

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Сафоновский филиал областного государственного бюджетного
профессионального образовательного учреждения
«Смоленская академия профессионального образования»
(Сафоновский филиал ОГБПОУ СмолАПО)

**Рабочая программа профессионального модуля
ПМ.01 Проектирование цифровых устройств**

для специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

(базовая подготовка)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля	3
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3. Структура и содержание профессионального модуля	7
4. Условия реализации программы профессионального модуля	29
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	32

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (ОПОП СПО-ППССЗ) базовой подготовки в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих основные образовательные программы СПО.

1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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-технологические 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.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 820 часов, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 630 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 190 часов,
- производственной практики по профилю специальности – 252 часа.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
ПК 1.2	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
ПК 1.3	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
ПК 1.4	Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств.
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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно 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»

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	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 работы и практические занятия, 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, 1.5	Раздел 1. МДК 01.01 Цифровая схемотехника	270	180	60	*	90	*	*	108
ПК 1.1-1.5	Раздел 2. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств	216	144	60	30	72	*	*	144
ПК 1.4-1.5	Раздел 3. МДК 01.03 Нормативно-техническая документация в области информационных технологий	82	54	18	10	28	*	*	*
	ПП. 01 Практика по профилю специальности	252	252	*	*	*	*	*	252
Всего:		820	630	138	40	190	*	*	252

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств»

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
ПМ.01 Проектирование цифровых устройств		630	
МДК.01.01 Цифровая схемотехника		180	
Тема 1. Цифровые интегральные схемы	Содержание	24	
	1 <i>Лекционное занятие. Введение. Основные понятия и определения. Простейшие модели логических элементов</i>	6	1,2
	2 <i>Лекционное занятие. Характеристики и параметры цифровых сигналов. Виды простых периодических сигналов. Однополярные и двухполярные сигналы. Характеристики сигналов: период, частота, амплитуда.</i>		
	3 <i>Лекционное занятие. Периодические сигналы. Меандр. Прямоугольный, треугольный, пилообразный сигналы. Импульсы и запускающие сигналы.</i>		
	Семинарские занятия	8	
	1 Классификация и основные параметры цифровых микросхем 1. Совместимость уровней входных и выходных сигналов 2. Нагрузочная способность 3. Квантование сигнала 4. Помехоустойчивость 5. Быстдействие		
2 Напряжения и величины сигналов различных логик 1. Логические элементы. 2. Простейшие модели логических элементов. 3. Статические параметры логических элементов			

	3	Способы построения логических элементов 1. Эмиттерно-связанная логика 2. Транзисторно-транзисторная логика 3. Дiodно-транзисторная логика 4. Резисторно-транзисторная логика 5. КМОП			
	4	Логические элементы 1. Элемент «И» 2. Элемент «ИЛИ» 3. Элемент «НЕ» 4. Элемент «И-НЕ» 5. Элемент «Исключающее ИЛИ»			
	Практические занятия		10		
	1	Исследование типов сигналов. Основы сборки схем в Proteus			
	2	Исследование характеристик сигналов			
	3	Изучение типовых ситуаций при построении узлов и устройств на стандартных интегральных схемах			
	4	Анализ работы базовых элементов ТТЛ			
	5	Анализ работы базовых элементов КМОП			
	Тема 2. Триггеры	Содержание			16
		1	<i>Лекционное занятие. Асинхронные RS-триггеры.</i> Реализации асинхронного RS-триггера на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ.		8
2		<i>Лекционное занятие. Синхронный RS-триггер.</i> Схема синхронного RS триггера, построенного на элементах "И-НЕ". Таблица истинности синхронного RS триггера. Условно-графическое обозначение синхронного RS триггера			
3		<i>Лекционное занятие. Динамический D-триггер.</i> Схема динамического D триггера. Временные диаграммы D триггера. Условно-графическое обозначение динамического D триггера. Обозначение динамических входов. Принципиальная схема одного триггера микросхемы 1533TM2			
4		<i>Лекционное занятие. Счётный T-триггер.</i> Схема T триггера, построенная на основе D триггера. Временные диаграммы T триггера. Условно-графическое обозначение T триггера. Схема синхронного T триггера, построенная на основе D триггера.			
Семинарские занятия		4			

