

областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Смоленская академия профессионального образования»



**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**  
**НАСТРОЙЩИК ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**  
**(в объеме 626 часов)**

автор-составитель:  
Кисельман Михаил  
Владимирович  
Преподаватель СмолАПО

Смоленск 2020 год

## **1 Настройщик приборов электронной техники**

Настройка частоты пьезорезонаторов при помощи металлизации. Закрепление серебра на пластинах серебряным, золотым, платиновым, никелевым или другим металлическим слоем методом электролитического покрытия. Заливка ванн готовыми электролитами. Очистка ванн. Смена растворов. Установка пьезокварцевых пластин в держатели простой конструкции и окончательная настройка их на заданную частоту.

## **2 Общая характеристика образовательной программы**

### **2.1 Цель реализации программы:**

Курс профобучения настройщика приборов электронной техники предусмотрен в объеме 626 часов. На финальном этапе обучения необходимо выполнить аттестационную (дипломную) работу, по результатам которой обучаемым выдается документ государственного образца, подтверждающий освоение новой профессии.

Диплом выдается лицам, прошедшим профпереподготовку на базе завершеного среднего или высшего образования.

2.2 Дополнительное профессиональное образование настройщиков приборов электронной техники регулируется рядом государственных нормативных актов, в числе которых:

Трудовой Кодекс РФ (в частности, ст. 195);

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;

Приказ Минобрнауки России от 18.04.2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013 г. № 513 «Об утверждении перечня профессии рабочих, должностей служащих, по которому осуществляется профессиональное обучение»

### 2.3 Характеристика работ

Настройка нескольких типов полупроводниковых приборов одной группы на установках для настройки. Настройка и проверка пьезокварцевых пластин по частоте и активности на частотоизмерительных приборах (сравнители частоты и частотомер) с допуском  $\pm 0,005\%$ . Измерение характеристик по частоте и активности и запись их в журнал. Предварительная настройка низкочастотных резонаторов напайкой дозированных настроечных дисков с помощью паяльника и снятие излишков припоя скальпелем. Настройка резонаторов на полуавтоматических установках пескоструйного действия. Настройка резонаторов методом напыления и снятия слоя металла в вакууме с точностью до  $0,003\%$ . Настройка частоты пьезокерамических резонаторов при помощи обработки их по диаметру алмазным или корундовым кругом. Деление электрода дисковых пьезоэлементов электроискровым методом. Предварительная настройка частоты при помощи травления в ваннах с плавиковой кислотой. Приготовление растворов для травления по заданному рецепту. Заливка травильных ванн плавиковой кислотой и другими растворами. Укладка пьезокварцевых пластин в кассеты. Определение времени травления. Проверка концентрации растворов с помощью ареометров. Корректировка ванн. Выдержка кассет в ванне с помощью ареометров. Выдержка кассет в ванне с замером частоты. Выгрузка кристаллов из кассет. Подшлифовка граней корундовым или другим порошком. Промывка и просушка заготовок. Измерение требуемых параметров в соответствии с техническими условиями. Проведение проб на новые партии кристаллов. Настройка блоков питания, отбор триодов, калибровка R и V, настройка узлов.

## 2.4 Планируемые результаты обучения

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

### Перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
ВД 2	Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
ПК 2.2	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
ПК 2.3	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

<p>Иметь практический опыт:</p>	<p>В результате освоения профессионального модуля студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществления диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;</li> <li>- осуществления диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;</li> <li>- устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств</li> <li>- выполнения технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации;</li> <li>- проведения анализа результатов проведения технического обслуживания;</li> </ul>
<p>Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнения ремонта электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации</li> <li>- участия в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств)</li> <li>- выбирать средства и системы диагностирования;</li> <li>- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- читать и анализировать эксплуатационные документы;</li> <li>- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;</li> <li>- работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;</li> <li>- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств</li> <li>- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;</li> <li>- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования</li> <li>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</li> <li>- корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты</li> <li>- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</li> </ul>
<p>Знать:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;</li> <li>- анализировать результаты проведения технического контроля;</li> <li>- оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств)</li> <li>- виды средства и систем диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- основные функции средств диагностирования;</li> <li>- основные методы диагностирования;</li> <li>- принципы организации диагностирования</li> <li>- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;</li> <li>- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</li> <li>- средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем; -эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;</li> <li>- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами виды и методы технического обслуживания;</li> <li>- показатели систем технического обслуживания и ремонта;</li> <li>- алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; -технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств.</li> <li>-специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств -эксплуатационную документацию;</li> <li>-правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств -алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;</li> <li>-методы оценки качества и управления качеством продукции;</li> <li>- система качества;</li> <li>-показатели качества</li> </ul>
--	--

### **Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов - 626

на практики - 216, в том числе

производственную– 216

самостоятельная работа –72.

