

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

для специальности 11.02.17. Разработка электронных систем и
устройств
программы подготовки специалистов среднего звена

Форма обучения: очная

Владивосток 2023

Рабочая программа производственной практики разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования программы подготовки специалистов среднего звена специальности 11.02.17 Разработка электронных систем и устройств, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392.

Разработчик: Т.Н. Козина, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 17 » мая 2023 г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина
подпись

Рецензент:

Заместитель директора Приморского филиала
АО «Воентелеком-741 ремонтный завод
средств связи»



Ю.А. Федоряко

(подпись, печать)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИКИ	
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	8
4 УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ	14
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ	17

1 Паспорт рабочей программы производственной практики

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа производственной практики является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных систем и устройств в части комплексного освоения видов профессиональной деятельности (ВПД):

ВПД.1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией;

ВПД.2. Выполнение проектирования электронных устройств и систем;

ВПД.3. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа;

ВПД.4. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки;

ВПД.5. Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов").

а так же формирования соответствующих им профессиональных компетенций (ПК):

ПК.1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа;

ПК.1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа;

ПК.1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа;

ПК 2.1. Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием;

ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования;

ПК.3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа;

ПК.3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа;

ПК.3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа;

ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем;

ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования;

ПК.5.1. Подготовка к регулировке простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;

ПК.5.2. Регулировка и проверка работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов.

Рабочая программа производственной практики может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (профессиональной подготовке, переподготовке, повышении квалификации работников) по профессии радиомеханик Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК 016-94).

1.2 Цели и задачи производственной практики – требования к результатам освоения учебной практики

Целью производственной практики является формирование у студентов практических профессиональных умений и приобретение практического опыта, необходимых для последующего формирования общих и профессиональных компетенций в рамках комплексного освоения видов профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС СПО, а так же обучение трудовым приемам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для рабочих профессий 17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов".

Вид профессиональной деятельности	Требования ФГОС к практическому опыту	Требования к результатам освоения учебной практики (сформированные умения и навыки)
1	2	3
ВПД.1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств систем в соответствии с технической документацией	- выбор технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; - выполнение технологического процесса подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; - использование персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном	Использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем; - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы;

<p>обеспечении;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществление входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства; - сборка несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов; - пайка элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; - монтаж проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня; - герметизация электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов; - контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня; - подготовка паяльной пасты/клея и установка приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; - нанесение паяльной пасты/клея на печатную плату; - контроль нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - подготовка и загрузка плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; - проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; - заправка лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией; - осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом; - подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; - соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; - осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа; - выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату; - выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; - выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; - выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты; - выполнять операции по отмывке печатной платы
--	--

	<p>монтажа электронных компонентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - первичная настройка систем технического зрения <p>автоматического оборудования</p> <p>монтажа электронных компонентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверка качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя; - выбор режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок; - проверка пайки компонентов после процесса оплавления 	
<p>ВПД.2. Выполнение проектирования электронных устройств и систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> - расчет, подбор элементов и проверка их производственного статуса; - моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания; - подготовка выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; - выполнение расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения; - применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; - выполнение компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; - проектирование печатных плат в САПР; - подготовка конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат 	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; - применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; - проводить расчеты показателей надежности разрабатываемого устройства; - выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; - применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; - подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат

<p>ВПД.3. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств; - подготовка к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - подготовка рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - проведение стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа; - регулировка и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; - выполнение ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа; - составление отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа 	<ul style="list-style-type: none"> - читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - собирать испытательные схемы; - выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); - проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации; - оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем; - читать конструкторскую и технологическую документацию; - соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; - выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа
<p>ВПД.4. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки</p>	<ul style="list-style-type: none"> - формализация и алгоритмизация поставленных задач; - написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; - оформление программного кода в соответствии с 	<ul style="list-style-type: none"> - составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; - применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; - выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; - выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;

