

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

к ОП-П БТТ по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ПМ.01	«Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией»
ПМ.02	«Выполнение проектирования электронных устройств и систем»
ПМ.03	«Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа»
ПМ.04	«Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»
ПМ 05	«Выполнение работ по профессии рабочих 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»
ПМ 06	«Выполнение работ по профессии рабочих 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.1

к ОП- П БТТ по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

**«ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств
и систем в соответствии с технической документацией»**

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

Балахна

2025

Рабочая программа профессионального модуля **«ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией»** составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (*ред. от 03.07.2024*) (*Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108*) (далее – ФГОС СПО) с учетом примерной основной образовательной программы разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Сбитнев А.С.– мастер производственного обучения ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Токмакова Е.Е.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-

	(самостоятельно или с помощью наставника)		
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	-
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных	правила построения простых и сложных	-

	высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 1.1.	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	требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику; технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;	выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка

		типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов; назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов; основы процесса пайки электрорадиоэлементов; основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа; устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними; устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов	внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства
ПК 1.2.	использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы; 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	терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами; последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней; виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней;	сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов; пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;

	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	основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня; последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности	герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов; контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня
ПК 1.3.	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;	устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты; требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов; нормативные требования по проведению сборки и	подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; проверки компонентов в групповой упаковке для

	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	монтажа на автоматических линиях; основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; основные операции автоматического монтажа; назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования; особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники	загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя; выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок; проверки пайки компонентов после процесса оплавления
--	---	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	250	94
Курсовая проект (работа)	10	10
Самостоятельная работа	32	32
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	36	36
производственная	72	72
Промежуточная аттестация	12	12
Всего	316	202

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовой проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	98	30	70	70		16		
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Раздел 2. Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	98	40	70	70	10	16		
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Учебная практика	36	36					36	
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	12	12						
	Всего:	316	202	140	140	10	32	36	72

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники (98 часов)	
МДК. 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	
Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники	Содержание
	1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений
	2. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы. Виды и этапы производств элементов ЭУС
	3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем
	4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС
	5. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС
	6. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности
Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники	Содержание
	1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов
	2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием
	3. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов
	4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов
	5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними
	6. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов
	7. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС
	8. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия
	9. Основы технологии поверхностного монтажа
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ
	2. Проверка исправности защитных средств

	3. Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль радиодеталей
	4. Определение параметров радиодеталей по маркировке
	5. Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию
	6. Составление спецификации и перечня элементов
Самостоятельная работа 16 час	Работа с литературой, интернет источниками, написание конспектов, изучение оборудования, обработка и оформление практических работ.
Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем (98 часов)	
МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	
Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС	Содержание
	1. Требования к организации рабочего места
	2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней
	3. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней
	4. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей
	5. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам
	6. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств
	7. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств
	8. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов
Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	Содержание
	1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа
	2. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях
	3. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов
	4. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем
	5. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы
	6. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты

	7. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы
	8. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Подготовка принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату. Проверка качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату
	2. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование. Заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели
	3. Настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов. Проведение операции контроля качества установки компонентов
	4. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления. Подготовка оборудования для выполнения операции отмывки печатной платы; проведение операции отмывки
	5. Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции)
Самостоятельная работа 16 час	Работа с литературой, интернет источниками, написание конспектов, изучение оборудования, обработка и оформление практических работ.
Курсовая проект (работа) (10 часов)	
Учебная практика раздела (36 часов)	
Виды работ	
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 поводка 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	
Производственная практика (72 часа)	

Виды работ 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 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 Всего: 284 часа

2.4. Курсовая проект (работа)

Выполнение Курсового проекта (работы) является обязательным.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

1. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям
2. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.
3. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.
4. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.
5. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.
6. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.

- [illegible]

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии ОП-П (Раздел 6).

Лаборатория по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

Базы практики, оснащенные в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

3.2. В наличии электронная библиотека. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Имеется лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/537742>

2. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств / Л. Г. Муханин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47105-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328547>

4. Петров В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

5. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1.	- правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; - правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; - умение использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; - правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем); - верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; - соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - верный выбор технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров; - правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 1.2.	- правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов; - соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки; - правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы; - правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах; - правильное выполнение герметизации электронных устройств; - верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем	
ПК 1.3.	- верное определение и понимание назначения, технических характеристик,	

	конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого оборудования; - правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; - соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - проверка типа и номиналов компонентов в групповой упаковке; - правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; - правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; - правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; - правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; - правильность выполнения операции по отмывке печатной платы; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов	
ОК 01	обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности; соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату); степень точности выполнения поставленных задач.	
ОК 02	Полнота охвата информационных источников; скорость нахождения и достоверность информации; обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.	
ОК 04	Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег; отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.	
ОК 05	Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста	
ОК 09	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках	

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.2

к ОП-П БТТ по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

«ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем»
программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Балахна

2025

Рабочая программа профессионального модуля **«ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем»** составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (*ред. от 03.07.2024*) (*Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108*) (далее – ФГОС СПО) с учетом примерной основной образовательной программы разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Сбитнев А.С.– мастер производственного обучения ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Токмакова Е.Е.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. ЦЕЛЬ И МЕСТО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ» В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение проектирования электронных устройств и систем».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-

	выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-

	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 2.1.	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	основные принципы работы радиоэлектронных устройств; основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса; моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ПК 2.2.	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	принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; конструкции печатных плат и их характеристики; технологические требования к печатным платам; основные этапы производства печатных плат; виды и назначение конструкторской и технологической документации для	применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; проектирования печатных плат в САПР; подготовки конструкторской и технологической документации для

