

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного-политехнического  
колледжа

\_\_\_\_\_ / А.В. Облиенко /

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Профессионального модуля**

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

*индекс по учебному плану*

*наименование модуля*

**Специальность:** 11.02.01

Радиоаппаратостроение

*код*

*наименование специальности*

**Квалификация выпускника:** радиотехник

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев / 2 года 10 месяцев

**Форма обучения:** очная

Автор программы Петрова.Г.Н.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методического совета СПК \_\_\_\_\_

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)

11.02.01 Радиоаппаратостроение

*код                      наименование специальности*

утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ

от 14.05.2014г. №521

*дата утверждения и №*

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Петрова Галина Николаевна

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

Доровская Татьяна Николаевна

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

---

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

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>20</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>25</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11,02,01 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):

1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.

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

3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

*14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;*

*18569 Слесарь сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.*

Уровень образования основное общее

Опыт работы не требуется

### 1.2. Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального 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;
- использовать технологию поверхностного монтажа печатных плат;
- выполнять операции по нанесению паяльной пасты на печатную плату;
- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов;

- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;
- выполнять операции по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой 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;
- структурно - алгоритмичную организацию 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;
- ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

всего - 1077 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 681 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 454 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 227 часа;

учебной и производственной практики – 396 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения 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.
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося, часов		Учебная, часов	Производственная, часов
			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		
ПК 1 - ПК 3	Раздел 1. Технология выполнения сборочно-монтажных работ	96	64	20		32			
ПК 2 - ПК 3	Раздел 2. Конструирование РЭА	279	186	94	15	93	8		
ПК 1 - ПК 3	Раздел 3. Производство РЭА	159	106	28	15	53	7		
ПК3	Раздел 4 САПР	147	98	36		49			
ПК 1 - ПК 3	Учебная практика	252						252	
ПК 2 - ПК 3	Производственная практика	144							144
	<b>Всего:</b>	1077	454	178	30	227	15	252	144

### 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 работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
Раздел ПМ 1. Технология выполнения сборочно-монтажных работ		96	
МДК.01.01. Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков			
Тема 1.1. Классификация электрорадиоэлементов и обозначения в конструкторско-технологической документации	<b>Содержание</b>		3
	1. Классификация типов резисторов по конструктивно-технологическим признакам. Обозначение резисторов в конструкторско-технологической документации. и правила записи	2	
	2. Классификация типов конденсаторов, выпускаемые промышленностью. Обозначение конденсаторов в конструкторско-технологической документации.	2	
	3. Классификация катушек индуктивности.	2	
	4. Трансформаторов, обозначения в конструкторско-технологической документации.	2	
	5. Коммутационные устройства. Обозначение переключателей, реле, разъемов в конструкторско-технологической документации.	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	1. Выбор резисторов для монтажа по заданным параметрам.	4	
	2. Выбор конденсаторов для монтажа по заданным параметрам	4	
	Тема 1.2. Классификация полупроводниковых приборов и интегральных микросхем и обозначение в конструкторско-технологической документации	<b>Содержание</b>	
1. Классификация типов диодов по конструктивно – технологическим признакам. Обозначение конструкторско-технологической документации.		2	
2. Классификация типов транзисторов по конструктивно-технологическим признакам. Обозначение в конструкторско-технологической документации.		2	
3. Назначение и маркировка ИМС		2	
4. Классификация ИМС. Обозначение в конструкторско-технологической документации.		2	
<b>Практические занятия</b>			
1. Выбор диодов для монтажа по заданным параметрам.	4		

