

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»  
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА  
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ  
СТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ**

**Специальность:**

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

**Квалификация выпускника:**

Техник

**Форма обучения:** очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 481ADCCC4A4029D40EDEF0CFC975C0A5  
Владелец: Насонов Александр Николаевич  
Действителен: с 28.11.2023 до 20.02.2025

Ростов-на-Дону  
2024

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ Д.Н. Калинин  
«02» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора колледжа

\_\_\_\_\_ А.Н. Насонов  
«03» апреля 2024 г.

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией ТОРЭТ

Протокол № 8 от «27» марта 2024 г.

Председатель ЦК

\_\_\_\_\_ В.Ю. Махно

Рабочая программа ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минобрнауки России от 02.06.2022 N 392 (зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108).

**Разработчик(и):**

Махно В.Ю., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

**Рецензенты:**

Маскаев Е.Н., главный конструктор АО «Алмаз»

Калиенко И.В., к.т.н., преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                 | 15 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ           | 31 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 35 |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ СТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций:<sup>1</sup>

| Код   | Формулировка компетенции   |
|-------|--|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам  |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности   |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях  |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде   |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста  |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях  |
| ОК 08 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности  |
| ОК 09 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках  |

<sup>1</sup> В данном подразделе указываются только те компетенции, которые формируются в рамках данного модуля и результаты которых будут оцениваться в рамках оценочных процедур по модулю.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций:

| Код и формулировка компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   |
|---|---|
| <p>ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p> | <p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</li> <li>- подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;</li> <li>- использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</li> <li>- осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем;</li> <li>- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</li> <li>- нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику;</li> <li>- технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;</li> <li>- типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов;</li> <li>- назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов;</li> <li>- основы процесса пайки электрорадиоэлементов;</li> <li>- основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа;</li> <li>- устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;</li> <li>- устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними;</li> <li>- терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации;</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами.</li> </ul>  |
| <p>ПК 1.2.<br/>Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p> | <p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> <li>- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;</li> <li>- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> <li>- подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;</li> <li>- нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы;</li> <li>- осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;</li> <li>- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;</li> <li>- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней;</li> <li>- виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней;</li> <li>- основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня;</li> <li>- последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</li> <li>- защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</li> <li>- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>пожарной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах;</li> <li>- классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты;</li> <li>- требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов;</li> <li>- нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;</li> <li>- основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки;</li> <li>- основные операции автоматического монтажа.</li> </ul>   |
| <p>ПК 1.3.<br/>Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа</p> | <p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- заправки лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</li> <li>- проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;</li> <li>- выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок;</li> <li>- проверки пайки компонентов после процесса оплавления.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</li> <li>- осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;</li> <li>- выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;</li> <li>- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;</li> <li>- выполнять операции по отмывке печатной платы.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;</li> <li>- особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;</li> </ul> |

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего: 348 час.

в том числе в форме практической подготовки: 348 час.

из них на освоение МДК: 192 час.;

в том числе на самостоятельную работу: 8 час.;

на практики, в том числе на учебную: 72 час.;

на производственную: 72 час.;

экзамен по модулю: 12 час.



### 1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ<sup>2</sup>

| № п/п  | Требования работодателей (знания, умения, ПК) | №, наименование темы   | Объем часов |
|--|---|--|-------------|
| МДК.01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники               |   |  |             |
| 1.   | ПК 1.1  | Тема 1.2. Конструкция печатных плат и узлов на печатных платах   | 6           |
| 2.   | ПК 1.1  | Тема 1.3. Проверка работоспособности электрорадиоэлементов   | 4           |
| 3.   | ПК 1.1  | Тема 1.4. Алгоритм организации технологического процесса монтажа радиотехнических систем, узлов и блоков                 | 4           |
| МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем |   |  |             |
| 4.   | ПК 1.2 – ПК 1.3                               | Тема 2.2. Организация технологического процесса сборки и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники | 8           |
| 5.   | ПК 1.2 – ПК 1.3                               | Тема 2.3. Правила и порядок сборки и демонтажа узлов радиооборудования автомобиля  | 10          |
| 6.   | ПК 1.2 – ПК 1.3                               | Тема 2.4. Способы и средства контроля качества сборочных работ   | 4           |
| 7.   | ПК 1.1 – ПК 1.3                               | Учебная практика   | 36          |
| 8.   | ПК 1.1 – ПК 1.3                               | Производственная практика  | 36          |
| 9.   | ПК 1.1 – ПК 1.3                               | Экзамен по модулю  | 12          |

<sup>2</sup> Если учебным планом не предусматривается использование часов вариативной части или дисциплина является вариативной, пункт 1.3. убирается.

