СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по работе с персоналом
Филиала ПАО «ОАК»-НАЗ
им. В.П. Чкалова
_____ В.В. Голуб
«30» 08 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ НСО
«Новосибирский авиастроительный лицей»
_____ С.В. Беляев
«30» 08 2022 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИИ 14618 «МОНТАЖНИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

г.Новосибирск, 2022

Основная программа профессионального обучения
по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»
профессиональная подготовка

1.Цели реализации программы

Программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих направлена на обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

2.Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

2.1.Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

Программа разработана в соответствии с:

- профессиональным стандартом «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (утвержден приказом Минтруда России от 2 июля 2019 года № 464н);
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» (в ред. Приказов Минобрнауки России от 16.12.2013 № 1348, от 28.03.2014 № 244, от 27.06.2014 № 695, от 03.02.2017 № 106, Приказов Минпросвещения России от 12.11.2018 №201, от 25.04.2019 № 208, от 01.06.2021 № 290).

Присваиваемый квалификационный разряд: 3 разряд.

2.2.Требования к результатам освоения программы

В результате освоения программы профессионального обучения у слушателя должны быть сформированы знания и умения, в соответствии с разделом 2.1. программы.

В результате освоения программы слушатель должен

Знать:

- классификацию, физико-химические свойства, область применения электрорадиоматериалов;
- назначение, виды, параметры активных и пассивных электрорадиокомпонентов и их маркировка;
- теория надежности компонентов и узлов
- условные графические обозначения электрорадиокомпонентов на электрических схемах;
- виды и правила выполнения электрических схем;
- требования единой системы технологической документации;
- назначение, устройство, конструктивные особенности, принцип действия основных узлов радиоэлектронной аппаратуры;
- технологию производства радиоэлектронной аппаратуры;
- особенности технологии монтажа полупроводниковых приборов и радиокомпонентов;
- методы монтажа, сборки, настройки и регулировки узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры;
- назначение, виды, последовательность проведения регулировочных работ;
- технологию изготовления печатных плат;
- теорию электрорадиоизмерений;
- калибровку измерительных приборов - применять безопасные методы и приемы выполнения работ на применяемом (используемом) оборудовании;
- методы испытаний радиоэлектронной аппаратуры;
- методы выявления неисправностей и способы их устранения;
- устройство, методы и способы механической и электрической регулировки электромеханических и радиотехнических приборов и систем;
- способы стабилизации частоты радиоэлектронной аппаратуры кварцевых фильтров и автогенераторов;

- устройство и назначение применяемых контрольно-измерительных приборов и приспособлений, правила пользования ими и подключения их к регулируемой аппаратуре;

- способы измерения и подсчета температурного коэффициента частоты и влияние его на работу электромеханического фильтра;

- правила выполнения основных электрорадиоизмерений, способы и приемы измерения электрических параметров;

- способы расшифровки показаний приборов;

- теорию погрешностей и методы обработки результатов измерений;

- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;

- правила эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;

- требования к инструментам и оборудованию;

- требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности на рабочем месте;

Уметь:

- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемой аппаратуре;

- пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции.

3.Содержание программы

Категория слушателей: лица, не имеющие свидетельство о профессии рабочего/должности служащего.

Трудоемкость обучения: 144 академических часа.

Форма обучения: очная.

3.1.Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практич. и лаборатор. занятия	промеж. и итог.контроль	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1.	**Раздел 1.Теоретическое обучение**	**6**	**5**	**-**	**1**	**Зачет**
1.1	Требования охраны труда и техники безопасности	6	5	-	1	Зачет
2.	**Раздел 2.Профессиональный курс**	**126**	**48**	**67**	**10**	**Зачет**
2.1	Практическое занятие на определение стартового уровня владения специальностей	2	-	1	1	Зачет
2.2	Основы схемотехники. Практическое применение электроники.	26	10	14	2	Зачет
2.3	Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры	26	12	12	2	Зачет

2.4	Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.	34	12	20	2	Зачет
2.5	Устранение неисправностей, ремонт и измерения.	26	10	14	2	Зачет
2.6	Элементная база микропроцессорной техники.	12	4	6	2	Зачет
3.	**Квалификационный экзамен: - проверка теоретических знаний; - практическая квалификационная работа**	**12**	**-**	**-**	**12**	
	ИТОГО:	144	53	67	24	