### 3 Учебный и учебно-тематический планы

#### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН** программы профессиональной переподготовки **«Настройщик приборов электронной техники »**

Требования к уровню образования поступающих на обучение	Среднее профессиональное образование и (или) высшее образование
Категория слушателей	Категория для лиц, желающих получить навыки, необходимые для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобрести новые квалификации.
Срок обучения	18 недель
Форма обучения	очная
Режим занятий	36 часа в неделю

## Учебно-тематический план программы

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа*
			Всего	Обучение по МДК		Практики		
				В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
ПК 2.1-2.2 ОК 01-10	<b>Модуль 1.</b> Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств	<b>208</b>	156	80	20	-	-	52
ПК 2.3 ОК 01-10	<b>Модуль 2.</b> Выполнение технического обслуживания, ремонта электронных приборов и устройств и оценки качества электронных приборов и устройств	<b>194</b>	174	88		-	-	20
ПК 2.1-2.3 ОК 01-10	Производственная практика (по профилю специальности), часов (концентрированная практика)	<b>216</b>					216	
	Промежуточная аттестация (экзамен)	<b>8</b>						
	<b>Всего:</b>	<b>626</b>	<b>330</b>	<b>168</b>	<b>30</b>		<b>216</b>	<b>72</b>



## Тематический план и содержание профессиональной переподготовки

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>Модуль 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств</b>		<b>208</b>
<b>Раздел 1. Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств</b>		<b>156</b>
<b>Тема 1.1</b> Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1. Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: единичный, унифицированный; рабочий, перспективный; маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия.	2
	2. Виды контроля: выборочный; непрерывный, периодический и летучий. Основные понятия.	2
	3. Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль	2
	4. Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования. Понятие объекта диагностирования (ОД). Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования. Диагностическое обеспечение. Объекты диагностирования в технической диагностике электронных устройств.	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>
	1. Проведение анализа показателей объекта диагностирования и их оценки	2
<b>Тема 1.2.</b> Средства и системы диагностирования	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	1. Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров	2
	2. Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования. Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования	4
	3. Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль.	4

	4. Автоматизация средств диагностирования и контроля. Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>8</b>
	1. Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств	2
	2. Выполнение сравнительного анализа функциональных схем тестового и функционального анализа	2
	3. Заполнение сравнительной таблицы методов внутрисхемного диагностирования электронных приборов и устройств	2
	4. Проведение исследования и анализа показателей эффективности систем технического диагностирования	2
<b>Тема 1.3.</b> Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>28</b>
	1. Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств	2
	2. Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов	2
	3. Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	4
	<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	1. Проверка исправности резисторов, конденсаторов	2
	2. Проверка исправности катушек индуктивности и трансформаторов	2
	3. Проверки исправности полупроводниковых диодов	2
	4. Проведение оценки работоспособности биполярной транзисторов по характерным признакам исправной работы	2
	5. Проведение оценки работоспособности полевых транзисторов по характерным признакам исправной работы	2
	6. Проведение оценки работоспособности тиристоров по характерным признакам исправной работы	2
	7. Проведение оценки работоспособности светодиодов по характерным признакам исправной работы	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>
	1. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов усилителя звуковой частоты и способов их устранения	2
	2. Разработка и заполнение таблицы классификация причин отказов и автогенератора импульсов и способов их устранения	2
	3. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов цифрового индикатора и способов их устранения	2