## 1.4 Практическая подготовка при реализации ПМ (МДК)

Практическая подготовка - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

| № п/п | МДК, Раздел  | №, название темы   | Вид учебного занятия/ учебной деятельности название  | Объем часов по ПМ (МДК) |  |
|-------|--|--|--|-------------------------|--|
|       |  |  |  | по разделу / теме       | в том числе на практическую подготовку по указанному занятию |
| 1     | Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники | Тема 1.1. Требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации | Практическое занятие 1 Изучение комплекта конструкторских документов<br>Практическое занятие 2 Изучение комплекта технологических документов   | 86/20                   | 20   |
| 2     | Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники | Тема 1.2. Конструкция печатных плат и узлов на печатных платах   | Практическое занятие 3 Изучение соответствия принципиальной электрической схемы, сборочного чертежа и печатного узла РЭА   | 86/14                   | 14   |
| 3     | Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники | Тема 1.3. Проверка работоспособности электрорадиоэлементов   | Практическое занятие 4 Проверка работоспособности проводов электропроводки автомобиля высокочастотных, высоковольтных и силовых проводов, разъёмов электропроводки, предохранителей<br>Практическое занятие 5 Проверка работоспособности резисторов, | 86/20                   | 20   |

|   |   |         |   |       |    |
|---|---|---------|---|-------|----|
|   |   |         | конденсаторов<br>Практическое<br>занятие 6 Проверка<br>работоспособности<br>полупроводниковы<br>х диодов<br>Практическое<br>занятие 7 Проверка<br>работоспособности<br>автомобильных<br>ламп,<br>коммутационной<br>аппаратуры,<br>электромагнитных<br>реле и элементов<br>автомобиля,<br>содержащих<br>индуктивности  |       |    |
| 4 | Раздел<br>Технологии<br>оборудование<br>производства<br>изделий<br>электронной<br>техники | 1.<br>и | Тема 1.4. Алгоритм<br>организации<br>технологического<br>процесса монтажа<br>радиотехнических<br>систем, узлов и блоков   | 86/8  | 8  |
| 5 | Раздел<br>Технологии<br>оборудование<br>производства<br>изделий<br>электронной<br>техники | 1.<br>и | Тема 1.5. Контроль<br>качества,<br>технологическое<br>оборудование и<br>инструменты,<br>применяемые при<br>монтаже и контроле<br>качества монтажных<br>работ  | 86/10 | 10 |
| 6 | Раздел<br>Технологии<br>оборудование<br>производства<br>изделий<br>электронной<br>техники | 1.<br>и | Тема 1.6. Технология<br>выполнения демонтажа<br>радиотехнических<br>систем, узлов и блоков  | 86/10 | 10 |
|   |   |         | Практическое<br>занятие 8 Изучение<br>оборудования,<br>инструментов,<br>средств измерений<br>электрических и<br>неэлектрических<br>величин,<br>применяемых при<br>монтаже и контроле<br>качества<br>монтажных работ<br>радиоэлектронной<br>аппаратуры<br>Практическое<br>занятие 9 Изучение<br>способов контроля<br>качества<br>монтажных работ<br>Практическое<br>занятие 10<br>Проведение<br>контроля качества и<br>надёжности<br>монтажа |       |    |
|   |   |         | Практическое<br>занятие 11<br>Изучение правил и<br>приёмов демонтажа<br>радиоэлементов,<br>монтируемых в<br>отверстия одно- и   |       |    |

|    |  |  |  |        |    |
|----|--|--|--|--------|----|
|    |  |  | двухсторонних печатных плат<br>Практическое занятие 12<br>Изучение правил и приёмов демонтажа радиоэлементов, монтируемых на поверхности одно- и двухсторонних печатных плат   |        |    |
| 7  | Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники             |  | Самостоятельная работа   | 86/4   | 4  |
| 8  | Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем | Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС  |  | 106/6  | 6  |
| 9  | Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем | Тема 2.2. Организация технологического процесса сборки и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники | Практическое занятие 13<br>Изучение оборудования, приборов и инструментов, используемых при сборке и демонтаже радиоэлектронной аппаратуры   | 106/10 | 10 |
| 10 | Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем | Тема 2.3. Правила и порядок сборки и демонтажа узлов радиооборудования автомобиля  | Практическое занятие 14 Сборка и демонтаж пассивной антенны в автомобиле<br>Практическое занятие 15 Сборка и демонтаж активной антенны в автомобиле<br>Практическое занятие 16 Сборка и демонтаж системы охранной сигнализации в автомобиле<br>Практическое занятие 17 Сборка и демонтаж аудиосистемы в автомобиле | 106/32 | 32 |

|    |   |   |   |        |    |
|----|---|---|---|--------|----|
|    |   |   | <p>Практическое занятие 18 Сборка и демонтаж системы парковки автомобиля в автомобиле</p> <p>Практическое занятие 19 Сборка и демонтаж видеокамеры заднего вида в автомобиле</p> <p>Практическое занятие 20 Сборка и демонтаж электронной системы зажигания</p> <p>Практическое занятие 21 Сборка и демонтаж микропроцессорной системы зажигания</p>  |        |    |
| 11 | Раздел 2<br>Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем | Тема 2.4. Способы и средства контроля качества сборочных работ  |   | 106/4  | 4  |
| 12 | Раздел 2<br>Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем | Тема 2.5. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем | <p>Практическое занятие 22<br/>Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа.<br/>Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование</p> <p>Практическое занятие 23<br/>Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления</p> <p>Практическое занятие 24</p> | 106/22 | 22 |