	1	Двухступенчатые триггеры 1. Двухступенчатый D-триггер 2. Временные диаграммы двухступенчатого D-триггера 3. Схема двухступенчатого D-триггера 4. Тактовый сигнал			
	2	Универсальный JK-триггер 1. Функциональная схема JK-триггера 2. Таблица истинности JK – триггера 3. Функциональная схема JK- триггера на базе синхронного триггера 4. Диаграмма времени JK- триггера 5. Двухтактный JK триггер			
	Практические занятия				
	1	Моделирование работы синхронных триггеров со статическим управлением			4
	2	Исследование работы JK триггера			
Тема 3. Пересчетные схемы и делители	Содержание		14		
	1	<i>Лекционное занятие. Счётчики электрических импульсов.</i> Счетчики с предварительной установкой. Функциональная схема счетчика. Схемы подключения, изменяющие коэффициент пересчета счетчика. Состояния на выходах счетчика с различным коэффициентом пересчета.	8	1,2	
	2	<i>Лекционное занятие. Суммирующие и вычитающие счётчики.</i> Схема простейшего 4-х разрядного счётчика. Схема двоичного суммирующего счётчика и временные диаграммы его работы.			
	3	<i>Лекционное занятие. Реверсивный счетчик и счетчики с параллельным переносом.</i> Схемы реверсивного счётчика. Счётная декада на JK-триггерах. Структурные схемы счётчиков.			
	4	<i>Лекционное занятие. Счётчики с произвольным коэффициентом пересчёта.</i> Схема счетчика с естественным порядком счета: с регулируемым коэффициентом пересчета. Десятичные счётчики. Десятичный счетчик с принудительным насчетом. Десятичный счетчик с начальной установкой кода 0110			
	Семинарские занятия				
	1	Делители частоты 1. Делитель на D и JK триггере. 2. Делитель на 1000. 3. Микросхема серии TTL – K155IE2.	2		
Практические занятия		4			

	1	Моделирование работы суммирующих двоичных счетчиков		
	2	Моделирование работы десятичных счетчиков		
Тема 4. Регистры	Содержание		8	
	1	<i>Лекционное занятие. Классификационные признаки регистров. Классификация регистров.</i> Типы регистров. Параллельные регистры. Сдвигающие (последовательные) регистры. Регистры процессора.	4	1,2
	2	<i>Лекционное занятие. Регистр сдвига.</i> Условное графическое обозначение. Преобразователи кода и передача информации. Организация линий задержек. Умножение и деление чисел. Регистры и регистровые файлы		
	Практические занятия			
	1	Моделирование работы параллельного регистра	4	
	2	Моделирование работы регистра сдвига		
Тема 5. Комбинационные логические схемы без памяти	Содержание		18	
	1	<i>Лекционное занятие. Шифраторы.</i> Классификация шифраторов. Шифратор на логических элементах. Применение шифраторов.		
	2	<i>Лекционное занятие. Дешифраторы.</i> Дешифратор 3-8 на логических элементах. Примеры микросхем дешифраторов. Применение дешифраторов		
	3	<i>Лекционное занятие. Мультиплексоры.</i> Условное графическое обозначение мультиплексора. Структура мультиплексора. Применение мультиплексоров	10	1,2
	4	<i>Лекционное занятие. Демультимплексоры.</i> Условное графическое обозначение и схема демультимплексора. Схема четырехканальной линии связи с временным разделением каналов		
	5	<i>Лекционное занятие. Кодопреобразователи. Энкодеры.</i> Преобразователь двоично-десятичного кода от 0 до 99 в двоичный код. Датчик угла поворота (ДУП).		
	Семинарские занятия			
	1	Классификация датчиков угла поворота 1. Накапливающие ДУПы 2. Оптические датчики угла поворота 3. Магнитные датчики угла поворота 4. Механические и оптические ДУПы с последовательным выходом	2	
	Практические занятия			
	1	Моделирование работы шифратора и дешифратора	6	
	2	Моделирование работы мультиплексора и демультимплексора		
3	Анализ и синтез функциональных узлов комбинационного типа			
Тема 6. Арифметические	Содержание		16	