	<p>установленными требованиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверка и отладки программного кода; - разработка процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения; - разработка тестовых наборов данных; - проверка работоспособности программного обеспечения; - рефакторинг и оптимизация программного кода; - исправление дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов 	<ul style="list-style-type: none"> - создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; - находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; - производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем
<p>ВПД.5. Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов")</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Чтение электрических схем простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Внешний осмотр сборки и монтажа простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Проверка сборки и монтажа простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов на наличие дефектов - Контроль качества паянных и сварных соединений в простых радиоэлектронных ячейках и функциональных узлах приборов - Выявление дефектов сборки и монтажных соединений простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Устранение дефектов монтажных соединений простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Подключение электроизмерительных приборов для настройки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Подготовка радиоизмерительного оборудования к регулировке простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов 	<p>Читать конструкторскую и технологическую документацию</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проверять правильность установки навесных элементов простых радиоэлектронных ячеек - Проверять правильность электрических соединений простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов по принципиальным схемам - Выявлять дефекты сборки и монтажа простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Выпаивать и паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Собирать измерительные цепи для регулировки электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Выбирать радиоизмерительное оборудование для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Настраивать радиоизмерительное оборудование для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений в простых радиоэлектронных ячейках и функциональных узлах приборов - Читать конструкторскую и технологическую документацию - Использовать радиоизмерительное оборудование для регулировки электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Использовать слесарно-монтажный

	<ul style="list-style-type: none"> - Измерения напряжений, токов, сопротивлений цепей питания простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Проведение электрорадиоизмерений простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Снятие электрических характеристик простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Приведение к техническим требованиям электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Устранение неисправностей в простых радиоэлектронных ячейках и функциональных узлах приборов с заменой отдельных элементов - Проверка соответствия параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов требованиям нормативно-технической документации - Составление отчетной документации по результатам регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов 	<p>инструмент для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проводить радиоизмерения электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Регистрировать параметры простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Тестировать работоспособность простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов - Паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов <p>Подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов</p>
--	--	---

1.3 Количество часов на освоение программы учебной практики

Общее количество часов на освоение программы производственной практики, всего – 144 часа, в том числе в рамках освоения профессиональных модулей:

- ПМ.01 – 36 часов;
- ПМ.02 – 108 часов;
- ПМ.03 – 72 часа;
- ПМ.04 - 72 часа;
- ПМ.05 – 36 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1 Тематический план производственной практики

Таблица 2 – Тематический план производственной практики

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов производственной практики	Наименования профессиональных модулей	Всего часов	Распределение часов производственной практики	
				5 семестр	6 семестр
1	2	3	4	5	6
ПК1.1-ПК1.3	Раздел 1. Выполнение технологической последовательности при выполнении монтажных работ в соответствии с технической документацией	ПМ.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	36	36	
ПК.2.1, 2.2	Раздел 2. Выполнение проектирования электронных устройств и систем	ПМ.02. Выполнение проектирования электронных устройств и систем	108		108
ПК.3.1-3.3	Раздел 3. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	ПМ.03. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	72		72
ПК.4.1, 4.2	Раздел 4. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	ПМ.04. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	72		72
ПК.5.1-5.2	Раздел 5. Освоение видов работ по профессии 17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов"	ПМ.05. Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов")	36	36	
Всего			324	72	252

2.2 Содержание учебной практики

Наименование профессионального модуля, разделов и тем учебной практики	Содержание учебно-производственных работ	Объем часов
1	2	
ПМ.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		36
Раздел 1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		
Тема 1.1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	Содержание 1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 3. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 5. Работа с измерительными приборами. 6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 7. Крепление пайкой провода к кабельному наконечнику, к разъемам; 8. Изготовление междублочных жгутов; 9. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке; 10. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации; 11. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы; 12. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы; 13. Сверление отверстий на печатной плате; 14. Установка и пайка ИМС на печатные платы; 15. Выявление и устранение дефектов монтажа; 16. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат; 17. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы; 18. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем	12
Тема 1.2. Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	Содержание 1. Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места. 2. Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС. 3. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой 4. Выбор материалов и инструментов для технологических	24

операций.