	2	Выбор транзисторов для монтажа по заданным параметрам.	4	
	3	Определение конструктивно-технологических характеристик различных типов микросхем.	4	
<b>Тема 1.3.</b> Понятие о рабочем месте. Техническая документация. Виды и назначение монтажного инструмента	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Организация рабочего места. Понятие о конструкторской и технологической документации. Виды и назначение монтажного инструмента. Требования, предъявляемые к монтажному инструменту		2
<b>Тема 1.4.</b> Виды электрического монтажа. Требования и условия качественной пайки	<b>Содержание</b>			
	1	Применение электрорадиоматериалов при изготовлении РЭА базового предприятия. Виды электрического контакта. Материалы для получения электрического контакта: припой, флюсы, пасты и клеи.	2	2
	2	Понятие о печатном монтаже, навесном монтаже на лепестках и контактах различной конструкции. Получение электрического контакта при поверхностном монтаже.	2	
	3	Требования технической документации к паяным соединениям. Условия выполнения надежной пайки.	2	
<b>Тема 1.5.</b> Типы монтажных проводов и кабелей. Общие требования технической документации по электромонтажу	<b>Содержание</b>			
	1	Основные типы монтажных проводов и кабелей. Положения технической документации по электромонтажу проводами, кабелями и жгутами.	2	
	2	Технологические операции подготовки к пайке монтажных проводов различных типов.	2	
	3	Разделка экранированных проводов и кабелей.	2	2
<b>Тема 1.6.</b> Требования технической документации к подготовке, монтажу и пайке ЭРЭ	<b>Содержание</b>		2	
	1	Технологические операции подготовки ЭРЭ. Варианты установки ЭРЭ на печатные платы и лепестки различной конструкции. Технология пайки пассивных ЭРЭ. Контроль качества пайки.		2
<b>Тема 1.7.</b> Требования технической документации к подготовке, монтажу и пайке ППП и микросхем	<b>Содержание</b>		2	
	1	Технологические операции подготовки ППП и МС. Варианты установки ППП и МС на печатные платы. Требования к пайке. Контроль качества.		2
<b>Тема 1.8.</b> Требования технической документации к сборке и монтажу РЭА на базе безвыводных ЭРЭ	<b>Содержание</b>		2	
	1	Типы и конструкция безвыводных ЭРЭ. Нанесение припойной пасты на контактные площадки через трафарет. Установка безвыводных элементов на плату. Применение припойных паст и групповой пайки. Отмывка плат.		2
<b>Тема 1.9.</b> Требования к выполнению слесарно-сборочных операций	<b>Содержание</b>			
	1	Механическое крепление деталей. Крепёжные детали. Виды стопорения деталей. Требования к стопорению. Материалы, используемые при стопорении.	2	2
	2	Технологические операции склеивания деталей. Материалы,	2	

		применяемые для операций склеивания. Требования при склеивании деталей.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</b>			17	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к контрольно-учетным занятиям</li> <li>2. Подготовка к практическим занятиям</li> <li>3. Систематическая работа с конспектом занятий и учебной литературы</li> <li>4. Подготовка докладов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные типы пассивных элементов</li> <li>– Современные типы ППП и МС в РЭА</li> </ul> </li> </ol>				
<b>Учебная практика</b>			108	
<b>Виды работ</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка монтажного инструмента к работе.</li> <li>2. Подготовка монтажных проводов и кабелей к монтажу.</li> <li>3. Выполнение операций электрического монтажа</li> <li>4. Выполнение сборочных операций</li> <li>5. Подготовка ЭРЭ к монтажу и пайке.</li> <li>6. Выполнение монтажа ЭРЭ и пайка.</li> <li>7. Выполнение операций стопорения и приклеивания.</li> <li>8. Выполнение операций на базе поверхностно монтируемых изделий.</li> <li>9. Операции контроля качества пайки</li> </ol>				
<b>Раздел ПМ 2. Конструирование РЭА</b>			279	
<b>МДК.01.02. Технология автоматизации радиотехнического производства</b>				
<b>Тема 2.1. Настройка КОМПАС-График</b>	<b>Практические занятия</b>		30	3
	1.	Обзор пакета прикладных программ CAD/CAE/CAM системам: T-FLEX; КОМПАС; Solid Works; Solid Works 2004; AutoDesk Inventor; Mechanical DesktopR6; CATIA. Настройка рабочего стола КОМПАС-График. Стандартная панель управления. Строка меню. Панель управления. Инструментальная панель. Работа с объектами на рабочем столе КОМПАС-График.		
	2.	Работа с объектами на рабочем столе		
	3.	Инструментальная панель, панель расширенных команд, команда Ввод отрезка, текущий стиль прямой, изменение текущего стиля прямой, удаление объекта, отмена операции		
	4.	Построение ломаной линии. Построение кривой линии по точкам (сплайн). Редактирование координат точки		
	5.	Использование глобальных привязок. Использование локальных привязок. Использование клавиатурных привязок		