устройства. Цифровые автоматы	1	Лекционное занятие. Аналоговые компараторы. Принцип действия компараторов. Электрические, пневматические, оптические и механические компараторы. Интегральные компараторы.	10	1,2	
	2	Лекционное занятие. Принцип действия и разновидности компараторов. Функция компаратора. Логика работы компаратора. Функциональная схема компаратора. Характеристики аналоговых компараторов. Компараторы со стробированием и памятью.			
	3	Лекционное занятие. Структурная схема компаратора. Классификация компараторов. Схема преобразователя аналогового сигнала в цифровой унитарный код.			
	4	Лекционное занятие. Цифровые компараторы. Многоразрядные компараторы. Условное графическое изображение компаратора. Назначение цифровых компараторов			
	5	Лекционное занятие. Триггерные устройства. Введение в проблематику и методику проектирования автоматов с памятью.			
	Семинарские занятия			4	
	1	Одноразрядный полусумматор 1. Полные сумматоры. 2. Полусумматоры, одноразрядные сумматоры (ОС) и многоразрядные сумматоры. 3. Классификация сумматоров.			
	2	Сумматоры параллельного и последовательного действия 1. Десятичный сумматор. 2. Сумматор двоично-десятичных чисел. 3. Трехразрядный сумматор с последовательным переносом			
	Практические занятия				
	1	Анализ и синтез схем цифровых автоматов	2		
Содержание			14		
Тема 7. Схемотехника цифровых устройств на программируемых логических матрицах (ПЛИМ)	1	Лекционное занятие. Программируемые логические матрицы. История развития программируемых логических интегральных схем.	6	1,2	
	2	Лекционное занятие. Программируемая матричная логика (ПЛИМ и ПМЛ): структура и схемотехника. Базовые матричные кристаллы			
	3	Лекционное занятие. Высокопроизводительные схемы параллельной обработки данных. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Однородная вычислительная среда "Райта".			
	Семинарские занятия			2	
1	Обобщенная структура программируемых логических матриц 1. Классификация ПЛИМ 2. Типовая структура ПЛИМ				

	Практические занятия			
	1	Изучение промышленных ПМЛ (серии K1556)	6	
	2	Подготовка задачи к решению с помощью ПМЛ		
	3	Изучение зарубежных ПМЛ		
	Содержание		20	
Тема 8. Виды памяти ПК	1	Лекционное занятие. Устройство памяти компьютера. Производные единицы объема памяти. Состав внутренней памяти. Интегральные схемы BIOS и CMOS.	10	1,2
	2	Лекционное занятие. Настройка памяти ПК. ПЗУ. ППЗУ. Структура и условное графическое обозначение ПЗУ. Процесс программирования ПЗУ. ПЗУ с электрическим стиранием.		
	3	Лекционное занятие.. Оперативное запоминающее устройство. Запоминающее устройство с произвольным доступом. Виды оперативной памяти: статическая (SRAM) и динамическая (DRAM).		
	4	Лекционное занятие. Конструкция модулей оперативной памяти. Основные характеристики ОЗУ.		
	5	Лекционное занятие. Элементная база ОЗУ. Адресные выходы. Вывод данных. Управляющие выходы		
	Семинарские занятия		6	
	1	Динамическая оперативная память 1. Ячейки динамической оперативной памяти 2. Отличие динамических запоминающих устройств от статических ЗУ.		
	2	Статическая память 1. Требование к памяти. 2. Структура ячейки ОЗУ. 3. Принципиальная схема ячейки ОЗУ статического типа. 4. Структурная схема ОЗУ. 5. Схема ОЗУ, построенного на нескольких микросхемах памяти		
	3	Флэш-память 1. Что происходит в ячейке флэш-памяти. 2. Будущее флэш-технологий. 3. Преимущества и недостатки флэш памяти	4	
	Практические занятия			
1	Анализ параметров микросхем памяти			
	2	Анализ схем статических и динамических запоминающих устройств		
Тема 9. Устройства	Содержание		20	