|    |   |  |   |        |     |
|----|---|--|---|--------|-----|
|    |   |  | Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции) |        |     |
| 13 | Раздел 2<br>Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем |  | Самостоятельная работа  | 106/4  | 4   |
| 14 | Раздел 2<br>Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем |  | Курсовой проект   | 106/20 | 20  |
| 15 | Раздел 2<br>Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем |  | Консультации  | 106/2  | 2   |
| 16 | Раздел 2<br>Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем |  | Экзамен   | 106/6  | 6   |
| 17 | Учебная практика по модулю  |  |   | 72     | 72  |
| 18 | Производственная практика по модулю   |  |   | 72     | 72  |
| 19 | Экзамен по модулю   |  |   | 12     | 12  |
|    |   |  | ИТОГО   | 348    | 348 |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций       | Наименования разделов профессионального модуля, МДК                                       | Суммарный объем нагрузок, час. | в том числе в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час.              |             |           |           |                  |              |                          |                        |
|---|---|--------------------------------|---|---|-------------|-----------|-----------|------------------|--------------|--------------------------|------------------------|
|   |   |                                |   | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |             |           |           |                  |              |                          | Самостоятельная работа |
|   |   |                                |   | Обучение по МДК                                       |             |           | Практики  |                  | Консультации | Промежуточная аттестация |                        |
|   |   |                                |   | Всего   | В том числе |           | Учебная   | Производственная |              |                          |                        |
| Лабораторных и практических занятий           | Курсовых работ (проектов)   |                                |   |   |             |           |           |                  |              |                          |                        |
| 1   | 2   | 3                              |   | 4   | 5           | 6         | 7         | 8                | 9            | 10                       | 11                     |
| <i>ПК 1.1</i><br><i>ОК 01- ОК 09</i>          | МДК 01.01.Технологии и оборудование производства изделий электронной техники              | <b>86</b>                      | <b>86</b>                                   | <b>82</b>   | 30          |           |           |                  |              |                          | <b>4</b>               |
| <i>ПК 1.2 – ПК 1.3</i><br><i>ОК 01- ОК 09</i> | МДК 01.02.Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем | <b>106</b>                     | <b>106</b>                                  | <b>94</b>   | 30          | 20        |           |                  | <b>2</b>     | <b>6</b>                 | <b>4</b>               |
| <i>ПК 1.1 – ПК 1.3</i><br><i>ОК 01- ОК 09</i> | Учебная практика  | <b>72</b>                      | 72  |   |             |           | <b>72</b> |                  |              |                          |                        |
| <i>ПК 1.1 – ПК 1.3</i><br><i>ОК 01- ОК 09</i> | Производственная практика <sup>3</sup>  | <b>72</b>                      | 72  |   |             |           |           | <b>72</b>        |              |                          |                        |
| Экзамен по модулю                             |   | <b>12</b>                      | <b>12</b>                                   |   |             |           |           |                  |              |                          |                        |
| Всего:  |   | <b>348</b>                     | <b>348</b>                                  | <b>176</b>  | <b>60</b>   | <b>20</b> | <b>72</b> | <b>72</b>        | <b>2</b>     | <b>6</b>                 | <b>8</b>               |

<sup>3</sup> В рабочих программах специальностей по актуализированным ФГОС и ФГОС по ТОП-50 указывается «Производственная практика», по ФГОС 3-го поколения «Производственная практика (по профилю специальности)»

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)                      | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем часов по ПМ (МДК)  |  | Коды компетенций и личностных результатов, формирование которых способствует элементу программы (ПК, ОК, ЛР) |
|--|--|--|--|--|
|  |  | по разделу, теме профессионального модуля (ПМ), междисциплинарного курса (МДК) | в том числе на практическую подготовку по указанному занятию |  |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники                                   |  | 86   | 86   | ПК 1.1<br>ОК.01-09   |
| МДК. 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники                                  |  | 82   | 82   |  |
| Тема 1.1. Требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Организация технологической подготовки производства</p> <p>2. Единая система конструкторской документации, классификация, требования к выполнению документов</p> <p>3. Единая система технологической документации. Состав комплекса документов. Классификация</p> <p>4. Взаимосвязь и основные требования ЕСКД и</p> | 20   | 20   |  |



|   |   |           |           |  |
|---|---|-----------|-----------|--|
|   | ЕСТД  |           |           |  |
|   | 5. Типы схем комплекта документов, используемых при производстве и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры   |           |           |  |
|   | 6. Классификация, области применения и условия эксплуатации автомобильной электронной аппаратуры  |           |           |  |
|   | 7. Основные принципы конструирования автомобильной радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические требования. Основные положения конструкторской и технологической документации |           |           |  |
|   | 8. Понятие надежности электронной аппаратуры. Методы повышения надежности. Безопасное техническое состояние систем автомобиля   |           |           |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>8</b>  | <b>8</b>  |  |
|   | 1. Изучение комплекта конструкторских документов  | 4         | 4         |  |
|   | 2. Изучение комплекта технологических документов  | 4         | 4         |  |
| <b>Тема 1.2. Конструкция печатных плат и узлов на печатных платах</b> | <b>1.2. Содержание</b>  | <b>14</b> | <b>14</b> |  |
|   | 1. Принципы разработки узлов на печатных платах и микросборках. Печатные платы и узлы. Основные понятия   |           |           |  |
|   | 2. Электрические параметры печатных плат.   |           |           |  |
|   | 3. Особенности конструкции печатных плат и элементов печатного монтажа  |           |           |  |
|   | 4. Многослойные и гибкие печатные платы   |           |           |  |
|   | 5. Разработка и оформление чертежей на печатные   |           |           |  |