	<p>6. Простановка точек равномерно по замкнутому элементу. Простановка точек пересечения геометрических объектов</p> <p>7. Ввод вспомогательной параллельной прямой. Построение окружности с использованием Геометрического калькулятора.</p> <p>8. Построение окружностей заданного радиуса с использованием кнопки Запомнить состояние на Панели специального управления</p> <p>9. Построение прямоугольника по двум его вершинам. Построение прямоугольника по его высоте и ширине. Построение правильных многоугольников</p> <p>10. Копия объектов по окружности</p> <p>11. Выполнение сопряжений</p> <p>12. Использование команды Деформация сдвигом</p> <p>13. Использование прикладной библиотеки программы</p>		
<b>Тема 2.2.</b> Создание рабочего чертежа в КОМПАС-График	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>1. Построение чертежа геометрических построений.</p> <p>2. Построение чертежа проекционных построений детали главного вида, вида сверху и вида слева с совмещением половины вида и половины разреза с простановкой размеров.</p> <p>3. Сборочный чертеж двух деталей со стандартными крепежными изделиями из графической базы данных Менеджера библиотек системы КОМПАС-3D. Чертеж сборки выполняется на листе формата А3, а спецификация – на листе формата А4</p> <p>4. Построение чертеж ассоциативных видов сборки по трехмерной модели на листе формата А3.</p> <p>5. Построение трехмерной модели детали по чертежу проекционных построений.</p> <p>6. Построение чертежа ассоциативных видов детали по трехмерной модели на листе формата А3.</p> <p>7. Построение чертежа трехмерной сборки.</p> <p>8. Создание фрагментов карты эскизов к токарной, сверлильной, фрезерной, резбонарезной и шлифовальной операциям</p> <p>9. Создание и оформление чертежей технологических наладок. Добавление таблиц с наименованием операции и нормами времени</p> <p>10. Создание сборочного чертежа и спецификации приспособления.</p>	34	3
<b>Тема 2.3.</b> Основные факторы, определяющие конструкцию радиоаппаратуры	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Классификация аппаратуры по функциональному назначению, по категориям, классам и группам. Виды климатических исполнений. Внешние воздействия в процессе эксплуатации изделий РЭА Технические требования, эксплуатационные (эргономические, эстетические, требования безопасности, ремонтпригодности), требования надежности, климатические, механические, экономо -</p>	6	2

		технологические требования. Влияние всех этих требований на конструкцию изделий электронной техники.		
<b>Тема 2.4.</b> Проектирование радиоаппаратуры с учетом требований надежности	<b>Содержание</b>		12	3
	1.	Основные характеристики надежности, методы расчета надежности. Основные понятия и термины теории надежности. Количественные характеристики оценки надежности. Прикидочный, ориентировочный и окончательный расчеты надежности. Применение различных методов расчета в процессе проектирования изделий электронной техники. Влияние условий эксплуатации на интенсивность отказов для различных классов аппаратуры. Влияние режимов работы электрорадиоэлементов на их интенсивность отказов. Определение гарантийного срока службы. Общие методы повышения надежности на этапе проектирования и производства. Специальные методы повышения надежности (проверка радиоэлементов перед установкой, электротренировка, резервирование).		
	<b>Практическое занятие</b>		4	
	1.	Расчет надежности		
<b>Тема 2.5.</b> Выбор материалов и покрытий	<b>Содержание</b>		7	2
	1.	Основы выбора материала. Задачи, решаемые конструктором при выборе материалов для деталей. Влияние свойств материалов на эксплуатационные характеристики и размеры деталей. Классификация покрытий. Коррозия металлов и физика защитных свойств металлических покрытий. Недопустимые гальванические пары. Покрытия металлические и неметаллические (неорганические). Лакокрасочные покрытия. Запись покрытий в конструкторской документации.		
	<b>Практическое занятие</b>		4	
	1.	Выбор материалов и покрытий		
<b>Тема 2.6.</b> Конструкторская иерархия РЭА	<b>Содержание</b>		12	3
	1.	Основные уровни конструкции. Деление конструкции по конструктивным уровням. Нулевой и первый уровни конструкции. Высшие уровни конструкции. Элементная база радиоэлектронной аппаратуры. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы и дроссели, коммутационные и соединительные изделия. Принцип выбора определенного типа элемента. Элементная база микроэлектронной аппаратуры. Классификация микросхем. Проектирование гибридных интегральных микросхем и микросборок. Получение заданной конфигурации пассивных элементов.		
	<b>Практическое занятие</b>		8	
	1.	Технико-экономическое обоснование выбора элементной базы		
	2.	Составление конструкторской документации к схеме электрической принципиальной		

