные компоненты радиоэлектронных устройств Правила выбора компонентов для радиотехнических систем, узлов и блоков; Основные электрические и конструктивные параметры электронных компонентов; Активные компоненты электронных устройств; Особенности корпусов активных компонентов; Чтение электрических схем. | | | |
| Учебная практика | | - | |
| Производственная практика (по профилю специальности) | | - | |
| Раздел 2 ПМ 01 Организация сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией | | 68 | |
| МДК 01.01 Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, узлов и блоков | | | |
| Тема 2.1. Организация построения радиотехнических систем, узлов и блоков | Содержание | 10 | |
| | 1. Классификация, область применения, условия эксплуатации РТС, Структурные уровни конструкций | | 2 |
| | 2. Параметры надежности РТС, узлов и блоков | | 2 |
| | 3. Расчет показателей надежности | | 2 |
| | 4. Способы повышения надежности | | 2 |
| | 5. Контрольная работа «Расчет показателей надежности РТС» | | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | 8 | |
| | 1. Выбор элементной базы к схеме РТС | | |
| | 2. Характеристика элементной базы | | |
| | 3. Анализ схемы по показателям надежности | | |
| | 4. Расчет надежности РТС | | |
| Тема 2.2. Разработка технической документации на сборку радиотехнических систем, узлов и блоков | Содержание | 10 | |
| | 1. Виды изделий, виды технической документации | | 2 |
| | 2. Стадии разработки технической документации | | 2 |
| | 3. Графическая документация | | 2 |
| | 4. Разработка перечня элементов | | 2 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|----|---|
| | 5. | Разработка спецификации | | 2 | |
| | Лабораторные работы | | - | | |
| | Практические занятия | | 4 | | |
| | 1. | Оформление и выпуск перечня элементов на электронный блок | | | |
| | 2. | Оформление и выпуск спецификации на печатный узел | | | |
| Тема 2.3. Организация сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства | Содержание | | 16 | | |
| | 1. | Печатные платы. | | | |
| | 2. | Методы изготовления печатных плат | | 2 | |
| | 3. | Проектирование печатных плат | | 2 | |
| | 4. | Виды корпусов элементов и их особенности | | 2 | |
| | 5. | Методы монтажа компонентов | | 2 | |
| | 6. | Типы SMT установки компонентов | | 2 | |
| | 7. | Разработка технической документация на выполнение сборки функциональных узлов | | 2 | |
| | 8. | Выпуск технической документация на выполнение сборки функциональных узлов | | | |
| | Лабораторные работы | | - | | |
| | Практические занятия | | 12 | | |
| | 1. | Анализ технического задания на разработку функционального у зла | | | |
| | 2. | Анализ схемы электрической принципиальной | | | |
| | 3. | Выбор метода изготовления печатной платы | | | |
| | 4. | Разработка конструкции печатной платы | | | |
| | 5. | Разработка конструкции функционального узла | | | |
| | 6. | Организация сборки функционального узла | | | |
| | Тема 2.4. Организация сборки РТС, узлов и блоков | Содержание | | 4 | |
| | | 1. | Сборка РТС с учетом тепловых воздействий | | 2 |
| | | 2. | Сборка РТС с учетом механических воздействий | | 2 |
| Лабораторные работы | | - | | | |
| Практические занятия | | 4 | | | |
| 1. | | Расчет теплового режима | | | |
| 2. | | Расчет собственной частоты РТС | | | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ 01 | | | | 37 | |
| - проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - подготовка к выполнению практических заданий | | | | | |
| | | | | | |
| Примерная тематика домашних заданий | | | | | |
| Классификация РТС по классам и группам | | | | | |
| Структурные уровни конструкций, особенности проектирования РТС | | | | | |
| Анализ технических требований к конструкции | | | | | |
| Элементная база конструкции | | | | | |
| Параметры надежности РТС, узлов и блоков | | | | | |
| Анализ основных показателей надежности | | | | | |
| Расчет показателей надежности | | | | | |

