

Министерство образования и науки РТ
Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

 Н.А. Коклюгина

« 16 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И МОДЕЛИРОВАНИИ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

по программе подготовки специалистов среднего звена
по специальности среднего профессионального образования

11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

(углубленной подготовки)

(предусматривает использование электронного обучения,
дистанционных образовательных технологий)

Казань, 2020

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 11.02.01 «Радиоаппаратостроение».

Организация-разработчик: ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж»

Разработчик:
Соколов Владислав Сергеевич, преподаватель

РАССМОТРЕНО

Предметной цикловой комиссией

Протокол № 2 от « 05 » 10 2019 г.

Председатель ПЦК 

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ)	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И МОДЕЛИРОВАНИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием

ПК 4.2. Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств

ПК 4.3. Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания

ПК 4.4. Анализировать результаты разработки и моделирования

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области эксплуатации электронных приборов и устройств при наличии среднего общего образования.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- разработки и моделирования радиоэлектронных устройств

уметь:

- анализировать техническое задание;

- выбирать и обосновывать схемотехническое решение;

- выполнять расчеты необходимых параметров радиоэлектронных устройств;

- осуществлять подбор элементной базы и средств измерений;

- оформлять конструкторскую и технологическую документацию для выполнения процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;

- использовать системы автоматизированного проектирования для разработки радиоэлектронных устройств;

- использовать программное обеспечение автоматизации технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;

- использовать программное обеспечение для оформления технической документации;

- оценивать результаты разработки и моделирования радиоэлектронных устройств и проводить корректирующие действия.

знать:

- требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

- программное обеспечение, применяемое в профессиональной деятельности;

- элементы технологического процесса;

- современную элементную базу и материалы, используемые в радиоэлектронике;

- принципы действия и структурно-алгоритмичную организацию технологического производственного процесса.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего - 1074 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 894 часа, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 596 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 298 часов;
производственной и учебной практики – 180 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видами профессиональной деятельности (ВПД): «Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ПК 4.1.	Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием
ПК 4.2.	Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств
ПК 4.3.	Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания
ПК 4.4.	Анализировать результаты разработки и моделирования

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.04 Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Самостоятельная работа обучающегося, часов	Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			в т.ч. курсовой проект (курсовая работа)		Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. с применением ДОТ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1-4.4 ОК 1-9	Теоретические основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств	894	596	200	16	30	298	-----	-----
	Учебная практика	36						36	
	Производственная практика	144							144
		1074	596	200	16	30	298	36	144

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.04 УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И МОДЕЛИРОВАНИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	с применением ДОТ	Уровень освоения	
МДК 04.01 – Теоретические основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств					
Раздел 1 – Изучение теоретических основ разработки и моделирования радиоэлектронных устройств					
6 Семестр		83			
Введение	Содержание	1			
	Введение. Основные понятия.	1		2	
Тема 1 Компоновка функциональных узлов РЭУ	Содержание	4			
	1.1	Суть функционально-узлового метода конструирования	2	2	
	1.2	Внешние электромонтажные соединения микросхем	2	2	
	Практические работы		8		3
	1	Натурная компоновка	2		3
	2	Основные принципы машинной компоновки	2		3
	3	Функциональные узлы с печатным монтажом	2		3
	4	Последовательность компоновки элементов ФУРЭУ	2		3
	Лабораторные работы		4		
	1	Микромодульные функциональные узлы	2		2-3
2	Последовательность компоновки элементов ФУРЭУ	2		2-3	
Тема 2 Конструирование РЭУ с учетом требований эргономики и технической эстетики	Содержание	22			
	2.1	История появления науки эргономика	2		2
	2.2	Анализ возможностей человека и машины	2		2
	2.3	Основные характеристики человека-оператора	2		2
	2.4	Антропометрические и физиологические показатели	2		2
	2.5	Художественное оформление конструкции РЭУ. Категории композиции	2		2
	2.6	Объемно-пространственная структура	2		2
	2.7	Цветовая гармония	2		2
	2.8	Симметрия и пропорциональность	2		2
	2.9	«Золотое сечение». Масштабность	2		2
	2.10	Соотношение объема и пространства	2		2
	2.11	Зрительное равновесие композиций	2		2

