

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ
по программе подготовки специалистов среднего звена
по специальности среднего профессионального образования
09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»
(базовой подготовки)

Казань, 2022

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

Организация-разработчик: ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж»

Разработчик:
Галиуллин Эдуард Фаритович, преподаватель

РАССМОТРЕНО

Предметной цикловой комиссией

Протокол № 1 от « 1 » 09 2022 г.

Председатель ПЦК СВ/м

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ 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) 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «**Проектирование цифровых устройств**» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
- ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
- ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
- ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
- ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

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

иметь практический опыт:

- применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;
- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надежности цифровых устройств;
- применения нормативно-технической документации.

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее – СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;
- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;

- методы оценки качества и надежности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

Личностные результаты воспитания:

ЛР6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.

ЛР13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.

ЛР14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм.

ЛР15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

ЛР16 Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации предприятия в полном объеме.

ЛР17 Обладающий навыками креативного мышления, применения нестандартных методов в решении производственных проблем.

ЛР18 Осознанно выполняющий профессиональные требования, добросовестный, способный четко организовывать и планировать свою трудовую деятельность, нацеленный на результат.

ЛР19 Способный справляться с физическими нагрузками, обладающий стрессоустойчивостью, способствующий разрешению явных и скрытых конфликтов интересов, возникающих в результате взаимного влияния личной и профессиональной деятельности. Осознающий ответственность за поддержание морально-психологического климата в коллективе.

ЛР20 Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации предприятия.

ЛР21 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего - 684 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 468 часов,

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 312 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 156 часов;

учебной и производственной практик – 216 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
ПК 1.3.	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
ПК 1.4.	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно-технической документации.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии,

	проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, особенно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные и практические занятия (практическая подготовка), часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1 – 1.2.	МДК.01.01. Цифровая схемотехника	240	160	112		80				
ПК 1.3 – 1.5.	МДК.01.02. Проектирование цифровых устройств	228	152	108		76				
УП.01	Учебная практика	36						36		
ПП.01	Производственная практика	180								180
	ВСЕГО	684	312	220		156		36		180

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля МДК 01.01 Цифровая схемотехника

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения	
МДК 01.01 –Цифровая схемотехника РЭА				
5 СЕМЕСТР				
Раздел 1 – Изучение основ схемотехнического построении цифровых устройств				
Тема 1 Логические элементы.	Содержание		4	
	1.1	Введение. Системы счисления. Высказывания и логические операции над ними.	2	2
	1.2	Основные понятия цифровой схемотехники. Общие сведения о цифровых сигналах, устройствах и логических элементах. Интегральные микросхемы логических элементов.	2	2
	Практические занятия (практическая подготовка)		10	
	1	Перевод чисел из одной системы счисления в другие.	2	3
	2	Формулы алгебры логики.	2	3
	3	Равносильные формулы алгебры логики.	2	3
	4	Исследование работы схемы цифрового устройства.	2	3
	5	Построение логических схем цифровых устройств.	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся		14	
	1	Изучить темы и оформить конспект: Формулы алгебры логики и равносильные формулы алгебры логики Маркировка ИМС. Основные параметры, характеризующие работу ИМС. Логические элементы на биполярных транзисторах (РТЛ;ДТЛ;ТТЛ) и полевых транзисторах (КМОП микросхемы) Элементы с открытым коллекторным выходом.	8	
	2	Решение практических работ и оформление отчетов по практическим работам.	4	
	3	Подготовка к тестированию по прошедшей теме.	2	
Тема 2 Основы синтеза и анализа работы цифровых устройств.	Содержание		6	
	2.1	Формы записи логических функций.	2	2
	2.2	Подбор микросхем. Построение и анализ работы схем цифровых устройств в базисе И,ИЛИ,НЕ. Оценка качества схем.	2	2