<b>Тема 2.7.</b> Печатные платы и узлы	<b>Содержание</b>		16	3
	1.	Конструкции печатных плат. Преимущества печатного монтажа перед объемным. Односторонняя, двусторонняя и многослойная печатные платы, их достоинства и недостатки. Классы точности изготовления печатных плат. Электрические и конструктивные параметры печатных плат. Материалы для изготовления печатных плат. Определение электрических и конструктивных параметров печатных плат. Возможности вычислительной техники в процессе проектирования печатных плат. Автоматизация процесса проектирования. Исходная информация для проектирования с помощью ЭВМ. Различные варианты установки электрорадиоэлементов на печатной плате. Ограничения по формовке выводов. Технологические ограничения при размещении элементов на печатной плате. Перспективные конструкции печатных плат и узлов. Правила оформления чертежа печатной платы, сборочного чертежа печатного узла, заполнение спецификации.		
	<b>Практическое занятие</b>			
	1.	Расчет печатной платы	8	
	2.	Оформление чертежей печатных плат.		
<b>Тема 2.8.</b> Компоновка радиоэлектронной аппаратуры	<b>Содержание</b>		12	3
	1.	Виды компоновки и методы компоновки. Задачи, решаемые при компоновке. Одноблочные, многоблочные и частично моноблочные конструкции, их достоинства и недостатки. Методы компоновки: аналитический, номографический, аппликационный, модельный, натуральный, графический, с помощью компьютерного моделирования. Оценка качества конструкции. Функционально-модульный метод компоновки. Требования, которые удовлетворяются при функционально-модульном методе компоновки. Конструкции из легкоъемных субблоков и книжной конструкции, их достоинства и недостатки. Базовые несущие конструкции. Задачи, решаемые несущими конструкциями. Базовые несущие конструкции. Ячейки и блоки. Унификация несущих конструкций. Требования к корпусу и кожуху, их конструкции. Задачи, стоящие перед инженерной психологией. Цикл процесса управления и роль в нем человека-оператора. Эргономика. Физиологические и анатомические факторы, определяющие конструкцию прибора.		
	<b>Практическое занятие</b>			
	1.	Компоновка блоков радиоэлектронной аппаратуры	2	
<b>Тема 2.9.</b> Защита изделий электронной техники от внешних воздействий	<b>Содержание</b>		12	3
	1.	Обеспечение тепловых режимов РЭА. Методы отвода тепла от нагретого тела. Способы охлаждения аппаратуры. Ориентировочная оценка теплового режима. Особенности перфорированного кожуха. Отвод тепла от мощных полупроводниковых приборов.		