Тема 3 Особенности внешнего оформления профессиональных и бытовых РЭУ	Содержание		18			
	3.1	Классификация РЭУ. Классификация по радиотехническим функциям	2		2	
	3.2	Классификация по мощности	2		2	
	3.3	Классификация по воздействию окружающей среды	2		2	
	3.4	Классификация по назначению	2		2	
	3.5	Классификация свойств конструкции РЭУ	2		2	
	3.6	Бортовые, космические и ракетные РЭУ	2		2	
	3.7	Морские и наземные РЭУ	2		2	
	3.8	Вычислительные и приборные РЭУ.	2		2	
	3.9	Специальные РЭУ	2		2	
Тема 4 Основы моделирования	Содержание		10			
	4.1	Общие вопросы практики моделирования	2		2	
	4.2	Компоновочные работы	2		2	
	4.3	Стадия технического проекта	2		2	
	4.4	Факторы, воздействующие на РЭУ	2		2	
	4.5	Характеристика связей. Основные принципы машинной компоновки	2		2	
	Лабораторные работы		14			
	1	Компоновочные характеристики	2		2-3	
	2	Основы геометрической компоновки	2		2-3	
	3	Аналитические основы геометрической компоновки	2		2-3	
	4	Номографическая компоновка	2		2-3	
	5	Аппликационная компоновка. Модельная компоновка	2		2-3	
	6	Графическая компоновка	2		2-3	
	7	Натурная компоновка	2		2-3	
Итоговое занятие (6 семестр)			2			
7 семестр			79			
Тема 5 Распространение радиоволн	Содержание		14			
	5.1	Введение	2		2	
	5.2	Электромагнитные волны. Основные понятия и определения	4		2	
	5.3	Распространение радиоволн в земных условиях	4		2	
	5.4	Распространение гексометровых километровых волн	4		2	
		Практическая работа		4		
		1	Распространение сантиметровых, дециметровых и метровых волн	2		3
	2	Особенность распространения радиоволн на космических радиолиниях	2		3	

Тема 6 Фидеры	Содержание		4		
	6.1	Классификация и характеристики фидеров	2		2
	6.2	Фидерные трансформаторы	2		2
	Практическая работа		4		
1	Расчет параметров фидеров различных диапазонов и расчет согласующих устройств	4		3	
Тема 7 Антенны	Содержание		20		
	7.1	Основы теории длинных линий	4		2
	7.2	Вибраторная система как разомкнутая длинная линия	4		2
	7.3	Основные параметры и характеристики антенны	4		2
	7.4	Симметричный и несимметричный вибраторы	4		2
	7.5	Микровибраторные антенны	4		2
	Практическая работа		22		
	1	Расчет и построение диаграммы направленности симметрического вибратора	4		3
	2	Вибраторные антенны дециметровых и метровых волн	2		3
	3	Антенны сантиметровых и миллиметровых волн	4		3
	4	Антенны декаметровых волн	2		3
	5	Антенны гектометровых, километровых и метрических волн	4		3
	6	Основы расчета характеристик и элементов конструкции антенн различных диапазонов	2		3
	7	Эксплуатация антенно-фидерных устройств	4		3
	Лабораторные работы		10		
	1	Расчет диаграммы направленности симметричного вибратора	4		2-3
	2	Расчет диаграммы направленности полуволнового вибратора	4		2-3
	3	Расчет диаграммы направленности рупорной антенны	2		2-3
	Итоговое занятие (7 семестр)			1	
8 семестр			181		
Тема 8 Основы конструирования	Содержание		18		
	8.1	Введение. Классификация РЭС	2		2
	8.2	Организация процесса конструирования	2		2
	8.3	Этапы НИР и ОКР	2		2
	8.4	Взаимодействие конструкторов и технологов	2		2
	8.5	Стандартизация конструирования РЭС	2		2
	8.6	Компоновка РЭС	2		2