преобразования информации	1	<i>Лекционное занятие. Аналого-цифровые преобразователи.</i> Общие сведения. Возможности основных архитектур АЦП в зависимости от разрешения и частоты дискретизации.	8	1,2	
	2	<i>Лекционное занятие. Параллельные АЦП.</i> АЦП последовательного приближения. Сигма-дельта АЦП. Интегрирующие АЦП. Спецификация АЦП.			
	3	<i>Лекционное занятие. Статическая погрешность.</i> Идеальная передаточная характеристика АЦП. Аддитивная и мультипликативная погрешности. Дифференциальная и интегральная нелинейность. Погрешность квантования.			
	4	<i>Лекционное занятие. Динамические характеристики.</i> Отношение "сигнал/шум". Общие гармонические искажения. Отношение "сигнал/шум и искажения". Динамический диапазон, свободный от гармоник			
	Семинарские занятия			8	
	1	Цифро-аналоговые преобразователи 1. Принцип работы ЦАП. 2. Характеристики ЦАП. 3. Классификация ЦАП.			
	2	Последовательные и параллельные ЦАП 1. ЦАП повышенной точности и с высоким быстродействием. 2. Сигма-дельта ЦАП. 3. Общая структура сигма-дельта ЦАП.			
	3	Принцип работы сигма-дельта модулятора 1. Перемножающий ЦАП. 2. Сегментированные (гибридные) преобразователи. 3. Подбор ЦАП.			
	4	Сравнение интерфейсов ЦАП 1. Шумовые характеристики. 2. Формирование выходного сигнала. 3. Способы формирования выходного сигнала			
	Практические занятия			4	
1	Моделирование работы схем с АЦП				
2	Моделирование работы схем с ЦАП				
Тема 10. Микроконтроллеры	Содержание		18		
	1	<i>Лекционное занятие. Микроконтроллеры и область применения.</i> Структура и основные характеристики МК. Порты МК. Микроконтроллеры компании Atmel. Области применения микроконтроллеров семейства AVR.	8	1,2	

	2	Лекционное занятие. Программное обеспечение для программирования МК. Средства разработки управляющих программ. Средства индикации и отображения информации на МК		
	3	Лекционное занятие. Ввод и обработка цифровой и аналоговой информации в МК. Применение МК в качестве измерительной техники. Сопряжение МК с периферийными устройствами. Виды развязок		
	4	Лекционное занятие. Микроконтроллерное управление шаговыми и серводвигателями. Обмен данными по интерфейсам МК Atmega. МК в робототехнике		
	Практические занятия		10	
	1	Система прерываний микропроцессора		
	2	Система команд микропроцессора		
	3	Анализ нагрузочных условий		
	4	Схемы реализации программного ввода/вывода		
	5	Система прерываний микроконтроллера		
	Тема 11. Архитектура и схемотехника больших интегральных схем и сверхбольших интегральных схем с программируемыми структурами	Содержание		12
1		Лекционное занятие. Программируемые логические интегральные схемы. Общие сведения, классификация, область применения	4	1,2
2		Лекционное занятие. Сложные программируемые логические устройства. Особенности построения.		
Семинарское занятие		2		
1				Программируемые аналоговые и аналого-цифровые схемы 1. Принцип действия 2. Достоинства и недостатки схем
Практические занятия		6		
1		Применение микросхем с программируемой структурой: конфигурирование микросхем	6	
2		Применение микросхем с программируемой структурой: оценка логической сложности		
3	Применение микросхем с программируемой структурой: оценка быстродействия			
Самостоятельная работа студентов по МДК 01. 01 Цифровая схемотехника			90	