		изготовления печатных плат; программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат	изготовления печатных плат
--	--	--	-------------------------------

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	184	94
Курсовая проект (работа)	20	20
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	180	180
учебная	72	72
производственная	108	108
Промежуточная аттестация	12	12
Всего	432	274

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работ	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем	132	30	102	102		24		
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	108	40	82	72	10	18		
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Учебная практика	72	72					72	
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,	Производственная практика	108	108						108

ОК 09									
	Промежуточная аттестация	12	12						
	Всего:	432	262	184	174	10	42	36	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем (102 часа)	
МДК. 02.01 Проектирование и анализ электрических схем	
Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС	Содержание
	Способы организации процесса проектирования
	Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС
	Требования к проектируемым ЭУС
	Факторы, воздействующие на ЭУС
	Назначение и объект установки ЭУС
	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры
	Структурные методы повышения надёжности ЭУС
	Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР)
	Классификация и виды обеспечения САПР
Тема 1.2. Разработка электрических схем	Содержание
	Основы работы с переменным и постоянным током
	Аналоговые и цифровые схемы ЭУС
	Составные элементы электроники
	Типовые схемы аналоговых устройств
	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители
	Генераторы и формирователи импульсов
	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно
	Комбинационные цифровые устройства
	Цифровые устройства последовательностного типа
	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность
	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.
	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Среда САПР проектирования электрических схем. Назначение меню и горячие клавиши
	2. Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования
	3. Моделирование цепей постоянного тока. Подключение приборов и анализ цепей

	4. Моделирование цепей переменного тока. Подключение приборов и анализ цепей
	5. Моделирование простейших аналоговых схемотехнических решений на базе операционных усилителей
	6. Анализ аналоговых схемотехнических решений
	7. Моделирование простейших цифровых схем
	8. Анализ цифровых схемотехнических решений
Самостоятельная работа 24 час.	Работа с литературой, интернет источниками, написание конспектов, изучение оборудования, обработка и оформление практических работ.
Раздел 2 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат (82 часов)	
МДК. 02.02 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	
Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС	Содержание
	Развитие, назначение и области применения печатных плат.
	Определения и характеристики печатных плат.
	Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.
	Основные этапы производства печатных плат.
Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы	Содержание
	Конструкторские требования к печатным платам
	Электрические требования к печатным платам
	Технологические требования к печатным платам
	Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям
	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы
	Анализ технического задания на разработку
	Определение конструкции печатной платы и ее параметров
	САПР печатных плат
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Создание и настройка проекта в САПР печатных плат.
	2. Работа с редактором схем.
	3. Работа с библиотеками компонентов. Создание библиотеки компонентов.
	4. Создание электрической схемы для проекта.
	5. Настройка правил проектирования печатной платы.
	6. Размещение компонентов на печатной плате.
	7. Трассировка печатной платы.
	8. Проверка платы на наличие ошибок.

	9. Создание сборочного чертежа печатной платы.
	10. Подготовка файлов для производства печатной платы.
Самостоятельная работа 18час.	Работа с литературой, интернет источниками, написание конспектов, изучение оборудования, обработка и оформление практических работ.
Курсовой проект (работа) (10 часов)	
Учебная практика (72 часа)	
Виды работ	
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.	
Обеспечение теплового режима устройства.	
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.	
Производственная практика (108 часов)	
Виды работ	
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.	
Промежуточная аттестация 12 часов	
Всего: 274 часа	

2.4. Курсовой проект (работа)

Выполнение Курсового проекта (работы) является обязательным.

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям.
2. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.
3. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.
4. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.

5. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.
6. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.
7. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям.
8. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям.
9. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям.
10. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям.
11. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям.
12. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.
13. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям.
14. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям.
15. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям.
16. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости ветра по заданным техническим условиям.
17. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям.
18. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям.
19. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям.
20. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям.
21. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям.
22. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям.
23. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям.
24. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям.
25. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с химическим датчиком по заданным техническим условиям

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии ОП-П (Раздел 6).

Лаборатория по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

Базы практики, оснащенные в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

3.2. В наличии электронная библиотека. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Имеется лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>

3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>

4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1.	- анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направления ее модернизации проводится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; -разработанные рекомендации по модернизации эксплуатируемой телекоммуникационной сети являются оптимальными и достаточными; - техническая документация, используемая при эксплуатации систем коммутации и оптических транспортных систем, читается верно; - первичная инсталляция программного обеспечения инфокоммуникационных систем осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - организация эксплуатации и технического обслуживания инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunication management network (TMN) осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами;	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	- разработанные на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации являются рабочими; - использование языков программирования C++; Java, применение языков Web - настройки телекоммуникационных систем происходит в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - конфигурировать оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем осуществляется в соответствии с условиями эксплуатации; - настройка и техническое обслуживание цифровых систем коммутации и систем передачи осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.	
ПК 2.2.	- измерения каналов и трактов транспортных систем, анализ результатов полученных измерений производится верно; - диагностика, тестирование, мониторинг и анализ работоспособности оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем, выполнение процедур, прописанных в оперативно-технической документации, производится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - анализ базовых сообщений протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 проводится верно и обеспечивает работоспособность инфокоммуникационных систем связи; - устранение неисправностей и повреждений в телекоммуникационных системах коммутации и передачи осуществляется оперативно и в соответствии с действующими отраслевыми стандартами	
ОК 01	- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности; - соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату); - степень точности выполнения поставленных задач.	
ОК 02	- Полнота охвата информационных источников; - скорость нахождения и достоверность информации; - обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.	
ОК 04	- Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег; - отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.	
ОК 05	Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской	

	Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста	
ОК 09	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; - составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках	

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.3

к ОП-П БТТ по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

«ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Балахна

2025

Рабочая программа профессионального модуля **«ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа»** составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (*ред. от 03.07.2024*) (*Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108*) (далее – ФГОС СПО) с учетом примерной основной образовательной программы разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Сбитнев А.С.– мастер производственного обучения ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Токмакова Е.Е.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа»

1.1. Цель и место профессионального модуля

в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<i>Код ОК, ПК</i>	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать	номенклатура информационных источников, применяемых в	-

	необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию	-

	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 3.1.	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 параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ; основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; виды и порядок оформления технической документации	подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств; подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа
ПК 3.2.	собирать испытательные схемы; выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому	нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; назначение, устройство, принцип действия	подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных

	нормативному документу); проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации; оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем	автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем	устройств и систем различного типа
ПК 3.3.	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	измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта; требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической	регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа; составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа

		безопасности и электробезопасности	
--	--	---------------------------------------	--

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	96	46
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	36	36
производственная	72	72
Промежуточная аттестация	12	12
Всего	216	166

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники	66	18	66	66				
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	66	18	66	66				
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Учебная практика	36	36					36	
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Производственная практика	36	36						36
	Промежуточная аттестация	24	24						

	Bcero:	228	132	132	132			36	36
--	---------------	------------	------------	------------	------------	--	--	-----------	-----------

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники (66 часов)	
МДК. 03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники	
Тема 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа	Содержание
	Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике
	Виды контроля. Правила разработки процессов контроля
	Виды средств диагностирования и их основные функции
	Системы диагностирования и их классификация. Автоматизация средств диагностирования и контроля
	Оценка работоспособности электронных приборов и устройств
	Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей ЭУС
	Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях
	Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств
Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем	Содержание
	Введение. Классификация воздействий и воздействующих факторов. Проблема проведения испытаний
	Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия
	Цели и задачи испытания электронных средств. Испытания – как основная форма контроля электронных средств. Классификация видов, методов и технологий испытаний
	Общие принципы проведения испытания электронных средств
	Планирование испытаний, выбор объектов испытания. Основные разделы программ испытаний, их взаимосвязь
	Общие принципы построения и содержания методики испытания
	Классификация и анализ отказов
	Организация испытания и основные документы при испытаниях
	Технология проведения приемо-сдаточных испытаний. Технология проведения типовых (периодически) испытаний. Классификация
	Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования
	Методика и технология проведения испытаний электронных средств на климатические воздействия
	Методика и технология проведения испытания электронных средств на механические воздействия
	Методика и технология проведения радиационных испытаний электронных средств
	Методика и технология проведения испытания электронных средств на надежность

	Автоматизация и обеспечение испытаний электронных средств
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Диагностика исправности пассивных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности)
	2. Диагностика исправности полупроводниковых и оптоэлектронных приборов
	3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения и мостового выпрямителя
	4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей импульсного источника питания
	5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей дифференциального усилителя на операционном усилителе
	6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей в RC и LC-генераторе
	7. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (шифратор и дешифратор)
	8. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (мультиплексор и демультиплексор)
	9. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа (регистр и счетчик)
	10. Проведение функционального теста по поиску неисправностей ЦАП и АЦП.
Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	
МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	
Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем	Содержание
	Основные понятия, назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные задачи процессов регулировки и настройки: основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств
	Сущность регулировочных работ, основные этапы и правила процесса их проведения
	Разработка технологии регулировки. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, определение разряда работ. Автоматизация и механизация регулировочных работ
	Виды, понятия, назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств, приемы работы с ней
	Методы и методика измерений. Классификация методов измерения. Шкалы физических величин. Эталоны. Меры физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Результат измерений физических величин. Отчет показаний средств измерений. Методика обработки результатов

	измерений. Погрешности измерений и их классификация. Погрешности средств измерения
	Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика
	Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов
	Выбор и подключение измерительных приборов. Выбор КИП в зависимости от типа производства. Выбор стандартных КИП в зависимости от технических требований и контролируемых параметров. Выбор устройств сопряжения. Выбор места и способа подключения КИП
	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки
	Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств
	Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств
	Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки
	Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств
	Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств
Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	Содержание
	Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы.
	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ).
	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания.
	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию.
	Основы организации ремонта электронных устройств.
	Технология ремонта электронных устройств.
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.
	2. Проведение операции поиска неисправностей в источниках питания.
	3. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты.

	4. Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства.
	5. Выполнение настройки и регулировки LC – автогенератора.
	6. Выполнение настройки и регулировки RC – автогенератора
	7. Нахождение механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств
	8. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания источника питания
	9. Проведение операции поиска неисправностей и ремонта в электронном приборе
	10. Выполнение механической регулировки электронного прибора в соответствии с технологическими условиями
Учебная практика раздела (36 часов)	
Виды работ	
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	
Производственная практика (36 часов)	
Виды работ	
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	
Промежуточная аттестация 24 часа	
Всего	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии ОП-П (Раздел 6).