|   |  |           |           |  |
|---|--|-----------|-----------|--|
|   | платы  |           |           |  |
|   | 6. Печатные узлы. Разработка и оформление чертежей на печатные узлы  |           |           |  |
|   | 7. Технологии изготовления печатных плат   |           |           |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  |  |
|   | 3. Изучение соответствия принципиальной электрической схемы, сборочного чертежа и печатного узла РЭА                                 | 4         | 4         |  |
| <b>Тема 1.3. Проверка работоспособности электрорадиоэлементов</b> | <b>Содержание</b>  | <b>20</b> | <b>20</b> |  |
|   | 1. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов   |           |           |  |
|   | 2. Средства измерений, способы контроля и проверки параметров электрорадиоэлементов узлов и блоков автомобилей                       |           |           |  |
|   | 3. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика и особенности эксплуатации резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов |           |           |  |
|   | 4. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика коммутационной аппаратуры  |           |           |  |
|   | 5. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика и особенности эксплуатации автомобильных ламп                              |           |           |  |
|   | 6. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика элементов защиты электрооборудования автомобиля                            |           |           |  |
|   | 7. Назначение, конструкция, диагностика сигнальных, высокочастотных, высоковольтных и силовых проводов, разъёмов электропроводки     |           |           |  |

|   |   |          |          |  |
|---|---|----------|----------|--|
|   | автомобиля  |          |          |  |
|   | 8. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика электромагнитных, твердотельных и электронных реле  |          |          |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>8</b> | <b>8</b> |  |
|   | 4. Проверка работоспособности проводов электропроводки автомобиля высокочастотных, высоковольтных и силовых проводов, разъёмов электропроводки, предохранителей | 2        | 2        |  |
|   | 5. Проверка работоспособности резисторов, конденсаторов   | 2        | 2        |  |
|   | 6. Проверка работоспособности полупроводниковых диодов  | 2        | 2        |  |
|   | 7. Проверка работоспособности автомобильных ламп, коммутационной аппаратуры, электромагнитных реле и элементов автомобиля, содержащих индуктивности             | 2        | 2        |  |
| <b>Тема 1.4. Алгоритм организации технологического процесса монтажа радиотехнических систем, узлов и блоков</b> | <b>Содержание</b>   | <b>8</b> | <b>8</b> |  |
|   | 1. Основы организации технологических процессов сборки и монтажа  |          |          |  |
|   | 2. Нормативные требования по проведению технологического процесса монтажа   |          |          |  |
|   | 3. Типовые и групповые технологические процессы монтажа, применяемое технологическое оборудование   |          |          |  |
|   | 4. Классификация методов выполнения электрических соединений  |          |          |  |
|   | 5. Технология монтажа печатных узлов,   |          |          |  |

|   |  |           |           |  |
|---|--|-----------|-----------|--|
|   | используемое оборудование  |           |           |  |
|   | 6. Технические условия на монтаж различных видов радиоэлектронной техники  |           |           |  |
|   | 7. Типовые технологические процессы контроля радиоэлектронной аппаратуры автомобиля  |           |           |  |
| <b>Тема 1.5. Контроль качества, технологическое оборудование и инструменты, применяемые при монтаже и контроле качества монтажных работ</b> | <b>Содержание</b>  | <b>10</b> | <b>10</b> |  |
|   | 1. Способы и методы проведения контроля качества монтажных работ   |           |           |  |
|   | 2. Оборудование, применяемое при монтаже радиотехнических систем, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры   |           |           |  |
|   | 3. Инструменты, средства измерений электрических и неэлектрических величин, применяемые при монтаже радиоэлектронной аппаратуры и контроле качества монтажных работ                        |           |           |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>  |  |
|   | 8. Изучение оборудования, инструментов, средств измерений электрических и неэлектрических величин, применяемых при монтаже и контроле качества монтажных работ радиоэлектронной аппаратуры | 2         | 2         |  |
|   | 9. Изучение способов контроля качества монтажных работ   | 2         | 2         |  |
|   | 10. Проведение контроля качества и надёжности монтажа  | 2         | 2         |  |
| <b>Тема 1.6. Технология выполнения</b>  | <b>Содержание</b>  | <b>10</b> | <b>10</b> |  |
|   | 1. Технические условия на демонтаж различных видов радиоэлектронной автомобильной техники  |           |           |  |