	2.3	Переход к базису И-НЕ,ИЛИ-НЕ. Подбор микросхем, построение и анализ работы схем цифровых устройств в базисе И-НЕ,ИЛИ-НЕ.	2	2
	Практические работы (практическая подготовка)		8	
	1	Переход от таблиц истинности к СДНФ и СКНФ	4	3
	2	Построение схем логических цифровых устройств методом синтеза	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся		12	
	1	Изучить темы и оформить конспект: Использование в схемах элементов разных базисов и комбинированных микросхем. Неиспользуемые логические элементы. Понятие о гонках сигналов.	6	
	2	Решение практических работ и оформление отчетов по практическим работам.	4	
	3	Подготовка к тестированию по прошедшей теме.	2	
Тема 3 Комбинированные цифровые устройства.	Содержание		8	
	3.1	Понятие пассивного и активного сигналов. Способы статического управления.	2	2
	3.2	Шифраторы. Общие сведения, микросхемы шифраторов. Дешифраторы. Общие сведения, микросхемы дешифраторов.	2	2
	3.3	Мультиплексоры. Общие сведения, микросхемы мультиплексоров. Демультимплексоры.	2	2
	3.4	Двоичные сумматоры. Цифровые компараторы.	2	2
	Практические занятия (практическая подготовка)		46	
	1	Построение схемы преобразователей кодов.	4	3
	2	Исследование принципа работы функциональных схем сумматоров.	4	3
	3	Проектирование многоразрядного двоичного сумматора.	4	3
	4	Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов.	6	3
	5	Исследование работы функциональной схемы цифрового компаратора.	4	3
	6	Исследование функциональных схем мультиплексоров и демультимплексоров.	6	3
	7	Изучение программы схемотехнического моделирования Multisim.	6	3
	8	Исследование интегральных преобразователей кодов в ПО Multisim.	6	3
	9	Исследование коммутационных узлов в ПО Multisim.	6	3
	Самостоятельная работа обучающихся		16	
	1	Подготовить доклад и презентацию в программе Power Point на одну из следующих тем: Преобразователи кодов и сегментные цифровые индикаторы. Структура преобразователей кодов.	8	

		Арифметическое сложение двоичных чисел. Двоичные субтракторы. Арифметико-логические устройства. Схемы контроля четности.		
	2	Решение практических работ и оформление отчетов по практическим работам.	6	
	3	Подготовка к тестированию по прошедшей теме.	2	
Тема 4 Последовательные цифровые устройства.	Содержание		6	
	4.1	Интегральные триггеры. Общие сведения. Управления интегральными триггерами. Структура и особенности работы интегральных триггеров.	6	2
Итого за 5 семестр			88	
6 СЕМЕСТР				
Тема 4 Последовательные цифровые устройства.	Содержание		22	
	4.2	Регистры. Регистры параллельного и последовательного действия.	8	2
	4.3	Счетчики. Основные понятия и классификация.	8	2
	4.4	Счетчики с управляемым переменным коэффициентом деления. Счетчики с недвоичным кодированием.	6	2
	Практические занятия (практическая подготовка)		48	
	1	Построение триггеров на основе логических элементов интегральной схемотехники методом синтеза.	4	3
	2	Построение делителей частоты с заданным коэффициентом деления.	4	3
	3	Исследование работы триггеров.	4	3
	4	Исследование принципа работы функциональных схем регистров.	4	3
	5	Исследование работы ЦАП и АЦП.	6	3
	6	Проектирование ОЗУ заданной емкости и структуры.	4	3
	7	Изучение структурной схемы микропроцессора.	4	3
	8	Изучение запоминающих элементов, триггеров, в ПО Multisim.	6	3
	9	Исследование запоминающих узлов, регистров, в ПО Multisim.	6	3
	10	Цифро-аналоговый и аналогово-цифровые преобразователи в ПО Multisim.	6	3
Самостоятельная работа обучающихся		38		
1	Подготовить доклад и презентацию в программе Power Point на одну из следующих тем: Логический элемент - триггеры Шмидта. Микросхемы интегральных триггеров. Микросхемы регистров. Регистровые файлы.	20		

		Изменение коэффициента счета микросхем счетчиков. Запоминающие устройства (ЗУ). Общие понятия и классификация.		
	2	Решение практических работ и оформление отчетов по практическим работам.	6	
	3	Подготовка к тестированию по прошедшей теме.	2	
	4	Подготовка к дифференцированному зачету.	10	
Дифференцированный зачет			2	
Итого за 6 семестр			72	
			Всего:	240

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).