| | | | |
|--|--|------------|---|
| Способы повышения надежности Печатные платы. Методы изготовления и проектирование печатных плат Виды корпусов элементов и их особенности, метода монтажа компонентов Типы SMT установки компонентов и их установка Автоматическая и полуавтоматическая сборка Разработка, выпуск технической документация на выполнение сборки функциональных узлов Сборка РТС с учетом внешних воздействий | | | |
| Раздел 3 ПМ 01 Выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией | | 117 | |
| МДК 01.01. Раздел 3. Выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией | | | |
| Тема 3.1 Технологическая подготовка производства | Содержание | 12 | |
| | 1. Роль подготовки производства | | 2 |
| | 2. Основные понятия и определения. | | 2 |
| | 3 Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) | | 2 |
| | 4. Определение технологичности конструкции | | 2 |
| | 5. Общие сведения о государственных стандартах | | 2 |
| | 6. Единая система технологической документации (ЕСТД) | | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | 2 | |
| | 1. Оценка технологичности конструкции | | |
| Тема 3.2 Разработка технологических процессов | Содержание | 6 | |
| | 1. Основные составляющие техпроцесса | | 2 |
| | 2. Разработка и оформление техпроцессов | | 2 |
| | 3. Программное написание технологических процессов | | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | 6 | |
| | 1. Написание техпроцесса на механическую обработку | | |
| | 2. Написание тех процесса на изготовление печатных плат | | |
| Тема 3.3. Изготовление и | Содержание | 12 | |
| | 1. Назначение и виды покрытий. Процессы нанесения покрытий | | 2 |