5. Подготовка компонентов к процессу пайки.
6. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС.
7. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС.
8. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС.
9. Проведение сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов.
10. Выполнение микромонтажа.
11. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем.
12. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов.
13. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность.
14. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом.
15. Изготовление жгута средней сложности.
16. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута.
17. Прозвонка и биркование жгута различными способами.
18. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов;
19. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям.
20. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов

ПМ.02. Выполнение проектирования электронных устройств и систем		108
Раздел 2. Выполнение проектирования электронных устройств и систем		36
Тема 2.1. Проектирование и анализ электрических схем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. 3. Составление описания принципа работы устройства. 4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. 5. Моделирование и анализ цифровой части устройства. 6. Обеспечение теплового режима устройства. 7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. 8. Расчет надежности устройства. 9. Оформление схемы электрической структурной. 10. Оформление схемы электрической принципиальной. 11. Оформление схемы электрической монтажной. 12. Составление спецификации и перечня элементов 	36
Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. 2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. 3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. 5. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы. 6. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 7. Сборка схемы и печатной платы прототипа. 8. Оценка качества разработанного прототипа. 9. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. 10. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип 	72
ПМ.03. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа		72
Раздел 3. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа		
Тема 3.1.	Содержание	36

<p>Диагностика и испытания изделий электронной техники</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составление карты статистического контроля качества продукции. 2. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий. 3. Определение показателей безотказной работы электронного устройства. 4. Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства. 5. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых приборов. 6. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов. 7. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат. 8. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов. 9. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля). 10. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества 	
<p>Тема 3.2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</p>	<p style="text-align: center;">Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС. 2. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭУС. 3. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭУС. 4. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов. 5. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭУС. 6. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭУС. 7. Составление графика технического обслуживания ЭУС 8. Проведение технического обслуживания ЭУС. Анализ состояния ЭУС на предмет поиска неисправностей 9. Проведение ремонта элементов и частей ЭУС 10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС 	36
<p>ПМ.04. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки</p>		72
<p>Раздел 4. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки</p>		
<p>Тема 4.1</p>	<p>1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование</p>	36

<p>Микроконтроллеры и встраиваемые системы</p>	<p>микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка. 2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. 3. Система тактирования микроконтроллера. 4. Порты ввода-вывода микроконтроллера. 5. Управление портами ввода-вывода через регистры. 6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки. 7. Типы данных языка C для микроконтроллера. 8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++. 9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами. 10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов. 11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера. 12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. 13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров. 14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции.</p>	
<p>Тема 4.2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</p>	<p>1. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями. 2. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера. 3. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART. 4. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf. 5. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме. 6. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний. 7. Организация коротких временных задержек. 8. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры. 9. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования. 10. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний. 11. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП. 12. Работа с АЦП через функции библиотеки. 13. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA</p>	<p>36</p>
<p>ПМ.05. Освоение видов работ по одной</p>		<p>36</p>

или несколькими профессиям рабочих, должностям служащих (17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов")		
Раздел 5. Освоение видов работ по профессии 17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов"		
Тема 5.1. Печатный монтаж электронных устройств и систем различного типа	<p align="center">Содержание</p> <p>Разработка рисунка монтажной платы стабилизированного блока питания и нанесение его на фольгированное основание. Травление монтажной платы в химическом растворе, сверление отверстий под выводы радиоэлементов. Подготовка выводов радиоэлементов к монтажу, установка на монтажную плату, пайка выводов радиоэлементов на монтажной плате.</p> <p>Проверка работоспособности стабилизированного блока питания, измерение режимов по постоянному и переменному току при помощи мультиметра, осциллографа.</p> <p>Разработка рисунка монтажной платы усилителя звуковой частоты на транзисторах и нанесение на фольгированное основание.</p> <p>Травление монтажной платы и химическом растворе, сверление отверстий под выводы радиоэлементов. Подготовка выводов радиоэлементов к монтажу, установка на монтажную плату, пайка выводов радиоэлементов на монтажной плате.</p> <p>Монтаж блока питания с параметрическим стабилизатором.</p> <p>Монтаж блока питания со стабилизатором компенсационного типа.</p> <p>Монтаж предварительного усилителя звуковой частоты на транзисторах.</p> <p>Монтаж оконечного усилителя звуковой частоты на транзисторах.</p> <p>Монтаж генератора звуковой частоты.</p> <p>Монтаж мультивибратора.</p> <p>Монтаж усилителя высокой частоты.</p>	18
Тема 5.2. Настройка и регулировка электронных устройств и систем различного типа	<p align="center">Содержание</p> <p>Работа с измерительными приборами, проверка режимов работы, контроль выходных напряжений, входных и выходных сопротивлений.</p> <p>Проверка и регулировка БП. Измерение карт R, V БП.</p> <p>Проверка и регулировка УНЧ. Измерение карт R, V УНЧ.</p> <p>Измерение чувствительность УНЧ.</p> <p>Измерение полосы пропускания, построение АЧХ УНЧ.</p> <p>Проверка работы 2 и 3 программы трансляционного вещания.</p> <p>Контроль основных параметров блока УВЧ.</p> <p>Измерение карт R, V УВЧ.</p> <p>Проверка основных параметров УВЧ с помощью КИП.</p> <p>Контроль основных параметров мультивибратора, проверка</p>	18