МДК.01.02 Проектирование и изготовление печатных плат

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
Раздел 1 – Основы конструирования электронных систем приборов и электрооборудования.		20	
Тема 1.1 – Основы процесса конструирования.	Содержание учебного материала	2	1
	Основы процесса конструирования. Основные этапы проведения НИР. Этапы ОКР. Стандартизация конструкций РЭС		
Тема 1.2 – Конструкция электронной системы как объекта производства.	Содержание учебного материала	2	1
	Конструкция электронной системы как объекта производства. Надежность электронных узлов и электрооборудования. Оценка надежности. Определение некоторых количественных характеристик надежности		
Тема 1.3 – Режимы работы элементов	Содержание учебного материала	2	1
	Режимы работы элементов. Резервирование		
Тема 1.4 – Электрофизические параметры печатного монтажа	Содержание учебного материала	2	1
	Электрофизические параметры печатного монтажа		
Тема 1.5 – Линии передачи в печатном монтаже	Содержание учебного материала	2	1
	Линии передачи в печатном монтаже		
Тема 1.6 – Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	Содержание учебного материала	2	1
	Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже		
	Самостоятельная работа обучающихся	8	
	Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.		
Раздел 2 — Конструкции и методы изготовления печатных плат.		30	
Тема 2.1 – Классификация печатных плат	Содержание учебного материала	2	1
	Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Гибкие печатные платы. Гибкие печатные кабели. Проводные платы		
Тема 2.2 – Методы изготовления печатных плат.	Содержание учебного материала	2	1
	Способы создания токопроводящего слоя. Способы нанесения рисунка печатной платы		
Тема 2.3 – Конструктивные	Содержание учебного материала	2	1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
характеристики печатных плат.	Конструктивные характеристики печатных плат.		
Тема 2.4 – Механический метод изготовления печатных плат.	Содержание учебного материала Этапы изготовления печатных плат фрезерованием.	2	1
Тема 2.5. – Методы изготовления многослойных плат	Содержание учебного материала Методы изготовления многослойных плат	2	1
Тема 2.6. – Метод послойного наращивания	Содержание учебного материала Метод послойного наращивания	2	1
Тема 2.7. – Комбинация методов металлизации сквозных отверстий и послойного наращивания.	Содержание учебного материала Комбинация методов металлизации сквозных отверстий и послойного наращивания.	2	1
Тема 2.8 – Гибкие печатные платы	Содержание учебного материала Гибкие печатные платы	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.	14	1
Раздел 3 - Элементы конструирования печатных плат.		30	
Тема 3.1 – Корпуса микросхем	Содержание учебного материала Конструкция корпусов микросхем. Непосредственный монтаж кристаллов на подложку.	2	1
Тема 3.2 – Микрокорпуса (CSP)	Содержание учебного материала Микрокорпуса (CSP). Количество выводов и степень интеграции микросхем.	2	1
Тема 3.3. – Быстродействие	Содержание учебного материала Быстродействие	2	1
Тема 3.4. – Плотность межсоединений	Содержание учебного материала Плотность межсоединений	2	1
Тема 3.5. – Размеры кон-	Содержание учебного материала	2	1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
тактных площадок	Размеры контактных площадок		
Тема 3.6. – Быстродействие	Содержание учебного материала	2	1
	Задержка сигналов. Погонная емкость. Волновое сопротивление.		
Тема 3.7. – Энергопотребление	Содержание учебного материала	2	1
	Энергопотребление		
Тема 3.8. – Элементы кондуктивного теплоотвода	Содержание учебного материала	2	1
	Элементы кондуктивного теплоотвода		
	Самостоятельная работа обучающихся	14	
	Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.		
Раздел 4 - САПР - Altium Designer		148	
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 1	4	3
	Интерфейс программы Altium Designer		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 2	4	3
	Выделение и редактирование объектов.		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 3	4	3
	Назначение горячих клавиш		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 4	4	3
	Как сделать библиотеку элементов (Резистор)		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 5	4	3
	Как сделать библиотеку элементов (Микросхема)		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 6	4	3
	Размещение компонентов на плате		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 7	4	3
	Восстановление резервного сохранения		
Практическое занятие (практическая подготовка) № 8	4	3	
Как сделать принципиальную схему			
Практическое занятие (практическая подготовка) № 9	4	3	
Изучить параметры (атрибуты) компонента на схеме			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 10 Шаблоны печатной платы	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 11 Как сделать печатную плату - алгоритм действий	2	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 12 Компиляция проекта сделанной платы	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 13 Информационное окно в редакторе плат	4	3
	ИТОГО по 5 семестру	94	
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 14 Как сделать 3D модель платы	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 15 Создание библиотеки в виде базы данных	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 16 Повторное использование фрагментов топологии и схем	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 17 Как промоделировать схему принципиальную электрическую	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 18 Как задать правила проектирования	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 19 Как создать перечень элементов по ЕСКД	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 20 Работа с дифференциальными парами	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 21 Импорт проектов из других САПР	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 22 Как сделать интегрированную библиотеку .IntLib	4	3
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 23 Редактирование полигонов	4	3