Лаборатория по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

Базы практики, оснащенные в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

3.2. Учебно-методическое обеспечение

В наличии электронная библиотека. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Имеется лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/542108>

2. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17690-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537039>

3. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

4. Петров В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

5. Ахмадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542107>

6. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	- правильность подготовки программы измерения параметров, настройки и регулировки электронных систем; - правильность чтения схем различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - правильность выбора и использования измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем; - верное определение назначения, видов, последовательности проведения диагностических работ; - правильность определения основных видов неисправностей электронных устройств и систем различного типа; - правильность выбора методов и средств измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; - правильность составления и соблюдение порядка оформления технической документации	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 3.2	- правильность подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - правильность проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - правильность оформления отчетной документации и результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа; - верная сборка испытательных схем; - правильность выполнения измерений и испытаний; - правильность использования и применения нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; - верное определение назначения, устройства, принципа действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;	

	- правильность применения методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем	
ПК 3.3	- правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - верное проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; - правильность выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность определения измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - соблюдение правил эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - соблюдение порядка выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; - соблюдение требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	
ОК 01	- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности; - соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату); - степень точности выполнения поставленных задач.	
ОК 02	- Полнота охвата информационных источников; - скорость нахождения и достоверность информации; - обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.	
ОК 04	- Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег; - отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.	
ОК 05	- Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста	

ОК 09	- Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; - составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках	
-------	--	--

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.4

к ОП-П БТТ по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

**«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием
интегрированных сред разработки»**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Балахна

2025

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 *(ред. от 03.07.2024)* *(Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108)* (далее – ФГОС СПО) с учетом примерной основной образовательной программы разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Сбитнев А.С.– мастер производственного обучения ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Токмакова Е.Е.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-

	информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-

	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 4.1	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	базовая функциональная схема микропроцессорной системы; назначение и принцип действия составных блоков МПС; режимы работы МПС; способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами); структура типовой системы управления (микроконтроллер); организация микроконтроллерных систем; состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков; синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы; структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; особенности программирования встраиваемых систем реального времени; методы программной реализации типовых функций управления; классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных	формализации и алгоритмизации поставленных задач; написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; проверки и отладки программного кода

		модулей встраиваемых систем; способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	
ПК 4.2	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	базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера; виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE); методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем; причины неисправностей и возможных сбоев программного кода; способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет; общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.	разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения; разработки тестовых наборов данных; проверки работоспособности программного обеспечения; рефакторинга и оптимизации программного кода; исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	146	36
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	40	
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная	36	36
производственная	36	36

Промежуточная аттестация	6	6
Всего	282	112

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	114	18	74	74		28		
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	90	18	72	72		12		
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Учебная практика	36	36					36	
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Производственная практика	36	36						36
	Промежуточная аттестация	24	24						
	Всего:	282	132	146	146		40	36	36

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы (114часов)	
МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы	
Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС
	Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС
	Структура простейшего МП. Функции МП
	Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление
	Система команд МП. Рабочий цикл МП
	Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП

	Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС
	Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода
Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание
	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК
	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК
	Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК
	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК
	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК
Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	Содержание
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С
	Арифметические и логические операторы языка С
	Операторы ветвления в С
	Циклические конструкции в С
	Указатели и адреса переменных в С
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С
	Массивы и строки в С
	Стандартные функции ввода/вывода в С
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Основные характеристики и особенности архитектуры МК
	Выполнение логических и арифметических команд
	Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления
	Работа с цифровыми портами ввода-вывода
	Организация циклов и временных задержек
	Организация подпрограмм
	Работа с макросами
	Обработка прерываний
Самостоятельная работа 28 час	Работа с литературой, интернет источниками, написание конспектов, изучение оборудования, обработка и оформление практических работ.
Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем (90 часов)	
МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	
Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного	Содержание
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем
	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства

обеспечения для встраиваемых систем	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя
	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени
	Библиотеки встроенных функций в составе IDE
	Программаторы и отладчики
	Компиляторы языка C
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание
	Единая система программной документации. Назначение, виды документов
	Понятие программного тестирования. Виды тестов
	Составление плана тестирования
	Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций
	Создание и использование разнообразных входных данных
	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО
	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию
	Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу
	Рефакторинг программного обеспечения
	Контроль версий программы
	Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора
	Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы
	Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода
	Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора
	Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры
	Подключение к микроконтроллеру энкодера
	Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере
	Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ
	Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном
	Подключение к микроконтроллеру серводвигателя
	Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя
	Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI
	Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C
Самостоятельная работа 12 час	Работа с литературой, интернет источниками, написание конспектов, изучение оборудования, обработка и оформление практических работ.
Учебная практика (36 часов)	
Виды работ (изучение микроконтроллера по выбору образовательной организации)	

1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование 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.
15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями.
16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера.
17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART.
18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция `sprintf`.
19. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме.
20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний.
21. Организация коротких временных задержек.
22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры.
23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования.
24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний.
25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП.
26. Работа с АЦП через функции библиотеки.
27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA

Производственная практика (36 часов)

Виды работ

1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем.
2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора.
3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения.
4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы.
5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы.
6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта.
7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы.
8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств.
9. Проверка функциональности программного обеспечения.
10. Составление отчетной программной документации

Промежуточная аттестация (24 часа)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии ОП-П (Раздел 6).

Лаборатория по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с ОП-П

(Раздел 6).