	1.	<p>Цифровые интегральные схемы Составление глоссария на тему: «Интегральные параметры цифровых микросхем». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Классификация и основные параметры цифровых микросхем». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Напряжения и величины сигналов различных логик». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Способы построения логических элементов». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Логические элементы». Составление сводной таблицы «Способы построения логических элементов». Подготовка опорного конспекта: «Типовые ситуации при построении узлов и устройств на стандартных интегральных схемах»</p>	14	
	2.	<p>Триггеры Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Двухступенчатые триггеры». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Универсальный JK-триггер». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы синхронных триггеров со статическим управлением». Разработка презентации: «Триггеры и их классификация».</p>	8	
	3.	<p>Пересчетные схемы и делители Разработка презентации: «Счётчики электрических импульсов». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Делители частоты». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы суммирующих двоичных счетчиков». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы десятичных счетчиков».</p>	8	
	4.	<p>Регистры Разработка презентации: «Классификация регистров». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы параллельного регистра». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы регистра сдвига».</p>	6	

5.	<p>Комбинационные логические схемы без памяти Подготовка доклада на тему: «Коды Грея». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Классификация датчиков угла поворота». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы шифратора и дешифратора». Подготовка опорного конспекта: «Моделирование работы мультиплексора и демультимплексора». Подготовка опорного конспекта: «Анализ и синтез функциональных узлов комбинационного типа».</p>	10	
6.	<p>Арифметические устройства. Цифровые автоматы Разработка презентации: «Принцип действия и разновидности компараторов». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Одноразрядный полусумматор». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Сумматоры параллельного и последовательного действия». Подготовка опорного конспекта: «Анализ и синтез схем цифровых автоматов».</p>	8	
7.	<p>Схемотехника цифровых устройств на программируемых логических матрицах (ПЛИС) Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Обобщенная структура программируемых логических матриц». Разработка презентации: «Классификация ПЛИС». Подготовка опорного конспекта: «Промышленные программируемые логические матрицы»</p>	6	
8.	<p>Виды памяти ПК Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Динамическая оперативная память». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Статическая память». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Флэш-память». Подготовка опорного конспекта: «Анализ параметров микросхем памяти». Подготовка опорного конспекта: «Анализ схем статических и динамических запоминающих устройств».</p>	10	
9.	<p>Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Цифро-аналоговые преобразователи». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Последовательные и параллельные ЦАП». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Принцип работы сигма-дельта модулятора». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Сравнение интерфейсов ЦАП».</p>	8	

	10.	Микроконтроллеры Разработка презентации: «Микроконтроллеры в робототехнике». Подготовка доклада на тему: «Схемы реализации программного ввода/вывода». Разработка презентации: «Применение МК в качестве измерительной техники».	6	
	11.	Архитектура и схемотехника больших интегральных схем и сверхбольших интегральных схем с программируемыми структурами Разработка презентации: «Применение МК в качестве измерительной техники». Подготовка опорного конспекта: «Достоинства и недостатки аналоговых и аналого-цифровых схем». Подготовка к экзамену	6	
Практика по профилю специальности			108	
Виды работ: - изучение работы микроконтроллеров; - участие в проведении контроля работы микроконтроллеров в различных режимах; - изучение работы аналого-цифровых преобразователей; - настройка / конфигурирование работы больших интегральных схем; - изучение видов памяти ПК и сфер их применения; - изучение работы арифметических устройств и цифровых автоматов; - участие в проведении контроля работы цифровых автоматов; - изучение режимов работы динамической и статической памяти ; - знакомство со способами использования шифраторов и дешифраторов; - изучение сфер применения мультиплексоров;				
МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств			144	
		Содержание	2	
Тема 1. Основные задачи и этапы проектирования	1	<i>Лекционное занятие. Понятие жизненного цикла технической системы и его структуры. Задачи, решаемые на стадиях внешнего и внутреннего проектирования. Понятия НИР, ОКР и НИОКР. Этапы внутреннего проектирования</i>	2	1,2
Тема 2. Методы оценки качества цифровых устройств		Содержание	2	
	1	<i>Лекционное занятие. Группы показателей качества конструкций ЭВМ и их назначение. Показатели конструкций ЭВТ. Требования, предъявляемые к техническим средствам ЭВТ.</i>	2	1,2
Тема 3. Условия		Содержание	2	