|   |   |          |          |  |
|---|---|----------|----------|--|
| <b>демонтажа радиотехнических систем, узлов и блоков</b>  | 2. Правила и технология выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов радиоэлектронной автомобильной техники с заменой и установкой деталей и узлов |          |          |  |
|   | 3. Требования к ремонту и восстановлению печатных плат  |          |          |  |
|   | 4. Правила и приёмы демонтажа электрорадиоэлементов. Ремонт печатных плат   |          |          |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>4</b> | <b>4</b> |  |
|   | 11. Изучение правил и приёмов демонтажа радиоэлементов, монтируемых в отверстия одно- и двухсторонних печатных плат                                       | 2        | 2        |  |
| 12. Изучение правил и приёмов демонтажа радиоэлементов, монтируемых на поверхности одно- и двухсторонних печатных плат  | 2   | 2        |          |  |
| <b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b>   | <b>4</b>  | <b>4</b> |          |  |
| <p>1. Проработка конспектов занятий, основной и дополнительной литературы.</p> <p>2. Изучение технических описаний и инструкций по эксплуатации средства измерений электрических и неэлектрических величин.</p> <p>3. Повторение материала по конструкции, принципу действия диодов, транзисторов, тиристоров, симисторов.</p> <p>4. Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>5. Оформление практических работ и подготовка к их защите.</p> <p>6. Подготовка презентаций по отдельным темам.</p> <p>7. Работа в сети интернет по поиску новой информации в направлениях:<br/>- новые технологии разработки и изготовления радиотехнических систем, узлов, блоков, печатных плат;</p> |   |          |          |  |

|  |           |           |  |
|--|-----------|-----------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- новое оборудование, применяемое при изготовлении узлов, блоков, печатных плат;</li> <li>- современные средства измерений, используемые для контроля качества сборочных и монтажных работ</li> </ul>   |           |           |  |
| <p><b>Учебная практика раздела 1</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техника безопасности при производстве монтажно-демонтажных работ.</li> <li>2. Организация рабочего места электрорадиомонтажника.</li> <li>3. Изготовление и ремонт жгутов монтажных проводов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- заготовка проводов,</li> <li>- вязка жгутов,</li> <li>- разделка концов проводов различного типа и сечения,</li> <li>- заделка концов проводов на ножевые разъёмы различного типа и сечения,</li> <li>- сращивание монтажных проводов пайкой с последующей изоляцией,</li> <li>- проверка технического состояния высоковольтных проводов и жгутов с помощью контрольно-измерительных приборов, ремонт, замена неисправных проводов.</li> </ul> </li> <li>4. Проверка технического состояния, разборка, сборка контактных сочленений, разъемов, штекеров, вилок, розеток.</li> <li>5. Проверка работоспособности электрорадиоэлементов, контроль сопротивление изоляции и проводников. Проведение входного контроля параметров радиокомпонентов.</li> <li>6. Формовка, лужение выводов радиоэлементов: резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, микросхем. Лужение выводов в паяльной ванне.</li> <li>7. Монтаж и демонтаж выводных радиокомпонентов на печатные платы.</li> <li>8. Монтаж и демонтаж SMD-радиокомпонентов на печатные платы</li> <li>9. Монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.</li> <li>10. Промывка мест пайки печатного монтажа.</li> </ol> | <b>36</b> | <b>36</b> |  |

|  |   |            |            |                             |
|--|---|------------|------------|-----------------------------|
| <p>11. Монтаж и демонтаж радиокомпонентов на печатные платы, устанавливаемых на клей, мастику.</p> <p>12. Проверка качества монтажа с применением измерительных приборов и устройств.</p> <p>13. Демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов;</p> <p>14. Нанесение защитных покрытий на печатные узлы после монтажа.</p> <p>15. Испытание и проверка монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с использованием измерительных приборов.</p> <p>16. Выполнение комплексного задания.</p> |   |            |            |                             |
| <b>Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>  |   | <b>106</b> | <b>106</b> | ПК 1.2 - ПК 1.3<br>ОК.01-09 |
| <b>МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>  |   | <b>74</b>  | <b>74</b>  |                             |
| <b>Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС</b>   | 1. Требования к организации рабочего места  | <b>6</b>   | <b>6</b>   |                             |
|  | 2. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств |            |            |                             |
|  | 3. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств                    |            |            |                             |
| <b>Тема 2.2. Организация технологического процесса сборки и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>10</b>  | <b>10</b>  |                             |
|  | 1. Основы организации технологического процесса сборки узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры |            |            |                             |
|  | 2. Технологическая документация, применяемая при сборке РЭА                                       |            |            |                             |
|  | 3. Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к сборке узлов и блоков                |            |            |                             |

|  |   |           |           |  |
|--|---|-----------|-----------|--|
| <b>техники</b>   | радиоэлектронной аппаратуры   |           |           |  |
|  | 4. Технические условия на сборку различных видов радиоэлектронной техники   |           |           |  |
|  | 5. Типовые и групповые технологические процессы сборки и демонтажа, применяемое технологическое оборудование        |           |           |  |
|  | 6. Оборудование, приборы и инструмент, используемые при сборке и демонтаже радиоэлектронной аппаратуры              |           |           |  |
|  | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  |  |
|  | 13. Изучение оборудования, приборов и инструментов, используемых при сборке и демонтаже радиоэлектронной аппаратуры | 2         | 2         |  |
| <b>Тема 2.3. Правила и порядок сборки и демонтажа узлов радиооборудования автомобиля</b> | <b>Содержание</b>   | <b>32</b> | <b>32</b> |  |
|  | 1. Правила и порядок сборки и демонтажа радиоэлектронных систем, блоков и узлов в автомобиле                        |           |           |  |
|  | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>20</b> | <b>20</b> |  |
|  | 14. Сборка и демонтаж пассивной антенны в автомобиле  | 2         | 2         |  |
|  | 15. Сборка и демонтаж активной антенны в автомобиле   | 2         | 2         |  |
|  | 16. Сборка и демонтаж системы охранной сигнализации в автомобиле  | 2         | 2         |  |
|  | 17. Сборка и демонтаж аудиосистемы в автомобиле   | 2         | 2         |  |
|  | 18. Сборка и демонтаж системы парковки автомобиля в автомобиле  | 2         | 2         |  |