Базы практики, оснащенные в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

3.2. Учебно-методическое обеспечение

В наличии электронная библиотека. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Имеется лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>
2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>
3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>
4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	- правильность написания программного кода с использованием языков программирования; - правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; - верное осуществление проверки и отладки программного кода; - верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем; - правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования; - правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы; - правильность выполнения требования технического задания по программированию встраиваемых систем; - правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов; - верное определение состава микроконтроллера, назначения его функциональных блоков; - правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой системы; - правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления; - правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 4.2	- правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения; - правильность разработки тестовых наборов данных для программы; - правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы; - правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы; - верное оценивание степени критичности ошибок в коде программы; - правильность определения вида и назначения программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем; - правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем;	

	- верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода	
ОК 01	- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности; - соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату); - степень точности выполнения поставленных задач.	
ОК 02	- Полнота охвата информационных источников; - скорость нахождения и достоверность информации; - обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.	
ОК 04	- Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег; - отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.	
ОК 05	- Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста	
ОК 09	- Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; - составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках	

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.5

к ОП-П БТТ по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

**«ПМ 05 Выполнение работ по профессии рабочих
14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

г. Балахна

2025 год

Рабочая программа профессионального модуля «**ПМ 05 Выполнение работ по профессии рабочих 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (ред. от 03.07.2024) (Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Сбитнев А.С. – мастер производственного обучения ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Токмакова Е.Е.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля ПМ 05 Выполнение работ по профессии рабочих 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
Выполнение работ по профессии
14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности **Выполнение работ по профессии рабочих 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

Профессиональный модуль включен в вариативную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен освоить общие и профессиональные компетенции

Код ОК,	Уметь	Знать
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды	психологические особенности личности

	взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	правила оформления документов
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности

**Профессиональные компетенции по ПМ 05 Выполнение отдельных видов работ по профессии
14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов:**

ПК	Знать	Уметь	Владеть навыками
ПК 5.1. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники ПК 5.2 Производить установку элементов поверхностного монтажа ПК 5.3. Использовать технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	– требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты; – технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элемент; – требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу – общие сведения, технические данные SMD-компонентов; – пасты, клеи, флюсы, современные материалы для бессвинцовой технологии – требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); требования стандарта IPC-A-	– выполнять различные виды пайки и лужения, обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу – изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам; – вязать средние и сложные монтажные схемы – производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных – микросхемах; – наносить паяльную пасту; – производить установку компонентов поверхностного монтаж – применять технологическое оснащение и оборудование для	– проведения сборки узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; – проведения монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих. – выполнения монтажа электронной аппаратуры с использованием поверхностного (планарного) монтажа – выполнения сборки схем и печатных плат; – выполнения сборки с использованием механических деталей;

		выполнения задания; — выполнять микромонтаж —	— выполнения монтажа схем и печатных плат; — выполнения демонтажа схем и печатных плат
--	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	68	30
Самостоятельная работа	12	12
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная	36	36
производственная	108	108
Промежуточная аттестация	6	6
Всего	218	174

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	8	9	10
ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Раздел 1. Технологии выполнения работ по монтажу радиоэлектронных плат	68	36	48	48	12		
	Учебная практика	36	36				36	
	Производственная практика	108	108					36
	Промежуточная аттестация	6	6					
	Всего:	218	174	48	48	12	36	108

Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ.05):

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся
1	2
Раздел 1. Технологии выполнения работ по монтажу радиоэлектронных плат	
МДК 05.01. Технологии выполнения работ по монтажу радиоэлектронных плат 48 часов	
Тема 1.1. Организация рабочего места	Содержание учебного материала
	Оснащение рабочего места. Организация и размещение инструмента. Передовое оборудование и инструмент.
Тема 1.2. Техническая документация на монтажные работы	Содержание учебного материала
	Основные формы документов. Комплектация документов на изделие. Правила оформления и сдачи документов.
	Практические занятия
	1.Выполнение сборочного чертежа печатной платы и заполнение спецификации 2.Выполнение схемы электрической принципиальной и перечня элементов
Тема 1.3 Техпроцесс производства электромонтажных работ	Содержание учебного материала
	Организация электромонтажных работ. Основные и вспомогательные электромонтажные работы. Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу. Электромонтажные операции. Безопасность труда при выполнении электромонтажных работ
Тема 1.4 Электромонтажные механизмы, инструменты и приспособления	Содержание учебного материала
	Монтажный инструмент. Инструмент для пайки. Технологический инструмент и оснастка для индивидуальных рабочих мест. Приспособления для управляемых рабочих мест. Защита от статического электричества. Оборудование для механизированной пайки.
Тема 1.5 Электромонтажные соединения	Содержание учебного материала
	Лужение и пайка: назначение, технология, способы выполнения. Припой и флюсы: классификация, свойства, основные требования и применение. Требования к качеству паяных соединений. Сварка: основные понятия, определения, способы сварки. Сварка деталей и элементов РЭА: назначение, порядок выполнения основных операций. Склеивание и герметизация: назначение, применение, основные методы, способы выполнения, приспособления, преимущества и недостатки. Электрический монтаж соединений методом навивки.
	Практические занятия
	1. Лужение плоской поверхности платы 2. Выполнение пайки проводов к контактам различной формы 3. Склеивание металлических и неметаллических деталей 4. Выполнение холодной и точечной сварки деталей РЭА