	Термостатирование. Защита от механических воздействий. Механические колебания, собственная резонансная частота конструкции. Виды механических воздействий, возможные защиты от них. Виды амортизаторов. Защита аппаратуры от влажности и пыли. Влияние повышенной влажности и абразивной пыли на работоспособность аппаратуры. Методы защиты от указанных воздействий. Герметизация. Защита аппаратуры, работающей в условиях тропического климата.		
	<b>Практическое занятие</b>	4	
	1. Ориентировочная оценка теплового режима		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</b>		93	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с объектами на рабочем столе КОМПАС-График.</li> <li>2. Создание фрагментов, чертежей технологических наладок и сборочных чертежей</li> <li>3. Требования предъявляемые к радиоаппаратуре и их влияние на конструкцию</li> <li>4. Конструкторская документация</li> <li>5. Основные характеристики надежности, методы расчета надежности</li> <li>6. Особенности окончательного расчета надежности</li> <li>7. Основы выбора покрытий</li> <li>8. Элементная база радиоэлектронной аппаратуры</li> <li>9. Элементная база микроэлектронной аппаратуры</li> <li>10. Электрические и конструктивные параметры печатных плат</li> <li>11. Использование ЭВМ при проектировании печатных плат</li> <li>12. Оформление документации на печатные платы и узлы</li> <li>13. Функционально-модульный метод компоновки</li> <li>14. Обеспечение тепловых режимов РЭА</li> <li>15. Оценка качества конструкции</li> <li>16. Работа над курсовым проектом</li> </ol>			
<b>Раздел ПМ 3. Производство РЭА</b>		159	
<b>МДК.01.02. Технология автоматизации радиотехнического производства</b>			
<b>Тема 3.1.</b> Производственный и технологический процессы.	<b>Содержание</b>	4	2
	1. Производственный процесс. Виды изделий. Типы производства. Технологический процесс. Средства выполнения технологического процесса. Виды технологических процессов.		
<b>Тема 3.2.</b> Изготовление деталей	<b>Содержание</b>	14	2

	1.	Изготовление деталей давлением. Прокат. Разделительные операции холодной листовой штамповки. Формообразующие операции холодной листовой штамповки. Объемная штамповка. Изготовление литых деталей из металлических сплавов. Технологический процесс получения отливок. Виды литейных процессов. Типовое технологическое оборудование и оснастка. Жидкотекучесть. Кристаллизация. Усадка. Равностенность. Радиусы закруглений. Армирование. Литье под давлением. Изготовление деталей из пластмасс. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Равностенность. Ребра жесткости. Опорные поверхности. Армирование. Прямое прессование. Литьеовое прессование. Литье под давлением.		
	<b>Практическое занятие</b>		4	
	1.	Нормирование расходов материалов при изготовлении деталей из пластмасс		
<b>Тема 3.3.</b> Основные характеристики, материалы и методы изготовления печатных плат	<b>Содержание</b>		16	2
	1.	Печатная плата. Проводящий рисунок. Односторонняя печатная плата. Двусторонняя печатная плата. Многослойная печатная плата. Гибкая печатная плата. Материалы. Классы точности печатных плат. Электрические, конструктивные и технологические требования к печатным платам. Негативный и позитивный химические методы. Аддитивный метод. Комбинированный метод. Методы изготовления многослойных печатных плат. Изготовление оригиналов и фотошаблонов. Получение заготовок печатных плат. Получение монтажных и переходных отверстий. Подготовка поверхности. Металлизация. Нанесение защитного рельефа и защитной маски. Травление меди с пробельных мест. Оплавление сплава олово-свинец. Обработка по контуру. Маркировка. Испытание. Контроль. Ремонт.		
<b>Тема 3.4.</b> Компоновка модулей РЭА	<b>Содержание</b>		6	3
	1.	Модуль РЭА. Компоненты поверхностного монтажа. Компоненты, монтируемые в отверстия.		
	<b>Практическое занятие</b>		4	
	1.	Составление функциональной схемы сборки блока на печатной плате		
<b>Тема 3.5.</b> Основные этапы изготовления модулей РЭА	<b>Содержание</b>		10	3
	1.	Этапы изготовления модулей РЭА. Входной контроль. Нанесение паяльной пасты и клея. Установка КПМ и КМО. Пайка КПМ и КМО. Отмывка. Сушка. Контроль. Ремонт. Влагозащита.		
	<b>Практические занятия</b>		12	
	1.	Анализ технологичности конструкции РЭА		
	2.	Оценка трудоемкости сборки модуля РЭА		
<b>Тема 3.6.</b> Оборудование для изготовления модулей РЭА	<b>Содержание</b>		9	2
	1.	Технологическое оборудование. Трафаретная печать. Дозатор. Манипулятор. Установка компонентов. Печи конвекционные и		

