

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ / Т.И. Улитина /

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01

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

Специальность: 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Квалификация: радиотехник

форма обучения: очная

Трехгорный
2021

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	28

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

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

1.1 Область применения примерной программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС 3 по специальности СПО 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 технической документацией и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК1.1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.

ПК1.2. Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.

ПК1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.

ПК2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.

ПК2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.

ПК2.3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.

ПК3.1. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики;

ПК3.2. Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий;

ПК3.3. Осуществлять контроль качества радиотехнических изделий.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, переподготовке, повышения квалификации и в профессиональной подготовке работников в области организации и выполнения сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии технической документацией специальности 11.02.01, «Радиоаппаратостроение», при наличии среднего (полного) общего образования. 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 учащийся 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 ПМ.01:

всего – 587 часа в том числе:

максимальной учебной нагрузки учащегося – 434 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки учащегося – 290 часов;

самостоятельной работы учащегося – 144 часов;

производственной практики – 144 часов.

Задачи воспитания дисциплин профессионального модуля

Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>	<p>Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности по вопросам технологического лидерства России.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками	1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности.

	решения (B18)	образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.	1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики. 2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, в Научном обществе ТТИ НИЯУ МИФИ. 3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики. 2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, во Всероссийском конкурсе студенческих проектных работ "Профстажировки 2.0". Выполнение проектов в составе научно-тематических групп. 3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области</p>

		информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователей.	информационной безопасности. 2. Участие в студенческих олимпиадах, хакатонах и конкурсах научных проектов, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills в областях цифрового инжиниринга, информационной безопасности и системного анализа.
Профессиональный модуль (по группам УГНС)			
	<p>- формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и на специальном оборудовании (B26);</p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области выполнение настройки, регулировки и проведение испытаний электронных приборов и устройств и др. (B27);</p>	<p>1. .Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты», «Микропроцессорные системы», «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана труда», профессионального модуля «Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» и др. для:</p> <p>- формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у</p>	<p>1. Участие в научно-практических конференциях, круглых столах, организация выездных практик, привлечение к организации учебного процесса ведущих специалистов базового предприятия с целью освещения вопросов, касающихся современных тенденций и основных направлений развития информационных и цифровых технологий в Российской Федерации, в частности в ГК Росатом.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в цифровых состязаниях, олимпиадах и хакатонах, проводимых в области информационных технологий.</p> <p>4. Участие в подготовке публикаций в</p>

		<p>студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и технологического оборудования в лабораториях ТИ НИЯУ МИФИ;</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин, междисциплинарных курсов: «Технология сборки, монтажа и демонтажа ЭПУ», «Технология настройки и регулировки ЭПУ», «Методы оценки качества и управления качеством продукции», «Основы диагностики обнаружения отказов и дефектов ЭПУ», «Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств», «Программирование микроконтроллеров на языке СИ» и др. для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования профессиональной коммуникации; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах на производстве; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать 	<p>научных журналах.</p> <p>5. Организация и проведение экскурсий на предприятия и организации индустриальных партнеров.</p>
--	--	--	--

		собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам по обслуживанию электронных приборов и систем, через организацию практикумов, использования методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.	
--	--	--	--

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

Результатом освоения профессионального модуля ПМ.01 является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности - Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии технической документацией, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК1.1	Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК1.2	Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией
ПК1.3	Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий
ПК2.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК2.2	Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.
ПК2.3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.
ПК3.1	Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики;
ПК3.2	Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий;
ПК3.3	Осуществлять контроль качества радиотехнических изделий.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ.01 (вариант для СПО)

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		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), 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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	МДК.01.01 Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блок	326	218	50	30	108	45	*	
	МДК.01.02 Технология автоматизации радиотехнического производства	108	72	30		36			
	ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)								144
	Всего:	434	290	80	30	144	45		144