	8.7	Основы геометрической компоновки	2		2
	8.8	Конструкторский анализ схем	2		2
	8.9	Конструкция электрических соединений	2		2
	Практические работы		8		
	1	Оформление чертежей блок-схем	2		3
	2	Функциональные и принципиальные схемы	2		3
	3	Обозначение ЭРЭ	2	2	3
	4	Чертежи эскизов ЭРЭ	2		3
Тема 9 Тепловой режим	Содержание		10		
	9.1	Тепловой режим РЭС	2		2
	9.2	Виды тепловых режимов	2		2
	9.3	Системы охлаждения РЭС	2		2
	9.4	Виды теплоотвода	2		2
	9.5	Теплоотвод теплопроводимость	2		2
Тема 10 Защита РЭА от влаги	Содержание		9		
	10.1	Влияние влаги на РЭС	3		2
	10.2	Защита конструкции от влаги	3		2
	10.3	Защита элементов РЭС от влаги	3		2
Тема 11 Защита РЭА от механических воздействий	Содержание		10		
	11.1	Защита конструкции РЭС от механических и динамических воздействий	2		2
	11.2	Влияние механических воздействий на РЭС	2		2
	11.3	Защита РЭС от механических воздействий	2		2
	11.4	Виды амортизации РЭС	2		2
	11.5	Расчет амортизаторов РЭС	2		2
	Практические работы		24		
	1	Расчет размеров печатной платы	2		3
	2	Оформление чертежа печатной платы	2		3
	3	Расчет резонансной частоты ПП	2		3
	4	Расчет на изгиб ПП	2		3
	5	Расчет прочности ПП	2		3
	6	Расчет жесткости ПП	2		3
	7	Расчет размеров корпуса приборов	2		3
	8	Оформление лицевой панели приборов	2	2	3
	9	Сборочный чертеж общего вида	2		3

	10	Оформление сборочного чертежа прибора	2		3
	11	Оформление чертежа печатной платы	2		3
	12	Сборочный чертеж ПП	2		3
Курсовая работа	Тематика курсовых работ		30		
	1. Проектирование технологических процессов производства импульсного источника питания приемного устройства 2. Разработка конструкции портативного инфракрасного радара 3. Разработка конструкции электронного блока температурного корректора регулятора напряжения автомобильного генератора 4. Разработка конструкции электронного блока управления формовкой пластиковой тары 5. Разработка конструкции портативного прибора мануальной терапии 6. Разработка конструкции электронного блока кодового замка 7. Разработка импульсного инвертирующего источника питания с +5В на – 20В 8. Проектирование технологических процессов производства генератора импульсов с использованием печатного монтажа 9. Разработка конструкции преобразователя напряжения +12,6 В на 220 В, 50 Гц мощностью 150 Вт 10. Разработка технологической документации изготовления печатной платы и сборки импульсного устройства 11. Разработка технологической документации изготовления печатной платы и сборки импульсного источника питания 12. Технологическая подготовка серийного производства вторичного источника питания генератора контрольных сигналов Выбор конструкторско-технологического варианта изготовления платы регулирования яркости светодиодов				
	13. Проектирование технологических процессов производства вторичного источника питания контрольного устройства 14. Технологическая подготовка производства вторичного источника питания генератора импульсов 15. Разработка конструкции высоконадежного цифрового замка 16. Разработка конструкции драйвера питания мощного светодиодного светильника с высоким КПД 17. Разработка технологической документации изготовления устройства плавного пуска бытовых электроинструментов				