	инфракрасные. Установка для пайки. Ремонтный центр. Системы отмывки. Влагозащита. Автоматическое тестовое оборудование.		
	<b>Практическое занятие</b>	4	
	1. Выбор материалов и оборудования для изготовления модуля РА		
<b>Тема 3.7.</b> Обзор автоматизированных систем технологической подготовки производства	<b>Содержание</b>	4	2
	1. Автоматизированная система технологической подготовки производства. Система автоматизированного проектирования (САПР). Схемный редактор. Редактор топологии. Трассировка..		
	<b>Практическое занятие</b>	4	
	1. Оформление технологической документации		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3</b>		53	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>			
1. Изготовление деталей давлением: листовая и объемная штамповка			
2. Изготовление литых деталей из металлических сплавов			
3. Изготовление деталей из пластмасс			
4. Производственный и технологический процессы, параметры			
5. Основные этапы изготовления модулей РЭА			
6. Материалы для сборочно-монтажных работ			
7. Виды и комплектность технологической документации. Маршрутные карты			
8. Компоновка модулей РЭА.			
9. Основные этапы изготовления модулей РЭА			
10. Оборудование для изготовления модулей РЭА			
11. Основные характеристики печатных плат, материалы			
12. Методы изготовления печатных плат			
13. Основные этапы изготовления печатных плат			
14. Основы проектирования печатных плат в САПР			
15. Работа над курсовым проектом			
<b>Раздел ПМ 4. САПР</b>		147	
<b>МДК.01.02. Технология автоматизации радиотехнического производства</b>			
<b>Тема 4.1.</b> Системы автоматизированного проектирования	<b>Содержание</b>	12	2
	1. Назначение САПР P-CAD. Этапы проектирования. САПР - автоматизированное рабочее место. САПР – оператор ЭВМ. САПР - программист. САПР – технолог. САПР – дизайнер. САПР – разработчик радиоэлектроники. Интерфейсы графических редакторов. Трассировка печатных плат. Работа со схемами. Диагностика работы изделий. Контроль работы схемы. Подготовка проекта для станков с ЧПУ. Экспорт, импорт проекта. Функциональное назначение слоев. Работа со слоями. Настройка слоев. Добавление и удаление слоев. Пакеты системы САПР P-CAD. Структура САПР P-CAD. Основные модули		

		САПР. Функциональное назначение модулей.			
<b>Тема 4.2.</b> Описание команд основных пакетов системы	<b>Содержание</b>		10	3	
	1.	Управляющие команды графических редакторов. Команды, входящие в состав графических редакторов. Установка метрических параметров проекта. Цикл проектирования печатных плат в САПР P-CAD. Возможности системы P-CAD при вводе схемы и проектировании печатной платы.			
<b>Тема 4.3.</b> Схемный редактор	<b>Содержание</b>		10	3	
	1.	Команды графического редактора Symbol Editor. Назначение и настройки схемного редактора. Команды редактора. Терминология используемая в схемном редакторе. Создание углового штампа чертежа и форматок. Запуск редактора схем и загрузка в него файла Настройки Schematic.sch. установка шаг сетки и выбор ширины линий. Внешняя рамка основной надписи. Курсор для задания координат. Создание массива линий. Создание форматки чертежа, используя разработанные штампы. Создание границ рабочего поля чертежа. Копирование штампа в буфер обмена. Создание и редактирование символов компонентов. Тип шрифта, размер букв, начертание, набор символов. Встроенные служебные стили для обозначения текстовых атрибутов типовых элементов. Виды шрифтов. Создание нового стиля. Редактирование существующих стилей текста. Редактирование библиотечного символа. Выбор компонента из библиотеки			
	<b>Лабораторные работы</b>				8
	1.	Настройка конфигурации P-CAD Schematic. Создание шаблонов форматок.			
2.	Создание символьного изображения радиокомпонентов				
<b>Тема 4.4.</b> Ввод схемы принципиальной электрической	<b>Содержание</b>		8	3	
	1.	Назначение кнопок в окне Sheets. Оформление страницы форматки в соответствии с ЕСКД. Использование линий групповой связи (шин). Команда Place/Bus. Изменение положения имени шины. Проверка схемы. Автоматическая проверка системой на наличие ошибок. Верификация схемы. Просмотр отчёта и свойств объекта.			
	<b>Лабораторная работа</b>				4
1.	Создание конструкторско-технологического образа радиокомпонентов.				