3.2.Учебно-тематический план

№	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практич. и лаборатор. занятия	промеж. и итог.контроль	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1	**Раздел 1.Теоретическое обучение**	**6**	**5**	**-**	**1**	
1.1	***Требования охраны труда и техники безопасности***	***6***	***5***	**-**	***1***	***Зачет***
1.2.1	Требования охраны труда и техники безопасности	0,5	0,5	-	-	
1.4.2	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по специальности	0,5	0,5	-	-	
1.4.3	Промежуточный контроль	0,5	-	-	0,5	зачет
2.	**Раздел 2.Профессиональный курс**	**124**	**46**	**67**	**10,5**	
2.1	***Практическое занятие на определение стартового уровня владения специальностей***	**2**	**-**	**1**	**1**	***Зачет***
2.1.1	Практическое занятие на определение стартового уровня владения специальностей	1	-	1	-	
2.1.2	Промежуточный контроль	1	-	-	1	зачет

2.2	***Модуль 1.Основы схемотехники. Практическое применение электроники***	**25**	**10**	**14**	**1**	***Зачет***
2.2.1	Физические основы работы полупроводниковых приборов.	2	2	-	-	
2.2.2	Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением.	3	1	2	-	
2.2.3	Электронные усилительные устройства.	3	1	2	-	
2.2.4	Операционные усилители.	3	1	2	-	
2.2.5	Генераторы электрических колебаний и электронные ключи.	3	1	2	-	
2.2.6	Основы теории логических (переключательных) функций. Комбинационные логические устройства.	4	2	2	-	
2.1.7	Типовые схемы электронных устройств.	2	1	1	-	
2.2.8	Основы работы в программе Multisim.	4	-	4	-	
2.2.9	Промежуточный контроль	1	-	-	1	зачет
2.3	***Модуль 2.Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры***	**26**	**10**	**14**	**2**	***Зачет***
2.3.1	Проектирование схем и печатных плат в программе Altium Designer	6	2	4	-	
2.3.2	Электрическая принципиальная схема, выполненная в программе Altium Designer	6	2	4	-	
2.3.3	Разработка печатной платы согласно: - IPC-A-610F (Правила приема электронных сборок); - лучшие практики проектирования.	6	2	4	-	
2.3.4	Подготовка и правильное оформление GERBER файлов печатной платы.	6	4	2	-	
2.3.5	Промежуточный контроль	2	-	-	2	зачет

2.4	***Модуль 3.Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.***	**32**	**12**	**18**	**2**	***Зачет***
2.4.1	Назначение и возможности основных сборочных технологий, применяемых при производстве радиоэлектронной аппаратуры	10	4	6	-	
2.4.2	Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры	10	4	6	-	
2.4.3	Особенности монтажа радиоэлектронной аппаратуры	10	4	6	-	
2.4.4	Промежуточный контроль	2	-	-	2	зачет
2.5	***Модуль 4.Устранение неисправностей, ремонт и измерения***	**26**	**10**	**14**	**2**	***Зачет***
2.5.1	Контрольно-измерительные приборы. Измерения. Правила оформления измерений.	10	4	6	-	
2.5.2	Выявление неисправностей и ремонт радиоэлектронной аппаратуры.	16	6	10	-	
2.5.3	Промежуточная аттестация	2	-	-	2	зачет
2.6	***Модуль 5.Элементная база микропроцессорной техники***	**12**	**4**	**6**	**2**	***Зачет***
2.6.1	Архитектура микропроцессорных систем	6	2	4	-	
2.6.2	Микропроцессоры и микропроцессорные комплексы	4	2	2	-	
2.6.3	Промежуточная аттестация	2	-	-	2	зачет
3	***Квалификационный экзамен***	12	-	-	12	
3.1	Проверка теоретических знаний: тестирование	2	-	-	2	Тест
3.2	Практическая квалификационная работа	10	-	-	10	
	ИТОГО:	144	53	67	24	

3.3.Учебная программа

Раздел 1.Теоретическое обучение

Требования охраны труда и техники безопасности.

Тема 4.1. Требования охраны труда и техники безопасности.

Лекция. Электробезопасность, охрана труда, производственная санитария, противопожарные мероприятия

Тема 4.2. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды специальности.