Тема 1.6 Кабельные изделия для монтажа РЭА	Содержание учебного материала
	Классификация кабельных изделий. Монтажные провода и кабели: конструкция, назначение и основные марки. Обмоточные провода: назначение и марки. Радиочастотные кабели и их марки. Ленточные монтажные провода. Подготовка проводов и кабелей к монтажу, используемые материалы и инструменты.
	Практические занятия
	1. Разделка монтажного провода 2. Разделка радиочастотного кабеля 3. Оконцевание жил проводов и кабелей;
Тема 1.7 Монтажные жгуты	Содержание учебного материала
	Назначение и виды жгутов. Типовой технологический процесс изготовления жгута. Раскладка и вязка жгута, способы маркировки. Применение эскизирования для изготовления шаблонов. Наложение нитяного бандаж. Контроль качества вязки жгута.
Тема 1.8 Печатный монтаж	Практические занятия Вязка прямого жгута и жгута по шаблону
	Содержание учебного материала
	Основные термины и определения. Материалы для изготовления печатных плат, конструкции печатных плат. Методы изготовления печатных плат, получение рисунков схемы, создание токопроводящих покрытий на диэлектрике. Многослойные печатные платы. Радиоэлементы, изготовленные способом печатания. Виды монтажа узлов на печатных платах, установка навесных элементов на печатных платах, варианты установки. Автоматизация процессов пайки. Поверхностный монтаж печатных плат, монтаж чип-компонентов. Автоматизированная линия поверхностного монтажа печатных плат, работа со сложным паяльным оборудованием.
	Практические занятия
	1. Монтаж односторонней печатной платы 2. Монтаж двухсторонней печатной платы 3. Пайка навесных элементов на плату по разным вариантам установки 4. Поверхностный монтаж чип-компонентов на плату 5. Экскурсия на АП для ознакомления с работой автоматизированной линии поверхностного монтажа печатных плат
Тема 1.9 Основные направления миниатюризации и микроминиатюризации РЭА	Содержание учебного материала
	Основные этапы миниатюризации РЭА. Унифицированные функциональные модули. Микромодули и их элементная база. Функционально-узловой метод модульного конструирования
Тема 1.10 Технология монтажа полупроводниковых приборов и микросхем	Содержание учебного материала
	Полупроводниковые диоды: классификация, назначение, применение, требования к монтажу. Полупроводниковые

	транзисторы: классификация, маркировка, назначение, требования к монтажу. Пленочные интегральные микросхемы, способы получения тонких пленок. Методы изготовления полупроводниковых микросхем. Условные обозначения микросхем, требования к монтажу.
Тема 1.11 Технология монтажа источников питания	Содержание учебного материала
	Общие сведения об источниках питания, структурная схема. Три основные принципиальные схемы выпрямления. Выпрямительные устройства, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения – назначение. Требования к монтажу источников питания.
Тема 1.12 Технология монтажа усилителей звуковой частоты	Содержание учебного материала
	Общие сведения об усилителях звуковой частоты. Структурная, принципиальная схема, элементная база УЗЧ. Особенности монтажа УЗЧ
Тема 1.13 Технология монтажа автогенераторов	Содержание учебного материала
	Общие сведения об автогенераторах. Элементная база и типовые схемы. Генераторы несинусоидальных колебаний. Требования к монтажу.
Тема 1.14 Технология монтажа устройств импульсной и вычислительной техники	Содержание учебного материала
	Основы цифровой техники. Типовые элементы устройств импульсной и вычислительной техники. Цифровые интегральные микросхемы на основе транзисторно-транзисторной логики. Цифровые интегральные микросхемы на основе эмитерно-связанной логики. Цифровые интегральные микросхемы на МОП-транзисторах. Запоминающие устройства, операционные усилители.
Тема 1.15 Технология монтажа электромеханических узлов и приборов	Содержание учебного материала
	Общие сведения об электромеханических устройствах. Основные требования, предъявляемые к электромеханическим устройствам и их характеристики. Электромеханические измерительные приборы. Электромагнитные реле. Тяговые и шаговые механизмы. Отсчетные устройства.
Тема 1.16 Технология монтажа аппаратуры СВЧ	Содержание учебного материала
	Сборка волноводов и требования к ним. Виды и технологии пайки латунных волноводов. Настройка антенно-фидерных устройств.
Тема 1.17 Демонтаж блоков и узлов РЭА	Содержание учебного материала
	Демонтаж и замена деталей при объемном монтаже. Демонтаж и устранение неисправностей при монтаже печатных плат. Приемы демонтажа чип-компонентов и применяемое оборудование.
Самостоятельная работа 10 часов Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП Выполнение тестовых заданий по темам.	

Составление плана и тезисов ответов на контрольные вопросы по темам.

Повторная работа над учебным материалом.

Выполнение схем. Заполнение таблиц.

Составление тематических кроссвордов.

Подготовка докладов и рефератов.

Учебная практика 36 час.

Монтаж простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат, радиоэлектронной аппаратуры, по

простым монтажным схемам и чертежам с полной заделкой проводов и соединений во всех видах производства, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик.

- Демонтаж отдельных радиоэлементов, в том числе установленных на клей, мастику.
 - Укладка мягких и гибких проводов по шаблонам.
 - Изоляция и экранирование отдельных проводов и перемычек.
 - Накладка нитяных и металлических бандажей.
 - Подготовка ЭРЭ к пайке.
- Нарезка монтажных проводов с зачисткой и лужением концов.
 - Производство монтажа методом накрутки.
- Испытание и проверка производственного монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с применением электроизмерительных приборов.
- Распайка простых демонтируемых приборов с заменой отдельных элементов.
 - Монтаж отдельных узлов на микроэлементах.

Подготовка ЭРЭ к герметизации, креплению с помощью клеев, мастик.

Производственная практика

Виды работ:

- сборка, монтаж и демонтаж узлов;
- сборка, монтаж и демонтаж блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- сборка, монтаж и демонтаж; аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;
- сборка, монтаж и демонтаж средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- оформление технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.

Экзамен по модулю ПМ.05 6 час

Всего 218 час

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.

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

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
 - рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
 - локальная сеть с выходом в Интернет;
 - комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
 - комплект учебно-методической документации;
 - коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
 - наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.
- Лаборатория систем автоматизированного проектирования, оснащенная в соответствии основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии ОП-П (Раздел 6).