<b>Тема 4.5.</b> Редактор печатных плат	<b>Содержание</b>		10	3
	1.	Команды графического редактора Pattern Editor. Команды графического редактора печатных плат PCB. Установка общих параметров проекта. Установка параметров технологического контроля. Общие параметры редактора PCB. Установка параметров ручной и интерактивной трассировки. Установка производственных параметров. Создание стеков контактных площадок и переходных отверстий. Файл технологических параметров проекта с расширением .dtp. Набор контактных площадок Pad Stack. Команда для создания нового стиля Options/Pad Style. Подразделение стеков на простые и сложные. Задание имён стеков. Установка параметров простого и сложного стека. Возможные формы контактных площадок. Удаление и переименование созданных стилей КП. Создание стилей переходных отверстий. Создание несквозных отверстий. Группы инструментов для ручной трассировки. Специальные инструменты для интерактивной трассировки. Команда Route/Manual-ручная трассировка. Проведение трассы в режиме ручной трассировки. Команда Route/Interactive-интерактивная трассировка. Команда Route/Miter-сглаживание проводников. Команда Route/Fanout-выравнивание проводников. Команда Route/Bus-прокладка шин.		
	<b>Лабораторные работы</b>		12	
	1.	Формирование библиотеки радиокомпонентов		
	2.	Создание принципиальной электрической схемы радиоэлектронного узла		
<b>Тема 4.6.</b> Менеджер библиотек Library Executive	<b>Содержание</b>		6	3
	1.	Назначение и функциональные возможности менеджера библиотек. Главное меню менеджера библиотек. Создание, редактирование и удаление библиотечного компонента. Компоненты с неоднородными секциями. Создание заданного компонента.		
	<b>Лабораторная работа</b>		8	
	1.	Создание конструктива печатной платы, упаковка данных и размещение радиокомпонентов на печатной плате.		
<b>Тема 4.7.</b> Автоматическая трассировка печатных плат	<b>Содержание</b>		6	3
	1.	Программа автоматической трассировки Quick Route. Основные элементы управления автотрассировкой. Задание стратегии трассировки. Управление трассировкой. Практическое использование Quick Route. Программа автоматической трассировки Pro Route. Установка общих параметров трассировки. Проходы трассировки. Запуск трассировки в программе Pro Route. Программа автоматической трассировки Shape-Based Router. Загрузка проекта и запуск автотрассировщика. Назначение и выбор имён рабочих файлов. Запуск автотрассировщика. Настройка цветовой палитры экрана. Установка		