|   |   |           |           |  |
|---|---|-----------|-----------|--|
|   | 19. Сборка и демонтаж видеокамеры заднего вида в автомобиле   | 2         | 2         |  |
|   | 20. Сборка и демонтаж электронной системы зажигания   | 4         | 4         |  |
|   | 21. Сборка и демонтаж микропроцессорной системы зажигания   | 4         | 4         |  |
| <b>Тема 2.4. Способы и средства контроля качества сборочных работ</b>   | <b>Содержание</b>   | <b>4</b>  | <b>4</b>  |  |
|   | 1. Способы контроля качества сборочных работ  |           |           |  |
|   | 2. Средства измерений и оборудование, используемые для контроля качества сборочных работ  |           |           |  |
| <b>Тема 2.5. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем</b>      | <b>Содержание</b>   | <b>22</b> | <b>22</b> |  |
|   | 1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа |           |           |  |
|   | 2. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях   |           |           |  |
|   | 3. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов   |           |           |  |
|   | 4. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы   |           |           |  |
|   | 5. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов   |           |           |  |
|   | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>8</b>  | <b>8</b>  |  |
| 22. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в | 4   | 4         |           |  |

|  |  |           |           |  |
|--|--|-----------|-----------|--|
|  | автоматическое оборудование  |           |           |  |
|  | 23. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления | 2         | 2         |  |
|  | 24. Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции)  | 2         | 2         |  |
| <b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b>  |  | <b>4</b>  | <b>4</b>  |  |
| <p>1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы.</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>3. Оформление практических работ и подготовка к их защите.</p> <p>4. Изучение технических условий на сборку различных видов радиоэлектронной техники.</p> <p>5. Изучение технических описаний и инструкций по эксплуатации оборудования, приборов и инструмента, используемых при сборке и демонтаже радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>6. Изучение технических описаний и инструкций по эксплуатации средств измерений и оборудования, используемых при контроле качества сборочных работ.</p> <p>7. Изучение правил и порядка сборки и демонтажа радиоэлектронных систем отечественных и зарубежных фирм, блоков и узлов в автомобилях различных марок.</p> <p>8. Выполнение упражнений на изученные темы занятий.</p> |  |           |           |  |
| <b>Учебная практика раздела 2</b>  |  | <b>36</b> | <b>36</b> |  |
| <b>Виды работ</b>  |  |           |           |  |
| <p>1. Техника безопасности при производстве слесарных работ, работах с ручным электроинструментом и на сверлильных станках.</p> <p>2. Организация рабочего места при производстве слесарных работ и работах на сверлильных станках.</p>  |  |           |           |  |

|   |    |    |  |
|---|----|----|--|
| <p>3. Рубка металла. Заточка инструмента для рубки.</p> <p>4. Резка листового металла ножницами и углошлифовальной машиной.</p> <p>5. Резка сортового металла различного сечения ножовкой и углошлифовальной машиной.</p> <p>6. Правка, рихтовка, гибка, рубка листового металла</p> <p>7. Опиливание параллельных поверхностей, расположенных под углом и криволинейных поверхностей.</p> <p>8. Сверление и рассверливание отверстий электродрелями. Заточка свёрл.</p> <p>9. Наладка и управление сверлильным станком. Сверление и рассверливание сквозных отверстий на сверлильных станках.</p> <p>10. Сверление отверстий с применением приспособлений.</p> <p>11. Сверление глухих отверстий, зенкерование и развертывание.</p> <p>12. Определение диаметров стержней и отверстий под нарезание резьбы.</p> <p>13.Прогонка и нарезание резьбы плашками. Прогонка и нарезание резьбы метчиками в сквозных и глухих отверстиях.</p> <p>14. Удаление из отверстий оборванных шпилек, болтов, метчиков.</p> <p>15. Выполнение соединений листового металла вытяжными заклёпками, саморезными винтами.</p> <p>16. Изготовление несложных деталей приспособлений, включающих комплекс слесарных операций.</p> <p>17. Контроль качества выполняемых работ.</p> <p>18. Выполнение комплексного задания</p> |    |    |  |
| <p><b>Производственная практика</b><br/> <b>Виды работ</b></p> <p>1. Техника безопасности при производстве разборки, ремонта, замены и сборки простых соединений и узлов автомобилей.</p> <p>2. Снятие и установка узлов и элементов радиооборудования средней сложности автомобилей:<br/> - антенн различных видов,</p>  | 72 | 72 |  |