формы выходных напряжений с помощью осциллографа.	
Всего	324

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы производственной практики предполагает наличие специально оборудованных рабочих мест для выполнения следующих видов работ:

- сборка, монтаж и демонтаж устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники;
- настройка, регулировка и проведение стандартных и сертифицированных испытаний устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники;
- диагностика и ремонт различных видов радиоэлектронной техники;
- обслуживание телекоммуникационных систем.

3.2 Информационное обеспечение учебной практики

Основные источники:

Гуляева Л. Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов, учебник, Москва, Академия, 2008г.

Фролов А.Д. Теоретические основы конструирования и надежности РЭА – уч. изд. – М.: Высшая школа. 1970. 486с.

Гукова О.Н. Предпринимательство в сфере сервиса: учеб. пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования/О.Н. Гукова, А.М. Петрова. - М.: ФОРУМ, 2013. - 176с.

Надежность в технике. Методы сравнения постоянных интенсивностей отказов и параметров потока отказов: ГОСТ Р МЭК 61650 - 2007. Введ. 01.06.2008. – М.: Стандартиформ. – 2007. - 11с.

Макаров Н.Д. Предпринимательское право: учеб. пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. Образования/Н.Д. Макаров, Е.А. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. - 256 с.

Величко, В.В. Основы инфокоммуникационных технологий: учебное пособие для студ. вузов / В. В. Величко, Г. П. Катунин, В. П. Шувалов; под ред. В. П. Шувалова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 712 с. : ил.

Дополнительные источники:

Акимов Н.Н. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, справочник, Минск Беларусь, 2009 г.

Бычков В.П. Экономика предприятия и основы предпринимательства в сфере автосервисных услуг: учебник для студентов вузов/В. П. Бычков. – М.: ИНФРА-М, 2012. - 394 с.

Шишмарев В.Ю., Шанин В.И. Электрорадиоизмерения, учебник, Москва, Академия, 2008г.

Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации: учебное пособие для студ. вузов / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2009. - 352 с. : ил.

Интернет-ресурсы:

Библиотека стандартов ГОСТ [сайт] URL <http://www.gost.ru>

Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ[сайт] URL: <http://www.fips.ru>

Библиотека ВГУЭС URL: <http://lib.vvsu.ru>

3.3 Общие требования к организации производственной практики

Производственная практика (по профилю специальности) обеспечивает практикоориентированную подготовку обучающихся и реализуется в составе профессиональных модулей.

Структура производственной практики (по профилю специальности) и содержание разделов практики разработаны на основе рабочих программ профессиональных модулей и обеспечивают получение обучающимися практического опыта, необходимого для формирования профессиональных компетенций в рамках освоения видов профессиональной деятельности.

Производственная практика (по профилю специальности) проводится на основании договоров на предприятиях и в организациях различных форм собственности, оказывающих услуги по обслуживанию и ремонту радиоэлектронной техники, в том числе в составе учебных бизнес-фирм.

Максимальный объем обязательной аудиторной нагрузки при освоении программы учебной практики составляет 6 академических часов в день, 36 академических часов в неделю. Продолжительность академического часа установлена 45 минут.

Виды учебно-производственных работ, выполняемых в процессе освоения производственной практики (по профилю специальности), фиксируются обучающимся в дневнике производственной практики установленной формы.

Оценка качества освоения программы производственной практики (по профилю специальности) предусматривает следующие виды контроля: текущий контроль, промежуточную аттестацию.

Результат освоения каждого из разделов производственной практики оценивается в форме агрегированной семестровой оценки качества выполнения учебно-производственных работ по результатам текущей успеваемости.

Промежуточная аттестация по итогам производственной практики (по профилю специальности) проводится в форме дифференцированного зачета за счет времени, отведенного

на освоение производственной практики, на основании результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций (заверенные организацией дневник производственной практики, характеристика).