	18. Разработка технологической документации изготовления автомобильного источника питания на 220 вольт				
Тема 12 Технология и производство РЭА	Содержание		72		
	12.1	Производство РЭС	2		3
	12.2	Разработка технологического процесса	4		3
	12.3	Технологическая документация	4		3
	12.4	Разработка технологических карт	4		3
	12.5	Показатели технологичности	2		3
	12.6	Построение ТП сборки и монтажа ЭРЭ	4		3
	12.7	Соединение деталей пайкой	2		3
	12.8	Автоматизация процессов пайки	4		3
	12.9	Контроль паянных соединений	2		3
	12.10	Соединение деталей сваркой	4		3
	12.11	Защитные покрытия	2		3
	12.12	Технология производства печатных плат	4		3
	12.13	Типовые технологические процессы	4		3
	12.14	Многослойные печатные платы	4		3
	12.15	Методы контроля печатных плат	4		3
	12.16	Проводной монтаж печатных плат	4		3
	12.17	Тканное устройство коммутации	2		3
	12.18	Поверхностный монтаж печатных плат	4		3
	12.19	Технология производства микросхем	2		3
	12.20	Вакуумные установки для производства микросхем	2		3
	12.21	Конструкция элементной базы микросхем	2		3
	12.22	Функциональная микроэлектроника	2		3
	12.23	Оптоэлектроника	2		3
	12.24	Криоэлектроника, хемотроника	2		3
9 семестр			163		
Тема 12 Технология и производство РЭА	Содержание		4		
	12.25	Биоэлектроника, наноэлектроника	2		3
	12.26	Гибкие производственные системы ГПС	2		3
	Практические работы		30		
	1	Технические требования	2	2	2-3
	2	Виды технологических процессов	4	4	2-3
	3	Схема сборки изделий	4		2-3

	4	Составление технологического процесса	2		2-3
	5	Технологическая документация	4		2-3
	6	Маршрутные карты	4		2-3
	7	Заполнение операционных карт	4		2-3
	8	Карты эскизов и схем	4	4	2-3
	9	Показатели технологичности	2	2	2-3
Тема 13 Основные понятия построения технологических процессов	Содержание		20		
	13.1	Сборка и монтаж	2		2
	13.2	Организация поточных линий сборки	2		2
	13.3	Выполнение электрических соединений	2		2
	13.4	Физико-химические основы пайки	2		2
	13.5	Технология выполнения пайки	2		2
	13.6	Групповые методы пайки	2		2
	13.7	Физико-химические основы пайки	2		2
	13.8	Контроль качества и надежность монтажных соединений	2		2
	13.9	Электрические соединения методом накрутки	2		2
	13.10	Соединения проводящими краями	2		2
Тема 14 Технология механических соединений	Содержание		8		
	14.1	Разъемные соединения	2		2
	14.2	Пайка механических соединений	2		2
	14.3	Конструкционная сварка	2		2
	14.4	Обеспечение точности механических соединений	2		2
Тема 15 Технология изготовления печатных плат	Содержание		22		
	15.1	Технологические требования, предъявляемые к печатным платам	2		3
	15.2	Классификация печатных плат	2		3
	15.3	Конструкционные материалы печатных плат и их характеристики	2		3
	15.4	Технологическая оснастка для производства печатных плат	2		3
	15.5	Механическая обработка печатных плат	2		3
	15.6	Технология металлизация печатных плат	2		3
	15.7	Формирование рисунка печатных плат	2		3
	15.8	Травление меди с пробельных мест	2		3
	15.9	Особенности изготовления многослойных печатных плат	2		3
	15.10	Контроль и испытание плат	2		3
	15.11	Гибкое автоматизированное производство печатных плат	2		3

Тема 16 Технология автоматизированной сборки и монтажа	Содержание		14		
	16.1	Установка пайки волной	2		3
	16.2	Технология поверхностного монтажа	2		3
	16.3	Внутренний межблочный монтаж РЭУ	2		3
	16.4	Проводной монтаж плат	2		3
	16.5	Монтаж ткаными устройствами коммуникации	2		3
	16.6	Монтаж плоскими ленточными кабелями	2		3
	16.7	Технология монтажа жгутами	2		3
Тема 17 Общие положения автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации	Содержание		36		
	17.1	Общие сведения об автоматизации выполнения КД	2		3
	17.2	Основные принципы построения и структура системы автоматизации разработки КД	4		3
	17.3	Техническое обеспечение программных средств	2		3
	17.4	Программное обеспечение и его назначение	4		3
	17.5	Базовое программное обеспечение	2		3
	17.6	Программа "Компас"	6		2
	17.7	Программа для разводки печатных плат	8		2
	17.8	Конструкторская документация	8		2-3
	Практические работы		28		
	1	Сборочные чертежи и спецификации. Разъемные соединения	16		3
	2	Чертежи изделий с электромонтажом	4		3
	3	Варианты установки навесных элементов	8		3
Дифференцированный зачёт (9 семестр)			1		
10 семестр			90		
Тема 17 Общие положения автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации	Практические работы		32		
	1	Чертежи печатных плат	16		3
	2	Сборочные чертежи печатных плат	12		3
	3	Примеры САПа печатных плат, трассировка сборочного чертежа	4		3
Тема 18 Автоматизированная транспортно-накопительная система ГАП	Содержание		16		
	18.1	Введение. Общие сведения о гибких производственных системах (ГПС)	2		2
	18.2	Автоматизированная транспортно-накопительная система ГАП (АТНС)	4		2
	18.3	Разновидности АТНС	2		2