| | | | | |
|--|--|---|----|---|
| подготовка сборочных единиц | 2. | Технологии изготовления сборочных единиц | | 2 |
| | 3. | Технология изготовления узлов СВЧ | | 2 |
| | 4. | Печатные платы. Назначение. Обработка | | 2 |
| | 5. | Контрольная работа «Основы производства радиоаппаратуры» | | 2 |
| | 6. | Методы и способы изготовления печатных плат | | 2 |
| | Лабораторные работы | | - | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | Изучение технологии изготовления печатных плат | | |
| | Контрольная работа «Основы производства радиоаппаратуры» | | 2 | |
| | Содержание | | 10 | |
| | 1 | Разновидность сборочных работ | | 2 |
| Тема 3.4 Сборка и электромонтаж | 2 | Понятие, виды и технология электромонтажа | | 2 |
| | 3 | Основные этапы сборки и электромонтажа на ПП | | 2 |
| | 4 | Механизация технологий изготовления изделий | | 2 |
| | 5 | Автоматизация изготовления изделий на основе ПП | | 2 |
| | Лабораторные работы | | | |
| | Практические занятия | | | |
| | 1. | «Исследование ТП сборки и монтажа ПП. Выявление и исправление ошибок» | 4 | |
| | 2. | «Разработка ТП сборки и монтажа ПП» | | |
| | Содержание | | 8 | |
| | 1 | Основные виды испытаний РА | | |
| | 2 | Методы и способы испытания РА | | 2 |
| Тема 3.5 Испытания радиоаппаратуры (РА) | 3 | Особенности в проведении испытаний РА | | 2 |
| | 4 | Аппаратура для испытания РА | | 2 |
| | Лабораторные работы | | - | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | «Расчет погрешности при проведении испытаний» | | |
| | Содержание | | 8 | |
| | 1. | Основные виды контроля | | 2 |
| | 2. | Методы и способы контроля | | 2 |
| | 3. | Процесс проведения контроля | | 2 |
| | 4. | Оборудование для проведения контроля РА | | 3 |
| | Лабораторные работы | | | |
| | Практические занятия | | | |
| Тема 3.6 Контроль радиоаппаратуры | Содержание | | 6 | |
| | 1. | Основные виды изготовления РА | | 2 |
| | 2. | Технология LTCC | | 2 |
| | 3. | Элементная база многослойных ИС СВЧ на основе LTCC | | 3 |
| | Лабораторные работы | | - | |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 1. | «Исследование видов испытаний РА»; | | |
| | 2. | «Исследование видов контроля РА» | | |
| | Содержание | | 6 | |
| | 1. | Основные виды изготовления РА | | 2 |
| | 2. | Технология LTCC | | 2 |
| | 3. | Элементная база многослойных ИС СВЧ на основе LTCC | | 3 |
| Тема 3.7 Новые технологии в изготовлении радиоаппаратуры | Лабораторные работы | | - | |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 1. | «Исследование видов испытаний РА»; | | |
| | 2. | «Исследование видов контроля РА» | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|--|----|---|---|
| Тема 3.8 Новое оборудование для изготовления РА | Содержание | | 6 | | |
| | 1. | Оборудование для сборки, монтажа и пайки РА | | 2 | |
| | 2. | Оборудование для испытаний РА | | 2 | |
| | 3. | Оборудование для контроля РА | | 3 | |
| | Лабораторные работы | | | | |
| | Практические занятия | | | | |
| Тема 3.9 Материалы для изготовления РА. Ремонт РА | Содержание | | 6 | 2 | |
| | 1. | Виды материалов для изготовления РА | | 2 | |
| | 2. | Новые материалы | | 2 | |
| | 3. | Виды и способы ремонта РА | | 3 | |
| | Лабораторные работы | | - | | |
| | Практические занятия | | 1 | | |
| | 1. | «Исследование работоспособности ПП» | | | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 3 ПМ 01 - проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - подготовка к выполнению практических заданий | | | 46 | | |
| Примерная тематика домашних заданий -Чтение дополнительной литературы по монтажу и сборке радиотехнических систем, устройств и блоков. - Основные технологические процессы при монтаже и сборке радиоаппаратов. - Методика проведения сборочных операций при использовании печатного монтажа. - Монтаж печатных плат, устройств с применением полупроводниковых интегральных схем. -Основные виды монтажа. Достоинства и недостатки каждого из видов. -Печатные платы; -Разновидность сборочных работ; -Виды электромонтажа; -Основные виды испытаний РА; -Контроль РА; -Новые технологии в изготовлении РА; -Новое оборудование для изготовления РА; | | | | | |
| Раздел 4 ПМ 01 Использование современных технологий в производстве радиоаппаратуры | | | 38 | | |
| МДК 01.02 Технология автоматизации радиотехнического производства | | | | | |
| Тема 4.1 Новые технологии в производстве электронной аппаратуры | Содержание | | 2 | | |
| | 1. | Введение | | | 1 |
| | 2. | Разработка электрической схемы и файла для производства печатной платы | | | 1 |

| | | | | | |
|--|---------------------------------|--|----|----|--|
| | 3. | Слесарно-механические работы при производстве печатной платы | | 1 | |
| | 4. | Нанесение графических изображений на печатную плату | | 1 | |
| | 5. | Пайка элементов | | 1 | |
| | 6. | Защита печатного монтажа | | 1 | |
| | 7. | Контроль поверхностного монтажа | | 1 | |
| | Лабораторные работы | | | - | |
| | Практические занятия | | | - | |
| Тема 4.2 Современные технологии поверхностного монтажа | Содержание | | 20 | | |
| | 1. | Трафаретная печать | | 2 | |
| | 2. | Пайка оплавлением | | 2 | |
| | 3. | Пайка волной | | 2 | |
| | 4. | Селективная пайка | | 2 | |
| | 5. | Термокомпрессия | | 2 | |
| | 6. | Отмывка | | 2 | |
| | 7. | Нанесение влагозащитных покрытий | | 2 | |
| | 8. | Контроль, автоматическая оптическая инспекция | | 2 | |
| | Лабораторные работы | | - | | |
| | Практические занятия | | 6 | | |
| | 1. | Исследование способов и особенностей подготовки поверхности печатной платы | | | |
| | 2. | Исследование способов и особенностей установки ПМИ | | | |
| | 3. | Исследование дефектов поверхностного монтажа | | | |
| | Тема 4.3 Технология SMD монтажа | Содержание | | 10 | |
| 1. | | Подготовка печатных плат | | 2 | |
| 2. | | Установка элементов | | 2 | |
| 3. | | Пайка элементов | | 2 | |
| 4. | | Контроль качества пайки | | 2 | |
| 5. | | Дефекты монтажа | | 2 | |
| Лабораторные работы | | - | | | |
| Практические занятия | | - | | | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 4 ПМ 01 - проработка конспекта лекций; - ответы на контрольные вопросы; - подготовка к выполнению практических заданий; | | | 20 | | |
| Примерная тематика домашних заданий - современные виды пайки для поверхностного монтажа печатных плат, достоинства и недостатки, - современное оборудование для подготовки и выполнения поверхностного монтажа, достоинства, недостатки, сравнительная характеристика, - технология SMD монтажа, - оборудование для SMD монтажа. | | | | | |
| Раздел 5 ПМ 01 Использование систем автоматизированного проектирования | | | 57 | | |
| МДК 01.02 Технология | | | | | |