Лекция. Инструкция по ОТ для монтажника радио-электронной аппаратуры. Инструкция по ОТ при выполнении паяльных работ деталей и изделий.

Промежуточная аттестация: Зачет

4.Профессиональный курс.

Практическое занятие на определение стартового уровня владения специальностей

1.1.Практическое занятие на определение стартового уровня владения специальностей

Практическое занятие. План проведения занятия:

Тема 1. Основы схемотехники. Практическое применение электроники.

Тема 1.1.Физические основы работы полупроводниковых приборов.

Лекция. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики.

Практическая работа. Определение коэффициента усиления транзистора.

Тема 1.2. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

Лекция. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Краткая характеристика индикаторов и лазеров.

Практическая работа. Исследование электронных приборов с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

Тема 1.3.Электронные усилительные устройства.

Лекция. Усилительные каскады. Режимы работы усилительных каскадов.

Практическая работа. Построение и расчет усилительных каскадов.

Тема 1.4.Операционные усилители.

Лекция. Обратные связи в усилительных устройствах. Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах.

Практическая работа. Расчет инвертирующих операционных усилителей.

Тема 1.5.Генераторы электрических колебаний и электронные ключи.

Лекция. Генераторы гармонических сигналов. Кварцевые генераторы. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы.

Практическая работа. Расчет и построение генераторов.

Тема 1.6.Основы теории логических (переключательных) функций. Комбинационные логические устройства.

Лекция. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Структура и принцип действия логических элементов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры. Триггеры и цифровые автоматы. Регистры и счётчики.

Практическая работа. Законы алгебры логики и базовые логические элементы. Проектирование регистров и счетчиков.

Тема 1.7.Типовые схемы электронных устройств.

Лекция. Построение структурных, принципиальных и монтажных электрических схем.

Практическая работа. Разработка структурных, принципиальных и монтажных электрических схем.

Тема 4.8.Основы работы в программе Multisim.

Лекция. Заготовка проектов для Multisim с проверенными моделями компонентов.

Практическая работа. Создание проекта схемы для Multisim.

Промежуточная аттестация: Зачет

Тема 2. Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры.

Тема 2.1. Проектирование схем и печатных плат в программе Altium Designer.

Лекция. Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Гибкие печатные платы. Гибкие печатные кабели. Проводные платы. Методы изготовления печатных плат. Способы создания токопроводящего слоя. Способы нанесения рисунка печатной платы. Конструктивные характеристики печатных плат. Основные шаги работы с Altium Designer. Работа с библиотеками. Основные горячие клавиши. Начало работы с Altium Designer. Запуск Altium. Выполнение основных настроек редактора.

Практическая работа. Ознакомление с экранным меню и панелями инструментов Altium Designer. Создание и настройка проектов. Настройка панелей.

Тема 2.2. Электрическая принципиальная схема, выполненная в программе Altium Designer.

Лекция. Основные шаги при создании электрической принципиальной схема Altium Designer. Работа с библиотеками. Основные горячие клавиши.

Практическая работа. Создание нового проекта. Создание нового документа в проекте. Создание библиотек Schematic Library. Создание листа новой схемы в проекте. Внесение в проект элементов схемы. Присвоение позиционных номеров компонентам схемы. Завершение формирования схемы.

Тема 2.3. Разработка печатной платы.

Лекция. Интерфейс программы Altium Designer. Выделение и редактирование объектов. Создание библиотек. Размещение компонентов на плате. Шаблоны печатной платы. Проектирование печатной платы. Повторное использование фрагментов топологии и схем. Моделирование схемы. Правила проектирования. Информационное окно в редакторе плат. 3D модель платы. Передача сборки платы из Altium Designer на изготовление. Лучшие практики проектирования.

Практическая работа. Создание листа новой схемы в проекте. Внесение в проект элементов схемы. Присвоение позиционных номеров компонентам схемы. Завершение формирования схемы.

Тема 2.4.Подготовка и правильное оформление файлов печатной платы.

Лекция. GERBER файлы печатной платы. Файлы сверловки для производства, pdf файлы и проект печатной платы, выполненный в Altium Designer.

Практическая работа. Создание нового проекта. Создание нового документа в проекте. Создание библиотек Schematic Library.