	18.4	Виды транспортных средств	4		2
	18.5	Технические средства АТНС	2		2
	18.6	Система автоматического управления средств (САС)	2		2
Тема 19 Система автоматического контроля (САК)	Содержание		10		
	19.1	Классификация видов контроля	4		2
	19.2	Структура САК	4		2
	19.3	Назначение САК	2		2
Тема 20 Классификация транспортных средств	Содержание		8		
	20.1	Автоматизированные транспортно-накопительные системы	2		2
	20.2	Технические средства АТНС	2		2
	20.3	Автоматические складские системы (АСС)	2		2
	20.4	Технологические требования к АСС	2		2
	Практические работы		12		
	1	Система автоматического управления складов (САС)	12		2-3
Тема 21 Принципы проектирования производств микроэлектроники	Содержание		12		
	261.1	Блочное-модульное проектирование	2		3
	21.2	Комплексная технологичность	2		3
	21.3	Системы станков с игровым программным управлением	4		3
	21.4	Промышленные работы в ГАП	4		3
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 4. Примерная тематика домашних заданий: 1. Виды, назначение и комплектность конструкторских документов. 2. Общие требования к выполнению конструкторских документов. 3. Особенности электрических функциональных схем. 4. Особенности электрических принципиальных схем. 5. Содержание перечней элементов ЭС. 6. Графические и текстовые компоненты чертежа печатной платы. 7. Содержание технических требований на чертеже печатной платы. 8. Проекция и текстовая часть сборочного чертежа печатного узла. 9. Содержание технических требований сборочного чертежа печатной платы. 10. Содержание спецификаций на печатный узел. 11. Требования к текстовым документам в виде в основном сплошного текста. (На примере ПЗ к КП) 12. Требования к текстовым документам в виде таблиц. (На примере ПЗ к КП) 13. Правила формирования обозначений конструкторских документов. 14. Нормативные требования к выполнению перечня элементов.			298		

<p>15. Нормативные требования к выполнению спецификаций.</p> <p>16. Нормативные требования к выполнению пояснительных записок.</p> <p>17. Нормативные требования к выполнению чертежа печатной платы.</p> <p>18. Нормативные требования к выполнению сборочного чертежа печатного узла.</p> <p>19. Нормативные требования к выполнению принципиальных электрических схем.</p> <p>20. Нормативные требования к выполнению основных надписей на текстовых и графических конструкторских документах.</p>			
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ</p> <p>Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности, и электробезопасности на предприятии;</p> <p>Ознакомление с Центральным конструкторским бюро предприятия;</p> <p>Анализ технического задания;</p> <p>Выбор и обоснование схмотехнического решения;</p> <p>Расчет необходимых параметров радиоэлектронных устройств;</p> <p><u>Подбор элементной базы и средств измерений;</u></p>	36		
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <p>Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности, и электробезопасности на предприятии;</p> <p>Ознакомление с Центральным конструкторским бюро предприятия;</p> <p>Анализ технического задания;</p> <p>Выбор и обоснование схмотехнического решения;</p> <p>Расчет необходимых параметров радиоэлектронных устройств;</p> <p>Подбор элементной базы и средств измерений;</p> <p>Оформление конструкторской и технологической документации для выполнения процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;</p> <p>Использование систем автоматизированного проектирования для разработки радиоэлектронных устройств;</p> <p>Использование программного обеспечения автоматизации технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;</p> <p>Использование программного обеспечения для оформления технической документации;</p> <p>Оценка результатов разработки и моделирования радиоэлектронных устройств и проведение корректирующих действий.</p>	144		

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов);
2. репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов конструирования и производства радиоаппаратуры и лабораторий радиоприемных устройств, радиопередающих устройств, а также *мастерской по компетенции «Электроника»*, где имеется необходимое программное обеспечение, а именно «Multisim».