эксплуатации цифровых устройств и защита ЭВТ от агрессивной среды и механических воздействий	1	<i>Лекционное занятие. Параметры воздействующих климатических факторов для различных групп ЭВМ. Категории конструкций ЭВМ для различных условий эксплуатации. Защита ЭВТ от агрессивной среды и механических воздействий.</i>	2	
Тема 4. Типовые конструкции цифровых устройств	Содержание		14	
	1	<i>Лекционное занятие. Типовые конструкции цифровых устройств и систем. Назначение и состав конструктивных модулей. Основные понятия о субблоках и их состав. Каркас – характеристики. Монтажная плата с навесными элементами.</i>	8	1,2
	2	<i>Лекционное занятие. Конструкция печатных плат. Виды печатных плат. Выбор материала для изготовления платы печатной. Варианты установки элементов на печатной плате.</i>		
	3	<i>Лекционное занятие. Проектирование плат печатного монтажа. Основные положения по проектированию печатного монтажа согласно ЕСКД. Этапы проектирования печатной платы.</i>		
	4	<i>Лекционное занятие. Конструирование печатной платы с элементами. Основные правила конструирования. Правила выполнения сборочного чертежа платы. Особенности конструирования БИС и аппаратуры на их основе.</i>		
	Семинарские занятия		6	
	1	Тепловые режимы в конструкциях цифровых устройств 1. Основные понятия о теплообмене в цифровых устройствах. 2. Способы переноса тепловой энергии.		
2	Особенности конструирования нестационарных средств ВТ 1. Условия работы нестационарных средств ВТ. 2. Анализ конструкций.			
3	Печатная плата 1. Конструирование несущих элементов моделей. 2. Анализ конструкций.			
Тема 5. Правила выполнения схем цифровых устройств	Содержание		34	
	1	<i>Лекционное занятие. Схемы. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению электрических схем. Правила оформления схемы электрической структурной (Э1).</i>	4	1,2
	2	<i>Лекционное занятие. Правила построения условных графических обозначений (УГО) элементов ВТ. Правила оформления текстовых документов</i>		
Семинарское занятие		2		

	1	Правила оформления схемы 1.Схема электрическая функциональная 2. Схема электрическая принципиальная 3. Перечень элементов	2		
	Практические занятия		10		
	1	Построение УГО элементов ВТ. Простановка буквенно-цифровых позиционных обозначений в схеме ЭЗ.	2		
	2	Разработка схемы Э2 на устройство	2		
	3	Разработка схемы Э3 на устройство	2		
	4	Разработка схемы Э3 на устройство	2		
	5	Разработка перечня элементов	2		
	Лабораторные работы		18		
	1	Разработка основных надписей к документам и форматки А3	2		
	2	Разработка основных надписей к документам и форматки А3	2		
	3	Оформление схемы Э1 на устройство	2		
	4	Оформление схемы Э2 на устройство	2		
	5	Оформление схемы Э3 на устройство	2		
	6	Оформление схемы Э3 на устройство	2		
	7	Оформление перечня элементов	2		
	8	Оформление текстового документа	2		
	9	Оформление текстового документа	2		
	Тема 6. Проектирование топологии печатных плат	Содержание			26
		1	<i>Лекционное занятие. Сущность модульного принципа конструирования. Состав иерархических уровней модулей для основных систем базовых конструкций ЭВМ. Достоинства модульного принципа конструирования СВТ. Типовой элемент замены.</i>		8
2		<i>Лекционное занятие. Конструкция типового ПК. Системный блок, монитор, клавиатура, устройство ввода типа «мышь». Печатная плата как основа любой современной аппаратуры. Задачи конструкторского проектирования для печатных плат. Элементы нулевого конструктивно-технологического уровня.</i>			
3		<i>Лекционное занятие. Интегральные микросхемы (ИМС). Обозначение ИМС. Классификация корпусов ИМС по конструктивному исполнению, по материалу изготовления корпуса, по способу монтажа, по расположению выводов.</i>			
4		<i>Лекционное занятие. Печатная плата как основа конструкции любой ЭВМ. Виды печатных плат. Общие конструктивные требования к печатным платам. Компоновка ИМС на печатной плате.</i>			