|  |          |  |  |
|--|----------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- охранной сигнализации,</li> <li>- видеокамеры заднего вида,</li> <li>- аудио и видеосистемы,</li> <li>- системы парковки.</li> </ul> <p>3. Снятие, разборка, сборка и установка узлов и элементов систем зажигания автомобилей.</p> <p>4. Проверка технического состояния высоковольтных распределителей зажигания, зачистка контактов прерывателей-распределителей, высоковольтных свечей зажигания.</p> <p>5. Снятие, разборка, сборка и установка узлов и элементов системы пуска автомобилей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классического стартера постоянного тока;</li> <li>- втягивающих реле (соленоидов);</li> <li>- стартера с постоянными магнитами и планетарным редуктором;</li> <li>- модуля электробензонасоса.</li> </ul> <p>6. Снятие, разборка, сборка и установка узлов системы электроснабжения автомобилей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электромагнитного генератора с внешним возбуждением;</li> <li>- электромагнитного генератора со встроенным регулятором напряжения;</li> <li>- электромагнитного генератора с неподвижной обмоткой возбуждения;</li> <li>- регуляторов напряжения.</li> </ul> |          |  |  |
| <p><b>Курсовой проект</b><br/> <b>Тематика курсовых проектов</b><br/> Разработка технологического процесса монтажа датчиков системы зажигания.<br/> Разработка технологического процесса монтажа компонентов системы зажигания.<br/> Разработка технологического процесса монтажа системы ультразвуковой парковки.</p>   | <p>*</p> |  |  |

|   |    |    |  |
|---|----|----|--|
| <p>Разработка технологического процесса монтажа пассивных антенн.<br/> Разработка технологического процесса монтажа активных антенн.<br/> Разработка технологического процесса монтажа элементов акустических систем.<br/> Разработка технологического процесса монтажа датчиков охранных систем.<br/> Разработка технологического процесса монтажа элементов охранных систем.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа датчиков системы зажигания.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа компонентов системы зажигания.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа системы ультразвуковой парковки.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа пассивных антенн.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа активных антенн.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа элементов акустических систем.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа датчиков охранных систем.<br/> Разработка технологического процесса демонтажа элементов охранных систем.</p> |    |    |  |
| <p><b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту</b><br/> 1. Выдача заданий. Анализ технического задания.<br/> 2. Описание разрабатываемого устройства и характеристика его как объекта производства.<br/> 3. Технологическая подготовка производства.<br/> 4. Разработка технологического процесса сборки устройства.<br/> 5. Выбор и обоснование технологического оснащения и оснастки.<br/> 6. Оценка возможности применения средств автоматизации при</p>   | 20 | 20 |  |

|   |            |            |  |
|---|------------|------------|--|
| производстве.<br>7. Выбор и описание средств контроля качества производства.<br>8. Составление технологической карты производственного процесса.<br>9. Охрана труда и техника безопасности.<br>10. Составление списка литературы и интернет-источников. |            |            |  |
| <b>Всего по ПМ.01</b>   | <b>348</b> | <b>348</b> |  |

### 2.3. Планирование учебных занятий с использованием активных и интерактивных форм и методов обучения

| № п/п | Тема учебного занятия   | Активные и интерактивные формы и методы обучения    |
|-------|---|---|
| 1     | Тема 1.2 Конструкция печатных плат и узлов на печатных платах   | Презентация, работа в малых группах                 |
| 2     | Тема 1.3 Проверка работоспособности электрорадиоэлементов   | Работа в малых группах                              |
| 3     | Тема 1.4 Алгоритм организации технологического процесса монтажа радиотехнических систем, узлов и блоков                             | Презентация, работа в малых группах, метод проектов |
| 4     | Тема 1.5 Контроль качества, технологическое оборудование и инструменты, применяемые при монтаже и контроле качества монтажных работ | Презентация, работа в малых группах                 |
| 5     | Тема 1.6 Технология выполнения демонтажа радиотехнических систем, узлов и блоков  | Презентация, работа в малых группах                 |
| 6     | Тема 2.3. Правила и порядок сборки и демонтажа узлов радиооборудования автомобиля   | Презентация, работа в малых группах                 |
| 7     | Тема 2.5. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем     | Презентация, работа в малых группах                 |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

#### **Кабинет «Метрологии, стандартизации и сертификации»**

##### **Оборудование кабинета и рабочих мест:**

- рабочее место преподавателя;
- учебная доска;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект средств измерений неэлектрических величин,
- образцы элементов конструкций автомобильной радиоэлектронной техники.

##### **Технические средства обучения:**

- компьютер с доступом в интернет;
- мультимедийный проектор.

##### **Лицензионное программное обеспечение:**

- интегрированный пакет MSOffice.

#### **Кабинет «Материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов»**

##### **Оборудование кабинета и рабочих мест:**

- рабочее место преподавателя;
- учебная доска;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект средств измерений электрических и неэлектрических величин;
- технические описания и инструкции по эксплуатации средств измерений;
- комплекты радиоэлементов, кабелей, монтажных и обмоточных проводов;
- комплект образцов диэлектриков для изготовления печатных плат;
- комплекты образцов магнитных материалов, флюсов, припоев различных форм выпуска, электроизоляционных материалов, катушек зажигания;

##### **Технические средства обучения:**

- компьютер с доступом в интернет;
- мультимедийный проектор.

### **Лицензионное программное обеспечение:**

- интегрированный пакет MSOffice.

## **Лаборатория «Технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники»**

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

- рабочее место преподавателя;
- учебная доска;
- комплект учебно-методической документации;
- учебный автомобиль;
- комплект автомобильного радиоэлектронного оборудования;
- рабочие места монтажника;
- средства измерений,
- комплекты монтажного инструмента,
- паяльное оборудование, расходные материалы;
- технические описания и инструкции по эксплуатации средств измерений.