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

3.2 Содержание обучения профессионального модуля ПМ.01

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ.01), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
ПМ.01 Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии технической документацией		224		
МДК.01.01 Методы организации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков		218		
Тема 1.1 Основы проектирования, технология изготовления, монтажа и сборки радиоаппаратуры	Содержание	144		
	1.	Классификация, области применения РЭА. Классификация РЭА по функциональному назначению. Классификация РЭА в зависимости от условий эксплуатации.	84	3
	2	Общие технические требования, в том числе допуски на функциональные параметры, учитываемые при разработке РЭА, эксплуатационные, конструкторские и технологические требования.		3
	3	Термины и определения, характеризующие надежность РЭА. Надежность радиокомпонентов, показатели интенсивности отказов. Расчет и обеспечение надежности радиоаппаратуры на этапе проектирования. Экспериментальная оценка надежности. Методы обеспечения надежности на этапе производства и эксплуатации		3
	4	Общие сведения о ЕСКД и ЕСТД. Основные положения ЕСТД. Комплектность конструкторской документации (КД). Графическая и текстовая КД. Требования к выполнению графической и текстовой КД. Требования к выполнению сборочных чертежей и спецификаций.		3

5	Основные структурные уровни РЭА. Виды изделий РЭА и их составные части. Порядок записи составных частей изделия в спецификации.	3
6	Конструкторские документы и их классификация. Стадии разработки конструкторской документации. Организация работы с конструкторской документацией на предприятии. Система автоматизированного проектирования (САПР). Структура САПР.	3
7	Виды и комплектность технологических документов и их соответствие ЕСТД. Правила оформления технологических документов. Система обозначения технологических документов	3
8	Нормативные документы, виды извещений (основные, предварительные, проекты извещений), понятия о заделе, о внедрении, о правилах внесения изменений. Хранение, постановка на учет, КД, ТД, извещений по корректировке КД и ТД.	3
9	Понятие о производственном и технологическом процессах. Составные части технологического процесса. Виды технологических процессов. Правила разработки и применения типовых технологических процессов. Общие сведения о САПР технологических процессов.	3
10	Термины и определения технологичности конструкции, общие правила обеспечения технологичности конструкции. Виды технологичности. Главные факторы, определяющие требования к технологичности конструкции. Виды оценки технологичности. Методика определения показателей технологичности конструкций.	3
11	Общие сведения о печатных платах. Материалы для изготовления печатных плат, требования к проводникам печатных плат. Конструирование печатных плат и элементов печатного монтажа. Методы изготовления печатных плат. САПР "Конструирование печатной платы". САПР "Технология изготовления печатной платы".	3
12	Защита радиоаппаратуры от механических воздействий. Виды механических нагрузок. Способы защиты РЭА от вибрации и ударов. Схемы амортизации. Тепловая защита: выбор способа охлаждения при конструировании РЭА. Действие влаги на радиоаппаратуру и способы защиты от влаги.	3
13	Конструктивные параметры катушек индуктивности и их классификация. Технологическая характеристика обмоток; оборудование и материалы для намоточных работ.	3
14	Назначение, разновидности трансформаторов и материалы, применяемые	3

	для их изготовления. Технология изготовления пластинчатых, ленточных, прессованных и формованных трансформаторов		
15	Назначение и виды покрытий изделий, применяемые в РЭА; обозначение на чертежах; способы подготовки поверхностей для нанесения на них покрытий		3
16	Назначение, разновидности микросхем и микросборок и материалы, применяемые для их изготовления. Технология изготовления микросхем и микросборок		3
17	Типы линий для передачи энергии на ВЧ- и СВЧ-трактах. Конструкции двухпроводных и коаксиальных линий- Конструкция волноводов, резонаторов и полосковых линий; материалы, применяемые для их изготовления.		3
18	Назначение, разновидности жгутов и материалы, применяемые для их изготовления. Технология изготовления жгутов. Способы заделки и требования к монтажу жгутов, методы проверки электрических параметров		3
19	Подготовка радиокомпонентов к установке на печатные платы. Правила установки радиокомпонентов на печатные платы. Особенности установки микросборок на печатные платы. Пайка печатных плат; методы машинной пайки печатных плат, оборудование. Типовые технологические операции сборки и монтажа РЭА на печатных платах		3
20	Основные понятия об электрическом монтаже. Виды электрического монтажа; их достоинства и недостатки. Конструирование и изготовление жгутов. Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА. Технология электромонтажных работ; оборудование, инструменты и материалы для электрического монтажа. Виды брака при электрическом монтаже и организация технологического контроля сборочно-монтажных работ.		3
21	Общие требования к компоновке блоков. Конструкции модулей, ячеек, блоков, стоек. Способы компоновки: аналитический, модельный, графический. Электромагнитная совместимость составных частей изделия.		3
22	Основные понятия о технологических процессах сборки. Виды сборки и формы организации сборочных работ. Технологические схемы сборки, последовательность работ. Виды соединений при сборке. Технологические процессы сборки неразъемных соединений. Технологические процессы разъемных соединений.		3
23	Общие сведения о пакетах прикладных программ для разработки конструкций РЭА и технологических процессов изготовления РЭА на ПЭВМ. Правила разработки конструкции РЭА с использованием ПЭВМ. Правила		3

		разработки технологических процессов изготовления РЭА с использованием ПЭВМ.		
	Практические занятия		30	3
	1	Расчет надежности функционального узла.		
	2	Выпуск и оформление извещения об изменении.		
	3	Оценка технологичности функционального узла.		
	4	Расчет элементов печатной платы.		
	5	Разработка конструкции печатного узла функционального узла.		
	6	Тепловой расчет блока.		
	7	Расчет и разработка конструкции экранированной катушки индуктивности.		
	8	Расчет параметров трансформаторов.		
	9	Разработка технологического процесса изготовления жгутов.		
	10	Разработка технологического процесса изготовления печатной платы.		
	11	Разработка технологического процесса электромонтажа печатной платы.		
	12	Разработка технологического процесса сборки функционального узла		
Тема 1.2 Технология поверхностного монтажа	Содержание		40	
	1.	Отработка компоновки устройства РЭА с применением поверхностного монтажа (ПМ).	30	3
	2	Конструкция печатного рисунка. ПМ.		3
	3	Технология изготовления печатной платы.		3
	4	Материалы для изготовления печатных плат .		3
	5	Защитная маска.ПМ		3
	6	Варианты поверхностного монтажа..		3
	7	Методы пайки ПМ.		3
	8	Оборудование для технологии поверхностного монтажа.		3
	9	Типичная последовательность операций.		3
	10	Паяльная паста ПМ.		3
	11	Последовательность операций при применении технологии поверхностного монтажа с использованием пайки оплавлением.		3
	12	Без свинцовые и свинцовые технологии ПМ.		3
	13	Другие материалы (клея, лаки, отмывочные жидкости). Причины возникновения дефектов ПМ.		3

	14	Методы исправления дефектов ПМ.		3
	15	Конструирование с учетом технологичности и технологическая подготовка производства.		3
	16	Надежность и контроль качества. Стандарты МЭК и IPC. Методы проверки и аудит качества. Оптический контроль. Электрический контроль. Рентген контроль. Механический контроль		3
	17	Программное обеспечение. Методы программирования. Информационная логистика.		3
	18	Другие вариации технологии поверхностного монтажа. Интеграция в микроэлектронику.		3
	19	Подбор оборудования ПМ. Планировочные решения.		3
		Лабораторные работы	10	
	1	Посещение производства и ознакомление с технологией поверхностного монтажа.		3
				3
Тема 1.3 Проектирование радиоаппаратуры с учетом требований технической эстетики	Содержание		40	
	1.	Цели и задачи предмета. Значение и содержание дисциплины «Элементы художественного конструирования», её связь с другими дисциплинами, значение знаний в области конструирования РЭА для решения важнейших технических проблем. Краткий обзор истории и перспективы развития теории и практики художественного конструирования и дизайна РЭА.	30	3
	2	Основные исторические этапы становления и развития художественного конструирования. Понятие дизайна. Понятие технической эстетики. Направления развития художественного конструирования и технической эстетики. Стайлинг.		1
	3	Основные особенности конструирования изделий радиоэлектроники. Треугольник взаимосвязей человека-оператора с РЭА и окружающей средой. Основные ступени и уровни структуры РЭА по сложности художественно-конструкторских задач.		1
	4	Характеристика человека-оператора как звена в единой системе «человек–машина». Классификация систем типа человек-инструмент. Классификация систем		1

		<p>типа человек-машина.</p> <p>Количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора. Физиологические характеристики человека-оператора.</p> <p>Антропометрические характеристики человека-оператора. Факторы, определяющие мобилизационные возможности человека-оператора.</p> <p>Психологические характеристики человека-оператора.</p> <p>Организация рабочего места при эксплуатации РЭА.</p> <p>Требования к микроклимату в помещениях с РЭА.</p>		
	5	<p>Процесс управления. Формирование сигналов управления.</p> <p>Эффекторный аппарат человека-оператора. основной режим работы человека-оператора с РЭА.</p> <p>Типы движений и классы двигательных задач. Схема эффекторного управления.</p>		1
	6	<p>Прием сигналов управления.</p> <p>Требования, предъявляемые к конструкции визуальных индикаторов.</p> <p>Светофоры, счетчики, шкалы и светопланы.</p>		1
	7	<p>Основные понятия и определения эргодизайна электронной аппаратуры.</p> <p>Понятие эргономической отработки.</p> <p>Основные этапы эргономической отработки. Эргономическая отработка лицевых панелей. Принципы размещения элементов индикации и управления на лицевой панели.</p> <p>Проектирование эргономических узлов и устройств РЭА.</p>		1
	8	<p>Основы художественного проектирования РЭА. Эргономический анализ.</p> <p>Эстетический анализ. Основы композиции.</p>		1
	9	<p>Понятие композиции. Категории композиции. Свойства и качества композиции. Средства композиции.</p>		1
	10	<p>Цвет при конструировании РЭА. Психологическое воздействие цвета.</p> <p>Цветовой контраст. Характеристика зон рабочего места и помещения.</p>		1
	11	<p>Приемы выполнения художественно-конструкторской документации.</p> <p>Промышленная графика и упаковка РЭА.</p>		1
	12	<p>Проектирование промышленного интерьера. Формирование производственной среды.</p>		1
	Практические занятия		10	
	1	Разработка структурной схемы устройства РЭА.		
	2	Разработка лицевой панели устройства РЭА..		

	3	Отработка компоновки устройства РЭА		
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела МДК.01.01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка их к защите. Изучение правил выполнения конструкторских и технологических документов по ЕСКД и ЕСТД. Работа над курсовым проектом.</p>			112	
<p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы 1 Расчет надежности функционального узла 2 Анализ структурных уровней конструкций 3 Выпуск и оформление извещений об изменении 4 Оценка технологичности функционального узла 5 Расчет элементов печатного монтажа 6 Тепловой расчет блока 7 Расчет и разработка конструкции экранированной катушки индуктивности 8 Расчет параметров трансформаторов 9 Анализ свойств покрытий. Оборудование для нанесения покрытий 10 Разработка технологического процесса изготовления жгутов 11 Разработка технологического процесса изготовления печатной платы 12 Разработка технологического процесса электромонтажа печатной платы 13 Требования к корпусам РЭА 14 Разработка технологического процесса сборки функционального узла 15 Разработка структурной схемы устройства РЭА 15 Основные понятия и определения художественного конструирования. 16 Разработка лицевой панели устройства РЭА 17 Отработка компоновки устройства РЭА 18 Основные этапы развития художественного конструирования. 19 Цели и задачи теории и практики художественного конструирования. 20 Перспективы развития теории и практики художественного конструирования 21 Исторические корни художественного конструирования и дизайна. 22 Различия между дизайном и стайлингом. 23 Понятие технических средств. 24 Основные особенности конструирования изделий РЭА.</p>				

25 Подготовка к практической работе №1.			
26 Оформление отчета по практической работе №1 и подготовка к его защите.			
27 Исторические корни художественного конструирования и дизайна.			
28 Различие между дизайном и стайлингом.			
29 Понятие технических средств.			
30 Основные особенности конструирования изделий РЭА.			
31 Подготовка к практической работе №2.			
32 Физиологические, антропометрические, психологические характеристики человека-оператора.			
33 Формирование сигналов управления.			
34 Схема эффекторного управления.			
35 Прием сигналов управления.			
36 Требования к конструкции визуальных индикаторов.			
37 Эргономическая отработка лицевых панелей.			
38 Принципы размещения элементов индикации и органов управления на лицевой панели.			
39 Принципы моделирования РЭА.			
40 Композиция РЭА.			
41 Подготовка к практической работе №3.			
42 Оформление отчета по практической работе №3.			
43 Промышленная графика и упаковка.			
44 Промышленный интерьер.			
Курсовой проект:		30	
Тематика курсового проекта: Разработка конструкции печатного узла радиоэлектронного прибора или устройства по индивидуальной схеме, выданной преподавателем.		30	
		72	
МДК.01.02 Технология автоматизации радиотехнического производства		72	
Тема.2.1 Технологическое оборудование процессов производства радиоаппаратуры		32	
1	Содержание Электронные склады и организация их работы. Электронные склады Royonic.	22	3
2	Нанесение паяльной пасты. Каплеструйная и трафаретная печать. Каплеструйный принтер MY500.		3

	3	Бестрафаретный принтер MY500		3
	4	Установщики компонентов. Установщик MY100DX. Питатели. Оборудование DIMA. Новые установщики MYDATA.		3
	5	Высокоточная монтажная головка MIDAS Скоростная монтажная головка HYDRA Speedmount.		3
	6	Электроверификатор..		3
	7	Гибкая конвейерная система.		3
	8	Интеллектуальные питатели Agilis.		3
	9	Пайка в паровой фазе. Система парофазной пайки VP800 vacuum.		3
	10	Системы для экспонирования.		3
	11	Сверлильно – фрезерное оборудование.		3
	12	Оборудование для травления		3
				3
		Практические занятия	10	3
	1	Разработка программы для установщика элементов		3
	2	Разработка программы для бестрафаретного принтера		
	3	Разработка программы для сверления печатной платы		
Тема 2.2. Автоматизация технологических процессов производства радиоаппаратуры		Содержание	40	3
	1	Этапы и технико-экономические характеристики автоматизации технологических процессов производства РЭА	20	
	2	Автоматизированное специальное технологическое оборудование и промышленные роботы для технологических процессов производства РЭА		
	3	Автоматизированные линии и роботизированные технологические комплексы дм типовых процессов производства РЭА		
		Практические занятия	20	
	1	Разработка программы автоматизированного процесса для сборки узлов РА		3
2	Разработка программы автоматизированного процесса для сборки жгутов		3	
3	Разработка программы автоматизированного процесса для сборки		3	

		печатного узла		
	4	Разработка программы автоматизированного процесса для изготовления печатной платы		3
Самостоятельная работа при изучении раздела МДК.01.02			36	
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка их к защите.</p> <p>Изучение правил выполнения конструкторских и технологических документов по ЕСКД и ЕСТД.</p>				
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
<p>Разработка программы для установщика элементов</p> <p>Разработка программы для работы бестрафаретного принтера</p> <p>Разработка программы для сверления печатной платы</p> <p>Разработка программы автоматизированного процесса сборки узлов РА</p> <p>Разработка программы автоматизированного процесса для сборки жгутов</p> <p>Разработка программы автоматизированного процесса для сборки печатного узла.</p> <p>Разработка программы автоматизированного процесса для изготовления печатной платы</p>				
Производственная практика			144	
Программа производственной практики приведена в программе ПП.01.01				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Радиоапаратостроение», мастерской «Электрорадиомонтажной» и лаборатории «Радиотехнических дисциплин».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Радиоапаратостроение»:

- рабочие места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебных и наглядных пособий
- учебной методической документации.

Технические средства обучения:

- мультимедиапроектор, ноутбуки по количеству обучающихся, сканер, принтер.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- количество рабочих мест не менее 12;
- монтажные столы
- вытяжное оборудование;
- интерактивная доска.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стенды и макеты для выполнения лабораторных и практических работ по радиотехническим дисциплинам.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- монтажное оборудование и приспособления;
- паяльное оборудование;
- персональные ПЭВМ;
- расходные материалы для выполнения электромонтажных работ.

4.2 Информационное обеспечение обучения

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

Основные источники:

Баканов, Г. Ф.

Конструирование и производство радиоаппаратуры [Текст]: учебник / Г. Ф.

Баканов, С. С. Соколов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 383 с.: ил. -

(Профессиональное образование. Радиотехника и телекоммуникации). - Библиогр.: с. 377-378. - ISBN 978-5-4468-0934-9

Келим, Ю. М.

Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации [Текст]: учебник: [по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств"] / Ю. М.

Келим

- Москва: Академия, 2014. - 352 с. : ил. ; 29 см. - Библиогр.: с. 347. - 1200 экз. - ISBN 978-5-4468-0564-8

Дополнительные источники:

Денисов В.П.

Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Денисов В.П., Дудко Б.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 335 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14024>. — ЭБС «IPRbooks»

Медведев, А.М.

Сборка и монтаж электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12734>. — ЭБС «IPRbooks»

Кологривов, В.А.

Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13955>. — ЭБС «IPRbooks»

Кологривов, В.А.

Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13956>. — ЭБС «IPRbooks»

Периодическое издание:

2073- 2597 Информационные технологии в проектировании и производстве
ФГУП ВИМИ. Режим доступа <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Для освоения профессионального модуля кроме аудиторных занятий, включающих практические занятия и лабораторные работы, проводятся консультации, способствующие лучшему усвоению и закреплению материала. учебная и производственная практика по профилю специальности являются необходимым продолжением учебных занятий, позволяющим применить в реальных условиях полученные знания и получить практический опыт.

Освоение данного модуля неразрывно связано с изучением следующих дисциплин: электротехника, метрология, электронная техника, вычислительная техника, электрорадиоизмерения, основы микроэлектроники.

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 технической документацией»;

- опыт деятельности в организации соответствующей профессиональной сферы;

-стажировка в профильных организациях не реже одного раза в три года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- дипломированные специалисты- преподаватели междисциплинарных курсов и общеобразовательных дисциплин.

Требования к квалификации мастеров, осуществляющих руководство практикой:

- наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже одного раза в три года. Опыт деятельности в организации соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

**5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 (ВИДА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК1.1 Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.	- грамотная организация рабочего места сборки и монтажа радиотехнических узлов и блоков; - быстро и качественно выполнять сборочные и монтажные операции.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных и практических занятий;
ПК1.2 Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией	-быстро и правильно выбирать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией	-контрольных работ по темам МДК. Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.
ПК1.3 Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий	- умение эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.	Комплексный экзамен по профессиональному модулю. Защита курсового проекта.

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- участие в работе научно-технических студенческих обществ; - выступление на научно-практических конференциях; - участие в конкурсах профессионального мастерства, выставках, олимпиадах; - высокие показатели производственной деятельности.	Экспертное наблюдение и оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы; на практических, лабораторных занятиях, при участии в деловых играх, семинарах, при подготовке
ОК2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества	

задач, оценивать их эффективность и качество.		рефератов, докладов, при курсовом проектировании, при выполнении работ на различных этапах производственной практики
ОК3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	- анализ профессиональных ситуаций; - решение стандартных и нестандартных задач.	
ОК4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные, при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов производственной практики	
ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	- использование учебной и производственной деятельности различных видов программного обеспечения, в том числе специального, при оформлении и презентации всех видов работ	
ОК6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	взаимодействие: - с обучающимся при проведении деловых игр, выполнении коллективных заданий; - с преподавателями, мастерами в ходе обучения; - с потребителями и коллегами в ходе производственной практики	
ОК7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий	- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности при выполнении коллективных заданий; - ответственность за результат выполненных заданий	
ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- планирование развитием и повышением квалификации и уровня своего образования; - стремление к освоению новых знаний.	
ОК9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	- уметь отслеживать развитие современных технологий и своевременно планировать переориентацию своей деятельности на их освоение	