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 24	4	3
	Как распечатать чертеж (Схема), чертеж (Плата).		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 25	4	3
	Гибко-жесткие печатные платы		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 26	4	3
	Выравнивание длин цепей. Промоделируем схему.		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 27	4	3
	Компиляция проекта		
	Практическое занятие (практическая подготовка) № 28	2	3
	Моделирование тепловых и механических воздействий		
	Самостоятельная работа обучающихся	40	
	Работа с конспектами лекций, оформление отчетов по практическим работам, написание рефератов, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.		
	ИТОГО по 6 семестру	58	
	Всего:	228	
	Самостоятельная работа	76	
	<p>Примерная тематика домашних заданий. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка их к защите.</p> <p>Выполнение контрольно-оценочных заданий для текущего тематического и рубежного контроля. Работа с базами данных, справочниками, журналами «радиот», сетью «интернет» Изучение правил выполнения технологической и конструкторской документации по ЕСКД И ЕСТД. Примерная тематика внеаудиторной работы Роль радиоэлектроники в отдельных отраслях производства (Военная техника, медицина, автомобилестроение, технология машиностроение и т.д) Современная радиоэлектронная аппаратура Нанотехнологии Автоматизация монтажно-сборочных работ при массовом производстве Технология поверхностного монтажа</p>		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Умение читать электронные схемы различных устройств - Умение выполнять электромонтажные работы - Умение выполнять поиск и удаление неисправностей - Умение выполнить настройку и регулировку радиотехнических схем - Умение разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции; - Умение выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; - Умение проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; - Умение разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования; - Умение определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники; - Умение выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств; 		36	
<p>Производственная практика.</p> <p>Виды работ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ознакомление с организацией рабочего места монтажника и слесаря-сборщика радиоэлектронной аппаратуры и приборов, с организацией службы технического контроля. - Изучение технической документации на монтаж и контроль РЭА. - Подбор комплектующих элементов по схемам соединений. - Выполнение различных работ по монтажу сборочных единиц. - Ознакомление с типичными видами брака и способами их устранения. - Выполнение работ на основе технической документации, применяемой на предприятии по нормам квалифицированных рабочих 3-4 разряда. - Изучение типовых технологических процессов на сборку и монтаж узлов, блоков и приборов РЭА - Ознакомление с технологической службой СМП - Изучение стандартов различных категорий, применяемых при производстве РЭА - Ознакомление с работой автоматизированной линии поверхностного монтажа - Оформление отчета по практике, защита отчета по практике. <p>Ознакомление со структурой предприятия, техникой безопасности и охраной труда. Ознакомление с требованиями пожарной безопасности, электробезопасности.</p> <p>Ознакомление и описание компьютерной техники предприятия</p>		180	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
	Определить показатели надежности и дать оценку качества средств вычислительной техники Применять компьютерное оборудование, устанавливать и настраивать периферийное оборудование Участвовать в выполнении проектных процедур конструкторско-технологического проектирования Работа с пакетами прикладных программ по автоматизированному проектированию цифровых устройств Составление структуры цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем и комплексов Составление перечня элементов с указанием основных параметров и характеристик Участие в проектировании цифровых устройств Выполнение проектных процедур конструкторское технологическое проектирования Работа с пакетами прикладных программ по автоматизированному проектированию цифровых устройств Ведение технической документации. Оформление отчета по практике, защита отчета по практике		
Всего:		684	

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 ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличие:

- учебного кабинета с оборудованием:
- учебная мультимедийная панель,
- плакаты,
- слайды,
- макеты,
- наглядные пособия.