### **Технические средства обучения:**

- компьютер с доступом в интернет;
- мультимедийный проектор.

### **Лицензионное программное обеспечение:**

- интегрированный пакет MSOffice.

## **Слесарная мастерская**

### **Оборудование мастерской и рабочих мест:**

- участок металлорежущих станков, оснащённый сверлильными и заточными станками;
- слесарные верстаки с комплектом слесарного инструмента;
- комплект монтажно-демонтажного инструмента;
- ручные электрические дрели;
- углошлифовальные машины различной мощности с набором отрезных и зачистных кругов.

## **Электрорадиомонтажная мастерская**

### **Оборудование мастерской и рабочих мест:**

- рабочие места электрорадиомонтажника;
- комплекты паяльного оборудования,
- комплекты монтажного инструмента,
- расходные материалы: припой в различной форме, жидкий флюс, промывочная жидкость.



## **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

### **3.2.1. Печатные издания<sup>4</sup>**

1. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 288 с.
2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 284 с.
3. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы: учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 480 с.
4. Диагностика технического состояния автотранспортных средств : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 180 с. .
5. Автомобильный справочник. –М.: ООО «Книжное издательство «Зарулем». 2020.
6. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с
7. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 440 с.
8. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с.
9. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 476 с.

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Приборы и электронные компоненты <http://www.chipdip.ru/>
2. Свободная база и поиск радиокomпонентов <http://www.datasheet.com/>
3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 365 с.
4. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств :

---

<sup>4</sup> Образовательная организация при разработке основной образовательной программы вправе уточнить список изданий, выбрав в качестве основного не менее одного из предлагаемых, и (при необходимости) дополнить его другими изданиями. В примерной программе приводится перечень печатных и/или электронных образовательных и информационных ресурсов, рекомендуемых ФУМО СПО для использования в образовательном процессе.

учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. – 2-е изд., испр. и доп.– Москва: Юрайт, 2020. – 256 с. – (Профессиональное образование). [ЭБС Юрайт 2020].

### 3.2.3. Дополнительные источники<sup>5</sup>

1. ИРС-А-610 – Критерии качества электронных сборок.
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 270 с.
3. Единая система конструкторских документов (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
4. Единая система технологических документов (ЕСТД). Сборник ГОСТов.
5. КИПиА от А до Я: сайт. Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>
6. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с.
7. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ostec-materials.ru>
8. Практическая электроника [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ruselectronic.com>
9. Сайт по ремонту радиоэлектронной аппаратуры. [Электронный ресурс]. – URL:
10. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://schem.net>
11. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам: учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 280 с.
12. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru>
13. Элинформ. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elinform.ru>.

---

<sup>5</sup> Приводятся дополнительные образовательных и информационные ресурсы, в том числе методические указания и рекомендации

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля  | Критерии оценки<br>Показатели освоенности компетенций  | Методы оценки  |
|---|--|--|
| <p>ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</li> <li>- правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;</li> <li>- умение использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</li> <li>- правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем);</li> <li>- верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</li> <li>- соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- верный выбор технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров;</li> <li>- правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.</li> </ul> | <p>Тестирование.<br/>Устный и письменный опрос.<br/>Демонстрационный экзамен.<br/>Выполнения индивидуальных домашних заданий.<br/>Выполнение курсового проектирования.<br/>Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.<br/>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.<br/>Оценка решения ситуационных задач.<br/>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.<br/>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов;</li> <li>- соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки;</li> <li>- правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы;</li> <li>- правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах;</li> <li>- правильное выполнение герметизации электронных устройств;</li> <li>- верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем</li> </ul> | <p>Тестирование.<br/>Устный и письменный опрос.<br/>Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий.<br/>Выполнение курсового проектирования.<br/>Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.<br/>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.<br/>Оценка решения ситуационных задач.<br/>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.<br/>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.</p> |
| <p>ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого оборудования;</li> <li>- правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;</li> <li>- соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- проверка типа и номиналов компонентов в групповой упаковке;</li> <li>- правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в</li> </ul>  | <p>Тестирование.<br/>Устный и письменный опрос.<br/>Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий.<br/>Выполнение курсового проектирования.<br/>Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.<br/>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.<br/>Оценка решения ситуационных задач.<br/>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.<br/>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</li> <li>- правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты;</li> <li>- правильность выполнения операции по отмывке печатной платы;</li> <li>- соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов</li> </ul> | работ  |
| <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</li> </ul>   | <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам, защита курсового проекта.</p> <p>Демонстрационный экзамен</p> |
| <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</li> </ul>  |  |
| <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация ответственности за принятые решения;</li> <li>- обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы</li> </ul>  |  |
| <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик;</li> <li>- обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</li> </ul>  |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>  | <p>- грамотность устной и письменной речи,<br/>- ясность формулирования и изложения мыслей</p>  |  |
| <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p> | <p>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик</p>  |  |
| <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>  | <p>- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;<br/>- знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения</p> |  |
| <p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>  | <p>- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту</p>   |  |
| <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>  | <p>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке</p>   |  |