3.4 Кадровое обеспечение производственной практики

Производственная практика проводится мастерами производственного обучения и/или преподавателями профессионального цикла.

Педагогические работники, реализующие программу учебной практики, должны иметь высшее профессиональное образование и проходить стажировку в профильных организациях не реже одного раза в три года.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Контроль и оценка результатов освоения программы производственной практики осуществляется мастером производственного обучения (преподавателем): текущий контроль – в процессе проведения занятий, промежуточная аттестация – в форме дифференцированного зачета по результатам освоения программы производственной практики в целом (с учетом результатов освоения каждого из разделов).

Вид профессиональной деятельности	Результаты освоения производственной практики (сформированные умения и навыки)	Формы и методы контроля и оценки
<p>ВПД.1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Организовать рабочее место для производства монтажных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять инструменты и приспособления для производства монтажных работ -выполнять необходимые приемы формовки выводов радиодеталей -соблюдать соответствие выбранных элементов электрической принципиальной схеме, ГОСТам, техническим условиям -обосновывать правильность выбранного места установки узлов и элементов РЭА -соблюдать последовательность установки элементов, узлов РЭА -соблюдать технологию монтажа радиодеталей -осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов, - контролировать сопротивления изоляции и проводников; - осуществлять проверку сборки и монтажа с применением измерительных приборов и устройств - осуществлять правильный выбор радиодеталей по их основным параметрам -осуществлять проверку исправности радиодеталей и их замену -проверять работоспособность монтажных схем -определять и устранять неисправности -определять параметры элементов схем -производить анализ параметров 	<p>Текущий контроль в форме наблюдения за деятельностью студентов с последующей оценкой результатов выполнения дневного задания в части:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствия качества выполнения учебно-производственных работ установленным критериям визуального качества; – соблюдения последовательности выполнения технологических операций; – правильности выполнения трудовых приемов и способов выполнения трудовых процессов; – выбора и использования технологического оборудования в соответствии с инструкциями по технической эксплуатации; – своевременности контроля качества с целью предотвращения, выявления и устранения дефектов монтажа; – рациональной организации рабочего пространства; – соблюдение отраслевых нормативов времени; – соблюдения требований охраны труда и техники безопасности. <p>Оценка выполненных практических работ (соответствие установленным критериям технического и технологического качества готовых работ).</p> <p>Анализ результатов освоения учебной практики в части:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение перечня учебно-производственных работ,

	<p>каналов и трактов</p> <ul style="list-style-type: none"> -вести учет показателей и режимов работы электронного оборудования -осуществлять подключение контрольно-измерительной аппаратуры 	– соответствие качества выполнения учебно-производственных работ установленным требованиям.
<p>ВПД.2. Выполнение проектирования электронных устройств и систем</p>	<p>выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; - применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; - проводить расчеты показателей надежности разрабатываемого устройства; - выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; - применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; - подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат 	
<p>ВПД.3. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить необходимые измерения - читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов; - выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем - определять и устранять причины отказа устройств и блоков радиоэлектронной техники; - осуществлять настройки и 	

	<p>регулировки устройств и блоков радиоэлектронной техники согласно техническим условиям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проверку характеристик и настроек приборов и устройств различных видов радиоэлектронной техники; - проводить испытания различных видов радиоэлектронной техники; - осуществлять подбор и установку оптимальных режимов работы различных видов радиоэлектронной техники - осуществлять настройку и регулировку устройств и блоков различных видов радиоэлектронной техники; - проводить стандартные и сертифицированные испытания устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники
<p>ВПД.4. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки</p>	<ul style="list-style-type: none"> - составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; - применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; - выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; - выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем; - создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; - находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; - производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем
<p>ВПД.5. Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям</p>	<p>Составлять карты напряжений, карты сопротивлений</p> <ul style="list-style-type: none"> -определять параметры элементов схем -соблюдать правила составления электрических схем соединений по

<p>рабочих, должностям служащих (17861 "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов")</p>	<p>принципиальным схемам - осуществлять правильный выбор радиодеталей по их основным параметрам -определять по маркировке параметры радиодеталей -использовать справочную литературу по радиодеталям -осуществлять проверку исправности радиодеталей и их замену -проверять работоспособность монтажных схем -определять и устранять неисправности -определять параметры элементов схем -осуществлять анализ параметров каналов и трактов</p>
---	---