| | | | | |
|--|----------------------|--|----|---|
| автоматизации радиотехнического производства | | | | |
| Тема 5.1 Основы САПР | Содержание | | 24 | |
| | 1. | Введение. История САПР | | 1 |
| | 2. | Введение в САПР | | 2 |
| | 3. | Определение CAD, CAM, CAE. | | 1 |
| | 4. | Компоненты САПР | | 2 |
| | 5. | Основные концепции графического программирования | | 1 |
| | 6. | Системы автоматической разработки чертежей | | 1 |
| | 7. | Системы геометрического моделирования | | 2 |
| | 8. | Оптимизация | | 1 |
| | 9. | Автоматизированное производство (CAM) | | 2 |
| | 10. | Числовое программное управление | | 2 |
| | Лабораторные работы | | | - |
| | Практические занятия | | - | |
| Тема 5.2 Система автоматизированного проектирования AutoCAD | Содержание | | 3 | |
| | 1. | Назначение программы | | 2 |
| | 2. | Интерфейс программы | | 2 |
| | 3. | Основные приемы работы | | 2 |
| | Лабораторные работы | | 30 | - |
| | 2. | Знакомство с интерфейсом и приемами работы в AutoCAD | | |
| | 3. | Использование привязок в AutoCAD | | |
| | 4. | Построение примитивов в AutoCAD | | |
| | 5. | Построение геометрических объектов в AutoCAD | | |
| | 6. | Построение геометрических объектов в AutoCAD | | |
| | 7. | Редактирование объектов в AutoCAD | | |
| | 8. | Редактирование объектов в AutoCAD | | |
| | 9. | Простановка размеров в AutoCAD | | |
| | 10. | Оформление чертежей в AutoCAD | | |
| | 11. | Построение трехмерных объектов в AutoCAD | | |
| | 12. | Редактирование 3D моделей в AutoCAD | | |
| | 13. | Редактирование 3D моделей в AutoCAD | | |
| | 14. | Визуализация объектов в AutoCAD | | |
| | 15. | Визуализация объектов в AutoCAD | | |
| | Практические занятия | | - | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела 5 ПМ 01 | | | 28 | |
| - проработка конспекта лекций; | | | | |
| - ответы на контрольные вопросы; | | | | |
| - подготовка к выполнению лабораторных работ; | | | | |
| - Проработка темы «Виртуальная инженерия»; | | | | |
| - Написание рефератов по теме «Виртуальная инженерия». | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p align="center">Примерная тематика домашних заданий</p> <ul style="list-style-type: none"> - Чтение дополнительной литературы по темам: <ul style="list-style-type: none"> • автоматизированное проектирование (CAD), • автоматизированное конструирование (CAE), • автоматизированное производство (CAM). - Жизненный цикл продукта и использование программных продуктов на различных его этапах; - Основные функции CAD, CAM, CAE; - Основные компоненты САПР, конфигурация аппаратных средств; - Использование компьютерной графики в системах САПР; - Характеристика систем геометрического моделирования; - Оптимизация конструкции; - Автоматизированное производство и интеграция CAD и CAM; - Числовое программное управление, станки с ЧПУ, - Отработка навыков работы в программе AutoCAD. | | |
| <p>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</p> | <p align="center">Разработка технической документации на изготовление узла РТС</p> | |
| <p>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)</p> | <p align="center">30</p> | |
| <p>Самостоятельная работа по выполнению курсового проекта</p> | <p align="center">30</p> | |
| <p>Учебная практика</p> | <p align="center">36</p> | |
| <p>Работа с программой конструирования печатных плат (PCB)</p> <p>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю</p> <p>-Правила сборки и монтажа функциональных узлов, схемы в соответствии со схемой электрической принципиальной устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знакомство с технологическим оборудованием, применяемым при операциях сборки и монтажа - Изучение основных методов и способов, применяемых при монтаже. - Разработка технологической оснастки для реализации процессов сборки и монтажа радиоустройств. - Знакомство с конструкторско-технологической документацией, применяемой при проведении монтажно-сборочных работ (электрическая принципиальная схема, операционные карты, схемы соединений и т.д.). - Выполнение операций по установке на плату радиокомпонентов. - Выполнение операции нанесения паяльной пасты на печатную плату. - Получение навыков безопасной работы на автоматизированном оборудовании для проведения монтажно-сборочных работ. - Приобретение необходимых технических знаний для наладки и эксплуатации автоматизированного оборудования. - Изучение принципа действия автоматических линий, применяемых при сборочно-монтажных работах. | <p align="center">144</p> | |
| <p align="right">Всего</p> | <p align="center">704 часа</p> | |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Г.Ф.Баканов, С.С.Соколов. Конструирование и производство радиоаппаратуры. - М., Академия, 2017
2. Г.Д.Фрумкин Конструирование радиоаппаратуры.-М., Радио и связь, 2017