Лаборатория САПР по дисциплине «Проектирование и изготовление печатных плат» с набором необходимого оборудования, позволяющего проведение всех лабораторно – практических занятий.

4.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Шустов М. Цифровая схемотехника. Основы построения. Наука и техника, 2018. - 320с.
2. Осадченко В.Х. Базовые элементы цифровой техники : учеб.-метод. пособие; Министерство образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 120 с

Дополнительные источники:

1. Одегов Ю.Г., Руденко Г.Г., Бабынина Л.С. Экономика труда: Учебник. В 2т. Т.1./ Ю.Г. Одегов – Москва: Издательство «Альфа Пресс», 2017.
2. Одегов Ю.Г., Руденко Г.Г., Бабынина Л.С. Экономика труда: Учебник. В 2т. Т.2./ Ю.Г. Одегов – Москва: Издательство «Альфа Пресс», 2017.
3. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для академического бакалавриата / Сажнев А.М. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).

Интернет-ресурсы:

- <http://fcior.edu.ru/>
- <http://www.engineer.bmstu.ru/res/RL6/utp/index.htm>
- <http://www.chip-dip.ru/>
- http://www.falstad.com/circuit_ru/

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

Результаты (освоенные профессиональ- ные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	Умение осуществлять анализ технического задания на проектирование.	Текущий контроль в форме: - выполнение регулярных контрольных работ; - выполнение практических занятий. Защиты отчетов по практическим и лабораторным занятиям. Выполнение рефератов на заданные темы. Дифференцированный зачет.
ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	Умение осуществлять разработку цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	
ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.	Умение осуществлять проектирование схем с помощью специального программного обеспечения	
ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	Умение осуществлять измерения параметров цифровых устройств и показатели надежности.	
ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации.	Умение осуществлять проектирование схем в соответствии с ГОСТом.	

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 об- щие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к избранной профессии.	Наблюдение и оценка в ходе конкурсов профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, научно-практических конференций.
ОК 02. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Умеет выбирать и применять методы и способы решения профессиональных задач в области разработки, сопровождения технологических процессов регулировки РЭА. Умеет оценивать эффективность и качество выполнения работ.	Наблюдение и оценка деятельности обучаемого в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике.
ОК 03. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять	Точность и быстрота оценки ситуации и правильность при-	Наблюдение и оценка на практических занятиях и вы-

текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	нятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	полнения лабораторных занятий.
ОК 04. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе теоретического освоения модуля, в том числе на практических занятиях и выполнении лабораторных занятий.
ОК 05. Использовать информационно – коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Демонстрация навыков использования информационно – коммуникационных ресурсов в профессиональной деятельности.	Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.
ОК 06. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Корректное взаимодействие с обучающимися, педагогами, мастерами-наставниками, клиентами в ходе освоения профессионального модуля. Успешное взаимодействие с внешними клиентами.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения модуля при работе в парах, малых группах.
ОК 07. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Умеет осуществлять самоанализ и коррекцию результатов собственной работы. Оказывает помощь членам команды в решении сложных нестандартных производственных задач и корректирует результаты их работы.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения лабораторных занятий при работе в парах, малых группах.
ОК 08. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Организует самостоятельные занятия в процессе изучения профессионального модуля.	Наблюдение и оценка в ходе профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, научно-практических конференций.
ОК 09. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Умеет вести анализ инноваций в области разработки технологических процессов регулировки и настройки РЭА;	Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.

Результаты (личностные результаты)	Формы и методы контроля и оценки результатов воспитания
ЛР6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса

ЛР14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР16 Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации предприятия в полном объеме.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР17 Обладающий навыками креативного мышления, применения нестандартных методов в решении производственных проблем.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР18 Осознанно выполняющий профессиональные требования, добросовестный, способный четко организовывать и планировать свою трудовую деятельность, нацеленный на результат.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР19 Способный справляться с физическими нагрузками, обладающий стрессоустойчивостью, способствующий разрешению явных и скрытых конфликтов интересов, возникающих в результате взаимного влияния личной и профессиональной деятельности. Осознающий ответственность за поддержание морально-психологического климата в коллективе.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР20 Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации предприятия.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР21 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса