

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 «ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА
ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»**

Специальность: 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Квалификация: специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения: очная

Трехгорный

2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУ- ЛЯ	19
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	35
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕС- СИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	42

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 «ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС 3 по специальности СПО 11.02.16 - «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВД1) - выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, переподготовке, повышения квалификации и в профессиональной подготовке работников в области выполнения сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с технической документацией специальности 11.02.16, «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»», при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции»

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1.	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий

1.2.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<p>Иметь практический опыт</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подготовки рабочего места; - выполнения навесного монтажа; - выполнения поверхностного монтажа электронных устройств; - выполнения демонтажа электронных приборов и устройств» - выполнения сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; - проведения контроля качества сборки и монтажных работ. - проведения анализа электрических схем электронных приборов и устройств; - выполнения операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - участия в проведении испытаний электронных приборов и устройств
<p>Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - визуально оценить состояние рабочего места; - организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; - использовать конструкторско-технологическую документацию; - читать электрические и монтажные схемы и эскизы; - применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; - применять оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; - подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабе-

лей, радиоэлементов;

- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- выбирать припойную пасту;
- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;
- выполнять микромонтаж;
- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;
- реализовывать различные способы герметизации и проверки на

- герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
 - проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
 - выполнять электрический контроль качества монтажа.
 - читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
 - применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
 - осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
 - выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
 - использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;
 - читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
 - работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
 - составлять измерительные схемы регулируемых приборов и

	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; - выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; - проводить необходимые измерения; - снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; - осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; - осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; - составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; - устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - правила ТБ и ОТ на рабочем месте; - правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и

пожарной безопасности.

- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
- технология навесного монтажа;
- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов
- виды электрического монтажа;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- технологический процесс пайки;
- виды пайки;
- материалы для выполнения процесса пайки
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;

- материалы для поверхностного монтажа.
- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики
- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
- виды и технология микросварки и микропайки;
- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
- лазерная сварка;
- способы герметизации компонентов и электронных устройств;
- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и

узлов полупроводниковых приборов;

- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля.
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- основы электро- и радиотехники;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;
- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;
- этапы и правила проведения процесса регулировки;
- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;

	<ul style="list-style-type: none"> - назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; - методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; - способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; - методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; - принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов; - правила экранирования; - назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов; - классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств; - стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения; - правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику; - методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.
--	--

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля ПМ.01:

всего часов – 1063 часов в том числе:

на обязательную аудиторную нагрузку учащегося (освоение МДК) – 799 часов;

на самостоятельную работу – 10 часов.

Производственная практика по модулю – 252 часа.

Задачи воспитания дисциплин профессионального модуля

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<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>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>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 образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных</p>

	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>ных журналах.</p> <p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.</p> <p>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.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
--	---	---	--

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- 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, проведение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 компетентными и эмоциональными свойствами членов проектной группы. 	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.</p> <p>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.</p> <p>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 информационными системами, базами данных (включая</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области информационной безопасности.</p>

		персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.	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 выполнения настройки, регулировки и проведение испытаний электронных приборов и устройств и др. (B27);</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Материаловедение, электрорадиома- териалы 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 безусловно- го 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 студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы</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 научных журналах.</p> <p>5. Организация и проведение экскурсий на предприятия и организации промышленных партнеров.</p>

		<p>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.</p> <p>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 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 познава- 	
--	--	---	--

		тельной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.	
--	--	---	--

2 Структура и содержание профессионального модуля

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа, час
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)			
ПК 1.1 ОК 01 - 10	МДК01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств:	295	277	89	-	-	-	0
ПК 1.1 ОК 01-10	МДК01.02 Технология настройки и регулировки, проведения испытаний электронных приборов и устройств и контроль за ними	504	486	160	-	-	-	10
ПК 1.1- ПК 1.2 ОК 01-10	ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)	252					252	
	Всего:	1063	763	249			252	10

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ.01)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
ПМ.01	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	1063
МДК 01.01	Технология, сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	277
Введение	Содержание	2
	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	2
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание	12
	1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	6
	2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	6
Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	12
	1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	6
	2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Между-	6

	народных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	
Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств	Содержание	54
	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	8
	2. Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов	8
	3. Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	8
	4. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоём, погружением, избирательная пайка.	6
	5. Методика разработки технологического процесса навесного электро монтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	6
	6. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	6
	Тематика лабораторных работ	12
	1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства	2
	2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства	2
	3. Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом	2
	4. Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы	2
	5. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства	2
	6. Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате	2

Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	Содержание	26
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	10
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	10
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2
	2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой	2
	3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2
Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа	Содержание	69
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	12
	2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка. Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов.	8
	3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	8
	4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы	8

	поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов	
	5.Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	4
	6.Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия	4
	Тематика практических занятий	19
	1.Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2
	2.Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2
	3.Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2
	4. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	3
	5. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2
	6. Проведение выбора оборудования для отмычки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2
	7.Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2
	8. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2
	9. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств	2
	Тематика лабораторных работ	6
	1. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	2
	2.Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне	2
	3.Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	2
Тема 1.6. Методы непаяных неразъемных соединений.	Содержание	12
	1.Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Со-	12

	единение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термпойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	
Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	20
	1.Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	8
	Тематика лабораторных работ	4
	1.Выполнение демонтажа печатных узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	2
	2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	2
	Тематика практических занятий	4
	1. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов	2
	2.Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства	2
Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание	48
	1.Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	4
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная ми-	4

	росварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	
	3.Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	4
	4.Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	4
	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	4
	Тематика практических занятий	28
	1.Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристалльных модулей на основе бескорпусных СБИС	4
	2.Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов	4
	3. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами	4
	4.Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов	4
	5. Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)	4
	6. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем	4
	7. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами	4
Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники	Содержание	22
	1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule.	2

троль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	
2.Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	2
3.Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	2
4.Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	2
5.Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	2
6.Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	2
Тематика практических занятий	10
1.Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	2
2.Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	2
3.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2
4.Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2
5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя) и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	2
МДК.01.02. Технология настройки и регулировки, проведения испытаний электронных приборов и устройств и	486

контроль за ними		
Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	Содержание	24
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	12
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	12
Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	Содержание	60
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	10
	2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	10
	Тематика лабораторных работ	40
	1.Проведение анализа работы источника питания по схеме электрической принципиальной	4
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	4
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной	4
	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной	4
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	4
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)	4
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)	4
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)	4
9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)	4	

	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)	4
Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	Содержание	94
	1.Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	20
	2.Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	20
	3.Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	20
	4.Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	10
	Тематика лабораторных работ	24
	1.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	2
	2.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	2
	3.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	2
	4.Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	2
	5.Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)	2
	6.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)	2
	7.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)	2
	8.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)	2
	9.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)	2
10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)	2	
11.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства(тип по заданию)	2	

	12.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)	2
Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	Содержание	128
	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	20
	2.Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	36
	3.Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств	20
	4.Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	16
	Тематика практических занятий	4
	1.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	2
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	2
Тематика лабораторных работ	32	
1.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных	2	

	карт напряжений	
	2.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений	2
	3.Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	2
	4.Проведение электрического контроля монтажа печатной платы	2
	5.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	2
	6.Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	4
	7.Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	2
	8.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	2
	9.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора	4
	10.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора	4
	11.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания	2
	12. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)	2
	13. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)	2
Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание	20
	1.Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	10
	2.Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	10
Темы 2.6. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	Содержание	66
	1.Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	20
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испы-	10

	таниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	
	3.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств	10
	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	8
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	12
	Тематика практических занятий	6
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	2
	2.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники	2
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	2
Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	Содержание	94
	1.Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	10
	2.Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	10
	3.Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопро-	10

тивления и электрической прочности изоляции.	
4. Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	10
Тематика практических занятий	8
1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств	2
1. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	2
2. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость	2
4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды	2
Тематика лабораторных работ	46
1. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода	2
2. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги	2
3. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок	2
4. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации	2
5. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства	4
6. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления	4
7. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера	4
8. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость	4
9. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок	4
10. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость	4
11. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы	4

	калькулятора	
	12. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов	4
	13. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	4
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК.01.02</p> <p>1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.</p> <p>2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям:</p> <p>Анализ современной контрольно – измерительной аппаратуры, применяемой для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств</p> <p>Особенности контроля и регулировки электронных устройств со встроенными микропроцессорными системами</p> <p>Методы обработки результатов испытаний и наблюдений</p> <p>Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок</p>		10
<p>Производственная практика по ПМ.01:</p> <p>Виды работ по разделу 1:</p> <p>Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность;</p> <p>Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия;</p> <p>Подготовка печатных плат к монтажу;</p> <p>Проведение микросварки и микропайки элементов;</p> <p>Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств;</p> <p>8. Оформление технологической документации.</p> <p>Виды работ по разделу 2:</p> <p>Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств</p> <p>Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)</p> <p>Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)</p> <p>Разработка монтажных схем испытаний (по видам)</p> <p>Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам)</p> <p>Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств</p>		252

Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств	
Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств	
Экзамен квалификационный	12
Всего по ПМ.01.	1063

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- программное обеспечение.
- образцы изделий для выполнения лабораторных работ.
- Технические средства измерений:
 - плоскопараллельные концевые меры длины,
 - эталоны,
 - калибры,
 - шаблоны,
 - штангенциркули и микрометрические инструменты,
 - индикаторные приборы и устройства,
 - цифровые приборы,
 - приборы для измерения шероховатости поверхностей.

Лаборатории «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», «Измерительной техники» оснащенные в соответствии с п. 3.2. данной программы.

Мастерские «Слесарная», «Электромонтажная», оснащенные в соответствии с п. 3.3 данной программы.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 3.4 данной программы.

3.2 Оснащение лабораторий:

Лаборатория «Электротехники»:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)
- лабораторные стенды или комбинированные устройства для изучения электрической цепи и её элементов (источники, потребители, соединительные провода), электрических цепей с конденсаторами, переходных процессов в цепях переменного тока, законов коммутации, резонансных явлений, однофазной и трехфазной систем электроснабжения, трансформаторов
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования электрических и электронных схем.

Лаборатория «Электронной техники»:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки), локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источни-

ки питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства

- программное обеспечение для расчета и проектирования электронных схем

Лаборатория «Измерительной техники»:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),

- локальная сеть с выходом в Интернет,

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)

- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений

Лаборатория «Цифровой и микропроцессорной техники»:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),

- локальная сеть с выходом в Интернет,

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства

- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат

3.3 Оснащение мастерских

3.3.1. Мастерская «Слесарная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.

3.3.2 Мастерская «Электромонтажная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- паяльные станции с феном;
- комплект монтажных и демонтажных инструментов;
- набор электрорадиокомпонентов;
- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;
- средства индивидуальной и антистатической защиты;
- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.)

3.4 Оснащение баз практик:

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника» (или их аналогов).

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию деятельности и давать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем осваиваемым видам деятельности, предусмотренным программой с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

3.5. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.5.1. Печатные издания:

Основная литература:

Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471227>.

Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Мо-

сква: Издательство Юрайт, 2021. — 362 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470077>.

Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450858>.

Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 481 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475552>.

Дополнительная литература:

Бондаренко, Г. Г. Материаловедение: учебник для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 329 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470070>.

Метрология. Теория измерений: учебник для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/437560>.

Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику: учебник и

практикум для среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 228 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471079>.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; - грамотность использования конструкторско-технологическую документацию; - правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов; - грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно – измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов; - соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации; - соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требованиям технической документации, 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

	<ul style="list-style-type: none">- соответствие изготовленных наборных кабелей и жгутов требованиям технической документации;- эффективность контроля качества монтажных работ;- оптимальность выбора припойной пасты;- соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации;- соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации;- соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации;- оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;- соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации;- соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и	
--	---	--

	<p>холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество микромонтажа; - соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации; - оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность; - качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; - качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; - качество выполнения электрический контроль качества монтажа. 	
<p>ПК 1.2 Выполнять настройку и регулировку электрон-</p>	<p>- правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и</p>	<p>тестирование, экзамен, экспертное на-</p>

<p>ных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.</p>	<p>каскадов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - оптимальность выбора измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства; - оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство; - оптимальность использования контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам; - правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документа- 	<p>блюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
--	--	---

	<p>ции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ; - грамотность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств; - точность измерения различных электрических и радиотехнических величин; - грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; - точность проведения необходимых измерений; - грамотность снятия показания приборов и точность составления по ним графиков,; - осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; - осуществление механической регулировки электронных приборов 	
--	---	--

	<p>и устройств в соответствии с технологическими условиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств; - точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания. 	
--	--	--

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<p>– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</p> <p>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обу-
ОП 02. Осуществлять	- использование различных источников, включая электронные ре-	

<p>поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>сурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</p>	<p>чающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>-грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей</p>	

<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.</p>	<p>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p>	<p>- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;</p>	

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утверждения	Подпись