	параметров трассировки. Задание параметров контрольных точек. Назначение атрибутов цепям. Запуск, прерывание и приостановка автотрассировки. Ручная и интерактивная трассировка. Редактирование проекта. Отчёты о ходе трассировки. Сохранение результатов трассировки.		
	<b>Лабораторная работа</b>	4	
	1. Автоматическая трассировка печатных плат		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 4</b>		49	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение графических редакторов, по электронному учебному пособию.</li> <li>2. Изучение команд главного меню Schematic по электронному учебному пособию.</li> <li>3. Изучение команд главного меню графического редактора Schematic Editor по конспекту лекций.</li> <li>4. Изучение команд главного меню графического редактора PCB Editor по конспекту лекций</li> <li>5. Подготовка к лабораторным работам</li> <li>6. Подготовка отчетов по лабораторным работам.</li> </ol>			
<b>Учебная практика</b>		144	
<b>Виды работ</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация и знакомство с ЭВМ</li> <li>2. Периферийные устройства, принцип действия и назначение</li> <li>3. Знакомство с операционными системами MS DOS и Windows. Конфигурация операционных систем</li> <li>4. Организация жесткого диска: каталоги подкаталоги, понятия о файлах. Виртуальный диск</li> <li>5. Носители информации</li> <li>6. Правила использования пакета прикладных программ и оболочек</li> <li>7. Сервисный пакет Microsoft Office</li> <li>8. Интернет</li> <li>9. Совершенствование практических навыков работы на ЭВМ (работа с программами-тренажерами)</li> </ol>			
<b>Производственная практика</b>		144	
<b>Виды работ</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение и составление технологических процессов изготовления печатных плат</li> <li>2. Изучение и составление технологических процессов изготовления корпусов РЭА.</li> <li>3. Изучение и составление технологических процессов изготовления вспомогательных деталей.</li> <li>4. Изучение и составление технологических процессов сборочно-монтажных работ.</li> </ol>			
<b>Примерная тематика курсовой работы</b>			
Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и совершенствование технологических процессов сборки и монтажа различных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры на основе типовых технологических процессов, с применением средств автоматизации и механизации.			
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе</b>		30	
<b>Всего:</b>		1077	

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

- Инженерной графики;
- Конструирования и производства радиоаппаратуры.

#### **мастерских:**

- Электрорадиомонтажная.

#### **лабораторий:**

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

#### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета**

##### **Инженерной графики:**

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

#### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета**

##### **Конструирования и производства радиоаппаратуры:**

- Стенды: гальванические покрытия, печатные платы, магнитопроводы, термопласты;
- Планшеты: керамика, печатные платы, п/п микросхемы, толсто пленочные микросхемы, тонко пленочные микросхемы;
- Детали, узлы по всем темам курса;
- Блоки РЭА;
- Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы;
- Образцы курсовых и дипломных проектов;
- Методические материалы;
- Методические указания по курсовому и дипломному проектированию.

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

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

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

##### **Электронной техники:**

- Лабораторный стенд;
- Лабораторная панель;

– Набор радиокомпонентов (диоды, биполярные и полярные транзисторы, ИМС).

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

#### **Материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов:**

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

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

#### **Систем автоматизированного проектирования:**

- Компьютеры IBM PC Core 2Duo

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

### **Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:**

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

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

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

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

Дополнительные источники:

1. Радио Лоцман – портал электроники, микроэлектроники, радиотехники, схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru>
2. Радио Лекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, электротехнике, проектированию

- радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>
3. Технический форум журнала «Радио». – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radio-forum.ru>
  4. Елшин Ю.М. Справочное руководство по работе с подсистемой SPECCTRA в P-CAD 2000 / Ю.М. Елшин. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 272 с.
  5. Разевиг В.Д. Система P-CAD 2000. Справочник команд / В.Д. Разевиг. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 256 с.
  6. Altium - Next generation electronics design. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.altium.com>

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

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

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

Текущий контроль осуществляется на контрольно- учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно.

В процессе работы над курсовым проектом обучающимся оказываются консультации. Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и совершенствование технологических процессов сборки и монтажа различных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры на основе типовых технологических процессов, с применением средств автоматизации и механизации.

Практика проводится на базовом предприятии ОАО «Электросигнал».

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Инженерная графика», «Электротехника», «Электронная техника», «Материаловедение, электрорадио - материалы и радиокомпоненты», «Вычислительная техника»

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией» и специальности «Радиоаппаратостроение».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а так же мастера: наличие 4-5 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 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
ПК 1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.	- демонстрация выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики.
ПК 2. Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.	- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации;  - обоснование выбора технологического оборудования; - обоснование выбора приспособлений мерительного и вспомогательного инструмента.	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики. Оценка на экзамене. Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики
ПК 3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.	- демонстрация навыков правильной эксплуатации оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики. Оценка на экзамене.

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 результатов подготовки	Формы и методы контроля
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики  Наблюдение при выполнении работ по практике.

эффективность и качество.	профессиональных задач.	Отзыв руководителя практики
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	- демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности.	Личные беседы