Лаборатория по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с ОП-П (Раздел 6). Базы практики, оснащенные в соответствии с ОП-П (Раздел 6).

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/537742>
2. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>
3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств / Л. Г. Муханин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47105-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328547>
4. Петров В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

5. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

3.2.3. Дополнительные источники

1. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm (дата обращения: 03.09.2021).
 2. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/ (дата обращения: 03.09.2021).
 3. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. — URL: <http://сhem.net> (дата обращения: 03.09.2021).
 4. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. — URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схему.html (дата обращения: 03.09.2021).
- Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.rospromportal.ru/> (дата обращения: 03.09.2021).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата.	Формы и методы контроля и оценки.
		Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля. Демонстрационный экзамен
ПК 5.1. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	- правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; - правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; - умение использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией	
ПК 5.2 Производить установку элементов поверхностного монтажа	в специализированном программном обеспечении;	
ПК 5.3. Использовать технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	- правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем); - верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе

	- соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; - соблюдение нормативных требований по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - верный выбор технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров; - правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов. - правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновки элементов; - соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки; - правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы; - правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах; - правильное выполнение герметизации электронных устройств; - верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем	освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ОК 01	обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности; соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату); степень точности выполнения поставленных задач.	
ОК 02	Полнота охвата информационных источников; скорость нахождения и достоверность информации; обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.	

ОК 04	Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег; отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.
ОК 05	Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста
ОК 09	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.6

к ОП-П БТТ по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

**«ПМ 06 Выполнение работ по профессии рабочих
17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

г. Балахна

2025 год

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ 06 Выполнение работ по профессии рабочих 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов** составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (ред. от 03.07.2024) (Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108) (далее – ФГОС СПО) с учетом примерной основной образовательной программы разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Ваутин А.А.– преподаватель дисциплин профессионального цикла ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Токмакова Е.Е.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля ПМ 06 Выполнение работ по профессии рабочих 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности - **Выполнение работ по профессии рабочих 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов».**

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<i>Код ОК, ПК</i>	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-

ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива	-
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	-

	бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК6.1.	Выполнять электрическую и механическую регулировку, проверку и испытание сборочных единиц и элементов простых и средней сложности электромеханических, радиотехнических, электронно-вычислительных, гидроакустических механизмов и приборов, контрольно-измерительных приборов, радио- и электроизмерительной аппаратуры	Назначение, виды, последовательность проведения регулировочных работ Основы теории электрорадиоизмерений в объеме выполняемых работ Методы и способы электрической регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Основные виды неисправностей, регулируемых простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов и способы их устранения Способы проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Технические требования, предъявляемые к простым радиоэлектронным ячейкам и функциональным узлам приборов Назначение, конструктивные особенности, принцип действия основных низкочастотных узлов	Читать конструкторскую и технологическую документацию Использовать радиоизмерительное оборудование для регулировки электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Использовать слесарно-монтажный инструмент для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Проводить радиоизмерения электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Регистрировать параметры простых радиоэлектронных ячеек и

		радиоэлектронной аппаратуры и приборов Принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования для регулирования простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Правила выполнения основных электрорадиоизмерений, способы и приемы измерения электрических параметров в низкочастотном диапазоне	функциональных узлов приборов
ПК 6.2.	Проводить климатические и другие испытания регулируемой аппаратуры с применением соответствующего оборудования приспособлений и	Методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники Правила работы с картами и диаграммами напряжений Виды и типы электрических схем, правила их чтения и составления Последовательность процесса пайки элементов простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Виды, характеристики, области применения и правила использования паяльного оборудования Правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности радиоэлектронной аппаратуры приборов Требования к организации рабочего места при выполнении работ Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ	Тестировать работоспособность простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов Подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов

		Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	
--	--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	262	118
Самостоятельная работа	10	10
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная	36	36
производственная	36	36
Промежуточная аттестация	6	6
Всего	278	118

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	8	9	10
ПК 6.1 ПК 6.2 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Раздел 1. Технологии выполнения работ по регулировке радиоэлектронных плат	56	46	46	46	10		
	Учебная практика	36					36	
	Производственная практика	36						36
	Промежуточная аттестация	6	6					
	Всего:	278	263	46	46	32	36	36

Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ.06):

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем.	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект.
Раздел 1 ПМ 0.4 Выполнение работ по рабочей профессии «17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (56 час.)	
МДК.04.01. Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов.	
	Содержание
Тема 1.1 Технологическая Подготовка регулировочных и контрольно-испытательных работ	Рабочее место регулировщика радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Правила организации и выбор приёмов работы Требования к инструментам и оборудованию. Электромонтажный и слесарный инструмент и оборудование. Требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности на рабочем месте. Правила техники безопасности при сборке, монтаже, демонтаже, наладке и регулировке радиоэлектронной аппаратуры.
Тема 1.2. Регулировка и проверка	Принцип действия основных узлов радиоэлектронной аппаратуры. Назначение устройства, конструктивные особенности. Особенности технологии монтажа полупроводниковых приборов и радиокомпонентов. Назначение, классификация, основные параметры, обозначения радиокомпонентов: резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов. Методы монтажа, сборки, настройки и регулировки узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры. Организация процесса регулировки. Монтаж навесных элементов Последовательность проведения регулировочных работ. Назначение, виды Технология изготовления печатных плат. Механическая обработка печатных плат. Методы получения печатных проводников Механическая и электрическая регулировка электромеханических и радиотехнических приборов и систем. Устройство, методы и способы Способы и приёмы обнаружения механических неполадок в работе радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Причины их возникновения и приёмы устранения. Наиболее вероятные неполадки и отклонения причины их возникновения
Тема 1.3. Электрические испытания: цель, квалификация, виды,	Методы испытаний радиоэлектронной аппаратуры. Назначение, основные этапы, порядок проведения, организация. Виды и способы проведения испытаний аппаратуры. Используемые стенды и установки, виды, назначения, функция основных узлов и элементов, принципы работы, применения. Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ.