Оборудование учебного кабинета, лаборатории и мастерской:

1. Посадочные места по количеству обучающихся;
2. Рабочее место преподавателя;
3. Лабораторные установки для расчета направленности диаграммы различных типов вибраторов
4. Цифровой осциллограф TDS
5. Генераторы сигналов различных типов
6. Цифровые мультиметры
7. Плакаты, таблицы, схемы для лекционных занятий
8. Компьютеры с программным обеспечением «Multisim» для учебных целей на 25 мест

4.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Баканов Г.Ф. Конструирование и производство радиоаппаратуры (2-е изд., стер.) учебник. – М.: Академия, 2014, 383 с.
2. Уваров А.С. Р-САД. Проектирование и конструирование электронных устройств. – М.: «Горячая линия-Телеком», 2004, 760 с.

4.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств» и специальности «Радиоаппаратостроение».

Требование к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: инженерно-педагогический состав - дипломированные специалисты: преподаватель междисциплинарного курса, а также общепрофессиональных дисциплин: «Электронная техника»; «Радиоприемные устройства» и др.

Мастера: наличие 5-6 квалификационного ряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го ряда в 3 года.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профильной сферы является обязательным.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты необходимых параметров радиоэлектронных устройств; - анализировать техническое задание; 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольных работ по темам МДК; - защиты отчетов по практическим занятиям; - выполнения лабораторных работ и защита их; - проверочных работ по учебной практике. <p>Итоговый контроль в форме:</p> <p>экзамена по МДК и производственной практике.</p> <p>Экзамен (квалификационный) по профессиональному модулю</p>
ПК 4.2. Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять подбор элементной базы и средств измерений; - оформлять конструкторскую и технологическую документацию для выполнения процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств; - использовать системы автоматизированного проектирования для разработки радиоэлектронных устройств; 	
ПК 4.3. Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания	<ul style="list-style-type: none"> - использовать программное обеспечение для оформления технической документации; 	
ПК 4.4. Анализировать результаты разработки и моделирования	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать техническое задание; - выбирать и обосновывать схемотехническое решение; - оценивать результаты разработки и моделирования радиоэлектронных устройств и проектировать корректирующие действия. 	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<p>Демонстрация интереса к избранной профессии;</p> <p>Участие в конкурсах профессионального мастерства;</p> <p>Участие в работе научного общества.</p>	<p>Наблюдение и оценка в ходе конкурсов профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, научно-практических конференций.</p>

<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	<p>Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач Демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.</p>	<p>Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении практических и лабораторных работ</p>
<p>ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях</p>	<p>Точность и быстрота оценки ситуации и правильность принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях, нести за них ответственность</p>	<p>Оценка и наблюдение на практических занятиях при выполнении практических и лабораторных работ</p>
<p>ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения модуля, в том числе при прохождении производственной практики.</p>
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрация навыков использования Интернет-ресурсов в профессиональной деятельности.</p>	<p>Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.</p>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>Корректное взаимодействие с обучающимися, педагогами, мастерами-наставниками, клиентами в ходе освоения профессионального модуля; Успешное взаимодействие при работе в парах, малых группах.</p>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения модуля при работе в парах, малых группах.</p>
<p>ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.</p>	<p>Проявление ответственности за работу членов команды, результат выполнения заданий.</p>	<p>Оценка и наблюдение на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>Эффективность планирования обучающимися повышения личностного уровня и своевременность повышения своей квалификации</p>	<p>Оценка разработки мультимедийных презентаций, результативность при подготовке и участии на профессиональных конкурсах и конференциях</p>
<p>ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрация умений ориентироваться в изменяющихся условиях профессиональной среды.</p>	<p>Оценка и наблюдение на практических занятиях, при выполнении работ на учебной практике</p>