Промежуточная аттестация: Зачет

Тема 3.Современные технологии сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Тема 3.1.Назначение и возможности основных сборочных технологий, применяемых при производстве радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Классификация монтажных проводов. Требования к оконцовке монтажных проводов и кабелей. Выбор провода. Установка проводов на контакты и отверстий печатных плат. Жгутовой монтаж. Требования к вязке жгутов. Установка жгутов в блоке. Преимущества печатного монтажа. Виды печатных плат. Требования к установке компонентов на печатную плату.

Практическая работа. Поверхностный монтаж плат.

Тема 3.2.Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Технология монтажа. Требования IPS610D к установке и монтажу чип-компонентов на плату. Правила сборки радиоэлектронной аппаратуры.

Практическая работа. Монтаж чип-компонентов на плату.

Тема 3.3.Особенности монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Особенности поверхностного монтажа. Требования IPS610D к установке и монтажу чип-компонентов на плату. Классификация паяльных паст. Способы оплавления паяльной пасты. Профиль пайки. Пайка двойной волной припоя. Отмывка печатных плат с поверхностных монтажом.

Практическая работа. Сборка. Пайка двойной волной припоя. Отмывка печатных плат с поверхностных монтажом

Промежуточная аттестация: Зачет

Тема 4.Устранение неисправностей, ремонт и измерения.

Тема 4.1.Контрольно-измерительные приборы. Измерения. Правила оформления измерений.

Лекция. Виды и методы электрических измерений классификация погрешностей. Средства измерения электрических величин. Классификация электроизмерительных приборов. Проверочная работа по измерению токов и напряжений. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение сопротивлений, прямой, косвенной и мостовой методы. Осциллографы, блоки питания, генераторы, универсальные и комбинированные приборы.

Практическая работа. Проверочная работа по измерению мощности и сопротивлений. Правила оформления измерений.

Тема 4.2. Выявление неисправностей и ремонт радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Технологическая схема ремонта радиоэлектронной аппаратуры. Анализ внешнего проявления неисправности. Изучение принципа работы устройства (по схеме электрической структурной по Э3; по схеме электрической монтажной). Определение наиболее вероятных неисправных блоков. Изучение взаимосвязей между наиболее вероятными неисправными блоками. Визуальный осмотр подозреваемых в неисправности блоков. Выбор метода поиска неисправностей. Составление алгоритма поиска неисправностей. Анализ результатов контроля напряжений. Контроль работоспособности и его регулировка.

Практическая работа. Поиск неисправностей. Оформление результатов ремонта и регулировки устройства.

Промежуточная аттестация: Зачет

Модуль 5. Элементная база микропроцессорной техники.

Тема 5.1. Архитектура микропроцессорных систем.

Лекция. Основные типы микроконтроллеров и их архитектура. Архитектура ядра микропроцессора. Аппаратные средства.

Практическая работа. Изучение структуры микроконтроллеров.

Тема 5.2. Микропроцессоры и микропроцессорные комплексы

Лекция. Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Микроконтроллеры. Встроенные периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Модуль скоростного ввода/вывода данных. Встроенные многоканальные шим-генераторы. Встроенный аналого-цифровой преобразователь. Процесс создания микропроцессорных систем. Основные этапы и критерии выбора технических решений.

Практическая работа. Изучение основных принципов программирования операций вывода микроконтроллеров.

Промежуточная аттестация: Зачет

4.1.Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (недели)*	Наименование модуля
1 неделя	Раздел 1. Теоретическое обучение. Модуль 1. Современные технологии в профессиональной сфере
2 неделя	
	Итоговая аттестация

*Точный порядок реализации разделов, модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.

5.Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1.Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт
Лаборатория, компьютерный класс	Лабораторные и практические занятия, тестирование,	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы – в соответствии с инфраструктурным листом

5.2.Учебно-методическое обеспечение программы

- печатные раздаточные материалы для слушателей;
- учебные пособия, изданных по отдельным разделам программы;
- профильная литература;
- отраслевые и другие нормативные документы;
- электронные ресурсы и т.д.

5.3.Кадровые условия реализации программы

Количество педагогических работников (физических лиц), привлеченных для реализации программы 4 чел.

Данные педагогических работников, привлеченных для реализации программы

6.Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей программы и проводится в виде зачетов и (или) экзаменов. По результатам любого из видов промежуточных испытаний выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено») или четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.