организационно-технические стадии	
	Практические занятия: ПЗ №1 «Организация рабочих мест регулировщика. ПЗ №2 «Составление технологии регулировки аппаратуры». ПЗ №3 Составление монтажной схемы по принципиальной схеме. ПЗ №4 «Измерение основных параметров при помощи контрольно-измерительных приборов» ПЗ №5 «Проведение замены узлов, деталей РЭА» ПЗ №6 «Составление монтажных схем радиоэлектронной аппаратуры, приборов и систем по принципиальной схеме». ПЗ №7 «Проведение испытаний с использованием стендов» ПЗ №8 «Подключение контрольно – измерительных приборов при испытаниях» ПЗ №9«Обработка результатов испытаний»
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ 06: 10 час. Систематическая проверка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием рекомендаций, примерное оформление практических работ, отчётов и подготовка к их защите	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по разделу 1 ПМ.04: Самостоятельная работа студента (всего) в том числе: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Работа со справочной литературой Изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите по темам: Монтаж и сборка узлов и электронных компонентов: электромонтажный инструмент, флюсы, припой; пайка, требования к пайке; электронные компоненты, кодированные обозначения, способы монтажа.	
Учебная практика-36 час. Виды работ: Чтение и проверка электрических схем. Проведение электрорадиоизмерений. Проверка и сборка монтажа с применением простых электроизмерительных приборов и приспособлений. Обработка и закрепление жил монтажных проводов. Заделка концов проводов. Распайка разъёмов. Установочных изделий. Изготовление печатных плат. Выполнение сборки и монтажа электрических схем на печатной плате. Устранение неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности. Выявление и устранение механических и электрических неполадок, дефектов в работе аппаратуры, приборов и комплектующих. Выявление и устранение механических и электрических дефектов сборки и соединений простых схем. Замена узлов и деталей	
Производственная практика -36 час. Виды работ: 1. Чтение и проверка электрических схем.	

	2.	Проведение электрорадиоизмерений
	3.	Проведение испытаний регулируемой аппаратуры.
4.		Проверка и сборка монтажа с применением простых электроизмерительных приборов и приспособлений.
	5.	Обработка и закрепление жил монтажных проводов. Заделка концов проводов.
	6.	Распайка разъёмов. Установочных изделий.
7.		Изготовление печатных плат. Выполнение сборки и монтажа электрических схем на печатной плате.
	8.	Нахождение и устранение неисправностей в работе радиоэлектронной аппаратуры и приборов со сменой отдельных элементов узлов.
9.		Проверка и сборка монтажа с применением простых электроизмерительных приборов и приспособлений.
10.		Устранение неисправностей и повреждений в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры средней сложности.
11.		Выявление и устранение механических и электрических неполадок, дефектов в работе аппаратуры, приборов и комплектующих.
12.		Выявление и устранение механических и электрических дефектов сборки и соединений простых схем.
	13.	Обработка результатов испытаний.
	14.	Замена узлов и деталей
Всего 278 час.		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.

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

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания

Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9.

Менумеров, Р. М. Электробезопасность: учебное пособие для СПО / Р. М. Менумеров. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-8114-6550-7.

Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-6759-4.

Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4.

Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум, учеб. пособие. – М.: Академия, 2016.

Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7.

Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0.

Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам: учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1.

Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств: учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7.

3.2.2. Основные электронные издания

Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин; под общей редакцией А. В. Блохина. – Москва: Юрайт, 2020. – 223 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10395-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456593>

Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2020. – 143 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12955-7. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/448635>

Беляков, Г. И. Электробезопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – Москва: Юрайт, 2020. – 125 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10906-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451137>

Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148033> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Менумеров, Р. М. Электробезопасность : учебное пособие для СПО / Р. М. Менумеров. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-8114-6550-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148495> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-6759-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152470> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152473> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153654> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152633> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам: учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153659> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. – Москва: Юрайт, 2020. – 365 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10396-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456592>

Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153955> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3. Дополнительные источники

«РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm (дата обращения: 03.09.2021).

RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/ (дата обращения: 03.09.2021).

Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://schem.net> (дата обращения: 03.09.2021).

РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_sхemy.html (дата обращения: 03.09.2021).

Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosportal.ru/> (дата обращения: 03.09.2021).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата.	Формы и методы контроля и оценки.
ПК 6.1 Выполнять электрическую и механическую регулировку, проверку и испытание сборочных единиц и элементов простых и средней сложности электромеханических, радиотехнических, электронно-вычислительных, гидроакустических механизмов и приборов, контрольно-измерительных приборов, радио- и электроизмерительной аппаратуры	Составлять монтажные схемы аппаратуры, производить проверку аппаратуры с применением электроизмерительных приборов, производить замену неисправных узлов, регулировать аппаратуру, проводить испытания регулируемой аппаратуры с учетом требований ТУ.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в период освоения программы модуля.
ПК 6.2 Проводить климатические и другие испытания регулируемой аппаратуры с применением соответствующего оборудования и приспособлений	Выбор КИП с учетом метода испытаний, выявление неисправностей на основе результатов испытаний, устранение механических и электрических неполадок в работе в соответствии с ТУ на	Наблюдение за деятельностью обучающегося в период освоения программы модуля.

	данный вид аппаратуры.	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	Демонстрационный экзамен
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	