<b>Тема 1.4.</b> Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1. Традиционные методы диагностирования электронных приборов и устройств. Выбор метода использования информации о техническом состоянии диагностируемой аппаратуры. Классификация методов обнаружения неисправностей. Сравнительный анализ методов. Метод справочников неисправностей. Способ последовательного функционального анализа. Последовательность диагностики функциональных элементов электронных устройств при поэлементном диагностировании	2
	2. Алгоритмы поиска неисправностей. Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики. Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время-вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения. Инженерный способ.	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>
	1. Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»	2
2. Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе	2	
<b>Тема 1.5.</b> Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике)	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	1. Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования	4
	2. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	2
	<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>10</b>
	1. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения	2
	2. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – усилителя звуковой частоты	2
	3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей мостового выпрямителя	2
4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей LC – генератора	2	
5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств- RC-генератора	2	
<b>Тема 1.6.</b> Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	<b>Содержание</b>	<b>50</b>
	1. Импульсные сигналы и их параметры. Искажения импульсных сигналов. Спектр импульсных сигналов. Форма спектра в зависимости от параметров сигнала.	2
	2. Элементная база устройств импульсной и цифровой техники. Развитие элементной базы импульсных и цифровых устройств. Применение аналоговых и цифровых микросхем для построения устройств импульсной техники	2
	3. Диагностика цифровых устройств. Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования. JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры	2

Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем	
4. Особенности диагностики микропроцессорных систем. Средства встраиваемого самоконтроля. Уровни контроля и их назначение. Методы «компактного тестирования» или «сигнатурного анализа». Назначение и условия применения средств отладки микропроцессоров. Понятие «листинга состояния»	2
4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	2
5. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	2
6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	2
<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>12</b>
1. Проведение цифрового внутрисхемного диагностирования электронного устройства	2
2. Проведение диагностики работоспособности мультивибратора	2
3. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем: шифратора и дешифратора	2
4. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: счетчиков импульсов	2
5. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: регистров	2
6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей мультиплексора	2
<b>Тематика практических занятий</b>	<b>10</b>
1. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	2
2. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера	2
3. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера	2
4. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	2
5. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа	2
<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>14</b>
1. Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	4
2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах	2

	3. Ремонт блока питания лазерного принтера	4
	4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности	4
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b> <b>Примерная тематика курсовых проектов (работ)</b> 1. Проведение диагностики инфракрасного барьера 2. Проведение диагностики предварительного двухканального стереоусилителя 3. Проведение диагностики охранного устройства 4. Проведение диагностики электронного устройства «сигнализатора открытой двери холодильника»		<b>20</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)</b> 1. Планирование выполнения курсового проекта 2. Сбор информации, ее изучение, обработка, анализ и обобщение. Поиск литературы и других источников, их предварительное изучение. 3. Написание введения, изучение источников, анализ выбранной темы и исходных данных 4. Разработка структурной схемы электронного по схеме электрической принципиальной электронного устройства (далее-ЭУ) 5. Описание принципа работы и схемы электрической принципиальной ЭУ 5. Выполнение технологической части проекта: 5.1. Организация рабочего места <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор контрольно-измерительных приборов</li> <li>• разработка пошаговой инструкции по проведению диагностики и настройке электронного устройства</li> </ul> 5.2. Рассмотрение вопросов охраны труда и техники безопасности при проведении работ по монтажу, диагностике, настройке и регулировке электронного устройства 6. Выполнение расчета надежности ЭУ 7. Выполнение графической части КП 8. Составление списка используемой литературы 9. Оформление КП 10. Подготовка презентации 11. Подготовка к предварительной защите КП		30
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1:</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Автоматизация средств диагностирования и контроля электронных приборов и устройств</li> <li>• JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры</li> </ul>		<b>22</b>

<b>Модуль 2.Выполнение технического обслуживания,ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств</b>		<b>194</b>
<b>Раздел 1. Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств</b>		<b>174</b>
<b>Тема 2.1.Общие принципы организации и проведения технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>44</b>
	1.Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативно-техническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.	2
	2.Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации	4
	3.Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта. Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ	4
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	4
	5.Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	4
	6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>10</b>
	1.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	2
	2.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера	2
	3.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера	2
	4.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	2
5.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа	2	
<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>14</b>	

	1.Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	4
	2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах	2
	3. Ремонт блока питания лазерного принтера	4
	4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности	4
<b>Тема 2.2.</b>	<b>Содержание</b>	<b>54</b>
Система качества. Общие положения	1.Нормативные акты и документы.Международные и российские нормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - TQC. Концепция системы TQC и ее основные задачи.	4
	2.Методы контроля качества продукции и их классификация. Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.	4
	3.Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса.	4
	4.Система управления качеством продукции. Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM . Основные задачи. Перспективы применения.	4
	5.Управление качеством продукции при проектировании,производстве,эксплуатации. Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>34</b>
	1.Построение оперативных характеристик. Нахождение объема выборок. (Приемочный контроль по количественному признаку ГОСТ Р 50779.53-98)	2
	2.Определение вероятности приемки или отказа от приемки партии продукции	2
	3.Составление карты статистического контроля качества продукции	2
	4.Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий	2
	5.Изучение статистических методов контроля качества, статистического распределения выборки	2
6.Построение гистограмм и диаграмм рассеяния по результатам контроля качества электронных устройств	2	
7.Построение линейных графиков – контрольных карт, представляющих результаты контроля качества технологического процесса	2	
8.Анализ контрольных карт и оценка по ним состояния объекта управления	2	
9.Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении входного и выходного контроля	2	
10. Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении одновыборочного метода	2	
11.Изучение статистических методов обеспечения качества регулирования технологических процессов	2	

	12.Расчет вероятностной доли дефектной продукции как основной показателя, характеризующего состояние технологического процесса	2
	13.Чтение контрольных карт состояния объекта управления- технологический процесс изготовления микросхем операция совмещения фотошаблона и экспонирование	2
	14.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых диодов	2
	15.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии светодиодов	2
	16.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии фотодиодных матриц	2
	17.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии печатных плат	2
<b>Тема 2.3.</b>	<b>Содержание</b>	<b>40</b>
Оценка качества продукции.	<b>1.Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.</b>	6
Показатели качества	<b>2.Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и технико-экономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование</b>	6
	<b>3.Организационно - правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели. Патентный формуляр. Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики</b>	8
	<b>4. Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции</b>	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>16</b>
	<b>1.Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества</b>	2
	<b>2.Выполнение оценки качества разнородной продукции</b>	2
	<b>3.Выполнение оценка уровня качества комплексным методом</b>	2
	<b>4.Применение экспертного метода для оценки качества продукции</b>	2
	<b>5.Использование дифференциального метода для оценка уровня качества продукции</b>	
	<b>6.Определение показателей безотказной работы электронного устройства(тип устройства по заданию)</b>	2
	<b>7.Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства</b>	2



	8. Анализ метода описания исходных данных, используемых для прогнозирования эксплуатационной надежности элементов	2
<b>Тема 2.4.</b> Методы контроля качества продукции	<b>Содержание</b>	<b>36</b>
	1. Модель системы контроля и основные структуры системы контроля. Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью	8
	2. Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве.	4
	3. Типовые методы и средства контроля качества. Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции	10
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>14</b>
	1. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов - диодов	2
	2. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат	2
	3. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве матричных фотоприемников	2
	4. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов по заданию преподавателя	2
	5. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров интегральных схем по заданию преподавателя	2
6. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля)	2	
7. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>		
1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.		
2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализ специальных технических средств обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств</li> <li>• Экологические показатели продукции</li> <li>• Неразрушающие методы контроля в при выполнении монтажно-сборочных работ электронных устройств</li> </ul>		<b>20</b>
<b>Производственная практика</b>		<b>216</b>

<p><b>Виды работ по разделу 1:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств</li> <li>2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств</li> <li>3. Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам)</li> <li>4. Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах</li> <li>5. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.</li> </ol> <p><b>Виды работ по разделу 2:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств</li> <li>2. Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники</li> <li>3. Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества</li> <li>4. Проведение расчетов результатов контроля качества</li> <li>5. Оформление результатов контроля качества</li> </ol>	
<b>Итоговая аттестация (экзамен)</b>	<b>8</b>
<b>Всего</b>	<b>626</b>

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Для реализации профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Сетевые технологии» предусмотрена лаборатория (мастерская) «Сетевого и системного администрирования», оснащенная следующим оборудованием и ПО:

Персональный компьютер в сборе	ЦПУ: Intel® Core™ i7-9700 ОЗУ: объем 32 Гб SSD Intel SSD 760P 512GB
Компьютерный монитор	Монитор AOC 24" G2460VQ6
Клавиатура	Клавиатура USB ZERO-X51/X52/X08
Компьютерная мышь	Мышь USB CBR CM-302
Источник бесперебойного питания	Powercom UPS RPT-800A EURO
Сервер	Сервер [2U / 2 x Intel Xeon Silver 4210R (2.4GHz,10C) / 8 x 32Gb DDR4 2933 ECC R(24up) / 4x960Gb SSD SATA / 4 x 10GE / 2 x 800w]
Маршрутизатор	Cisco ISR4321
Управляемый коммутатор	Коммутатор Cisco WS-C2960R-24-TC-L
Межсетевой экран	ASA5506-SEC-BUN-K9
IP телефон	Cisco IP Phone CP-7841-K9
Коммутатор	L3 WS-C3650-24
Консольный сервер	Aten
Телевизор	50" LED Haier LE50K5500TF
Флипчат электронный	SMART kapp 42
Интерактивная доска	ScreenMedia
Проектор	CASIO XJ-V110W с потолочным креплением и коммутацией
МФУ	Canon i-SENSYS MF426dw

ПО операционная система	Windows 10 с интегрированной программной платформой .NET Framework, 4.8
ПО для просмотра документов в формате PDF	AdobeReader DC
ПО для архивации	7-Zip
ПО офисный пакет	MicrosoftOffice 2019
Система виртуализации	VMWare ESXI 7.0, VMWare Workstation Pro, Oracle VirtualBox

Образцы изделий для выполнения лабораторных работ.

Технические средства измерений:

- плоскопараллельные концевые меры длины,
- эталоны,
- калибры,

- шаблоны,
- штангенинструменты и микрометрические инструменты,
- индикаторные приборы и устройства,
- цифровые приборы,
- приборы для измерения шероховатости поверхностей.

### **Основная литература**

1. 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
2. Логинов, М. Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Д. Логинов, Т. А. Логинова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

### **Электронные ресурсы**

1. [:http://www.radioradar.net/repair\\_electronic\\_techincs/computer\\_techincs/device\\_repair\\_lcd\\_pa](http://www.radioradar.net/repair_electronic_techincs/computer_techincs/device_repair_lcd_pa)
2. Телемастер- <http://www.chat.ru/catalog/catlink900.php>
5. RadioMaster– Твой гид в мире электроники: <http://radiomaster.com.ua/>
6. Паяльник - <http://cxem.net>
7. РадиоБиблиотека - [http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO\\_cxemy.html](http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html)
8. Промэлектроника - Электронные компоненты:<http://www.promelec.ru/>
9. Промэлектроника-Группа компаний:<http://ilovs.ru/companies/proizvodstvo/11110136-promelektronika.html>
10. РадиоЛоцман—Электронные схемы [www.rlocman.com.ru/indexs.htm](http://www.rlocman.com.ru/indexs.htm)
11. Ремонт электронных приборов: каталог сайтов//Российский промышленный портал [Элек-тронный ресурс – Режим доступа: [http://www.rosportal.ru/catalog\\_2011/index.php?r=7&nn=1920&tt=74](http://www.rosportal.ru/catalog_2011/index.php?r=7&nn=1920&tt=74)

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК.2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальность выбора средств и систем диагностирования;</li> <li>- эффективность использования системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</li> <li>- грамотность определения последовательности операций диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- верность прочтения и правильность анализа эксплуатационных документов</li> </ul>	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точность проверки электронных приборов, устройств и модулей с помощью стандартного тестового оборудования;</li> <li>- эффективность работы с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;</li> <li>- эффективность работы с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- грамотность использования методики контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> </ul>	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ПК 2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность применения инструментальных и программных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;</li> <li>- эффективность работы с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств;</li> <li>- эффективность проведения контроля различных параметров электронных приборов и устройств;</li> <li>- грамотность применения технических средств для обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- точность выполнения регламента по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования;</li> <li>- точность соблюдения инструкций по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</li> </ul>	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность корректировки и замены неисправных или неправильно функционирующих схем и электронных компонентов;</li> <li>- глубина анализа результатов проведения технического контроля;</li> <li>- точность и грамотность оценивания качества продукции (электронных приборов и устройств)</li> </ul>	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p> <p>Экзамен</p>
ОП 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация ответственности за принятые решения</li> <li>- обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;</li> </ul>	
ОК 04. Работать в коллективе и ко-	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководите-	
манде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>лями учебной и производственной практик;</li> <li>- обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</li> </ul>	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотность устной и письменной речи,</li> <li>- ясность формулирования и изложения мыслей</li> </ul>	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвы-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;</li> <li>- знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций</li> </ul>	

чайных ситуациях.		
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	