Дополнительные источники:

1. Ярочкина Г.В. «Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: учебник для начального профессионального образования» - М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2017
2. Платы печатные. Справочник \ Под ред. Кумбза К.Ф. – М.: Техносфера 2018
3. ГОСТ 23751-86 ГОСТ 51040-97. Платы печатные.
4. ГОСТ 2.104-95 . Основные требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 51040-97. Платы печатные. Шаги координатной сетки.
6. ГОСТ 2.710-81. Правила выполнения схем.
7. <http://www.chipdip.ru/video.aspx> «Видео: Чип и Дип – Электронные компоненты и приборы»

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия теоретического цикла носят практико-ориентированный характер и проводятся в учебном кабинете или лаборатории, оснащенной ПК с лицензионным программным обеспечением, с использованием мультимедиапроектора .

Учебная практика проводится в колледже в специализированной лаборатории с применением ПК с лицензионным программным обеспечением, с использованием мультимедиапроектора .

Производственная практика проводится на профильных предприятиях концентрировано. При освоении модуля с обучающимися проводятся консультации, которые могут проводиться как со всей группой и, так и индивидуально.

Освоению модуля предшествует изучение дисциплин «Инженерная графика», «Электротехника», «Электронная техника», «Материаловедение, электрорадиоматериалы и компоненты», «Электрорадиоизмерения».

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы модуля должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимися программы модуля, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|--|
| Осуществление сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков | Правильность и обоснованность выбора материалов и элементной базы для выполнения задания. | <i>Наблюдение за действиями на практических занятиях, во время курсового проектирования и производственной практики, квалификационного экзамена</i> |
| | Правильность выполнения и анализа конструкторско-технологической документации. | <i>Наблюдение за действиями на практических занятиях, во время курсового проектирования и производственной практики Оценка результатов выполнения экзаменационной работы, квалификационного экзамена</i> |
| | Демонстрация навыков выполнения операций по установке на печатную плату компонентов, проверки качества и правильности установки компонентов. | <i>Наблюдение за действиями на практических занятиях и во время производственной практики, квалификационного экзамена</i> |
| | Контроль качества выполнения работ по сборке, монтажу устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники | <i>Наблюдение за действиями на практических занятиях и во время производственной практики Оценка результатов выполнения квалификационного экзамена экзаменационной работы,</i> |
| Использование технического оснащения и оборудования для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией | Соблюдение правил техники безопасности при использовании и эксплуатации технического оснащения и оборудования | <i>Оценка результатов выполнения заданий производственной практики, квалификационного экзамена</i> |
| | Обоснование и правильность использования выбранной технологии для сборки и монтажа РТС. | <i>Оценка результатов выполнения заданий производственной практики Оценка результатов выполнения экзаменационной работы, квалификационного экзамена</i> |
| | Демонстрация навыков выполнения электромонтажных и сборочных работ при ручном монтаже; | <i>Оценка результатов выполнения заданий производственной практики, квалификационного экзамена</i> |

| | | |
|--|--|--|
| | Обоснование структурно-алгоритмической организации сборки и монтажа; | <i>Наблюдение за действиями на практических занятиях Оценка результатов выполнения экзаменационной работы,</i> |
| | Соблюдение правил сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства; | <i>Оценка результатов выполнения заданий производственной практики квалификационного экзамена</i> |
| Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий. | Демонстрация навыков выполнения операций по нанесению паяльной пасты, по оплавлению паяльной пасты, по отмывке печатной платы. | <i>Наблюдение за действиями во время производственной практики</i> |
| | Демонстрация навыков наладки основных видов технологического оборудования; | <i>Наблюдение за действиями во время производственной практики</i> |
| | Демонстрация навыков и безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; | <i>Наблюдение за действиями во время производственной практики</i> |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ОК 1. Понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса. | Демонстрация интереса к профессиональной деятельности в процессе теоретического и практического обучения | Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе теоретического и практического обучения |
| ОК 2. Организация собственной деятельности, выбор типовых методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качество. | Правильная организация собственной профессиональной деятельности, постановка целей и выбор методов ее достижения, определение эффективности и качества решения профессиональных задач | Анализ действий обучающихся в ходе результатов самостоятельной работы |
| ОК 3. Принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности. | Грамотный анализ ситуации и определение алгоритма действий в данной ситуации. | Наблюдение за действиями обучающегося в ходе производственной |

| | | |
|--|--|--|
| | | практики, в процессе решения смоделированных задач и ситуаций |
| ОК 4. Осуществление поиска и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | Демонстрация рационального выбора методов поиска, обработки и использования информации в процессе решения профессиональных задач | Анализ и оценка, результатов самостоятельной работы |
| ОК 5. Использование информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности | Обоснованное и грамотное использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения | Оценка действий обучающихся в ходе выполнения практических работ, в процессе выполнения заданий производственной практики |
| ОК 6. Работа в коллективе и в команде, эффективное общение с коллегами, руководством, потребителями. | Демонстрация навыков корректного общения с коллегами, руководством, потребителями. | Анализ действий обучающихся при решении нестандартных задач и смоделированных ситуаций, производственной практики |
| ОК 7. Взятие на себя ответственности за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий. | Осознание степени и готовность брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий. | Наблюдение за действиями обучающегося в процессе прохождения производственной практики |
| ОК.8. Самостоятельное определение задачи профессионального и личностного развития, занятия самообразованием, осознанное планирование повышения квалификации. | Определение задач профессионального и личностного развития, составление оптимальной траектории самообразования и повышения квалификации. | Оценка качественных достижений в профессиональной внеучебной (самостоятельной) деятельности обучающихся. |
| ОК.9. Ориентирование в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | Систематический анализ обновления технологий в профессиональной деятельности | Оценка уровня ориентированности в современных технологиях профессиональной деятельности, в ходе выполнения практических работ, прохождения производственной практики |