	Семинарские занятия	6	
	1 Системы базовых конструкций 1. Основные принципы построения базовых конструкций 2. Уровни конструктивных модулей 3. Комплексная микроминиатюризация технических средств	2	
	2 Установка ЭРЭ на плату 1. Установка ЭРЭ на плату 2. Подведение питания к корпусам	2	
	3 Правила оформления чертежа 1. Чертеж печатной платы 2. Сборочный чертеж	2	
	Практические занятия	12	
	1 Компоновка ИМС на плате. Определение габаритных размеров платы.	2	
	2 Составление таблицы соединений по схеме ЭЗ.	2	
	3 Разработка эскиза трассировки печатной платы для ИМС со штыревыми выводами.	2	
	4 Разработка эскиза трассировки печатной платы для ИМС со штыревыми выводами.	2	
	5 Разработка эскиза трассировки печатной платы для ИМС со штыревыми выводами.	2	
	6 Разработка эскиза трассировки печатной платы для ИМС со штыревыми выводами.	2	
Тема 7. Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств	Содержание	4	
	1 <i>Лекционное занятие. Обеспечение помехоустойчивости устройств.</i> Причины возникновения помех. Помехи при соединении элементов «короткими» и «длинными» связями. Методика расчета помехоустойчивости устройств.	2	1,2
	Практическое занятие	2	
	1 Обеспечение помехоустойчивости платы. Расчет развязывающих конденсаторов, блокирующих помехи цепей питания	2	
Тема 8. Особенности применения систем автоматизированного проектирования печатных плат. Пакеты прикладных программ	Содержание	20	
	1 <i>Лекционное занятие. Структура САПР. Виды обеспечения. Комплексы технических средств САПР.</i> Классификация CAD/CAM систем. Обзор современных отечественных и зарубежных систем. Характеристика современных САПР печатных плат. Система сквозного проектирования.	2	1,2
	Семинарское занятие	2	

	1	Пакет P-CAD 1. Структура пакета, основные программы и редакторы 2. Общая последовательность действий при разработке печатных плат с помощью ППП P-CAD.	2	
	Лабораторные работы		16	
	1	Создание символьной библиотеки элементов для комбинационной схемы	2	
	2	Создание корпусной библиотеки элементов для комбинационной схемы	2	
	3	Упаковка выводов конструктивных элементов в корпуса	2	
	4	Ввод схемы электрической принципиальной ЭЗ в графическом редакторе P-CADSchematic.	2	
	5	Компоновка элементов на плате. Автоматическая трассировка платы трассировщиком ShapeBasedRoute.	2	
	6	Оформление чертежа печатной платы	2	
	7	Оформление сборочного чертежа	2	
	8	Оформление спецификации	2	
Тема 9. Обеспечение тепловых режимов в конструкциях СВТ	Содержание		2	
	1	<i>Лекционное занятие. Тепловое воздействие на конструкции ЭВТ. Источники и стоки теплоты. Теплообмен и тепловой баланс. Тепловой режим изделия. Условия нормального теплового режима отдельного элемента.</i>	2	1,2
Тема 10. Надежность и средства ее повышения. Методы оценки надежности цифровых устройств	Содержание		6	
	1	<i>Лекционное занятие. Надежность. Определение. Понятие отказа. Основные показатели надежности. Схемно-конструктивные и производственные факторы, влияющие на надежность.</i>	4	1,2
	2	<i>Лекционное занятие. Способы повышения надежности аппаратуры на этапах проектирования и производства. Приближенный и уточненный расчеты надежности. Коэффициент нагрузки.</i>		
	Практическое занятие		2	
1	Расчет надежности устройства с учетом коэффициента электрической нагрузки и температуры окружающей среды.	2		
Тема 11. Основы технологических	Содержание		2	

процессов СВТ	1	Лекционное занятие. Основные тенденции развития технологии печатных плат. Перспективные направления создания новых технологий межсоединений. Классы точности ПП. Влияние дестабилизирующих факторов на ПП.	2	1,2
Самостоятельная работа студентов по МДК 01. 02 Проектирование цифровых устройств			72	
	1.	Основные задачи и этапы проектирования Подготовка конспекта «Исследование работы цифровых интегральных схем»	2	
	2.	Методы оценки качества цифровых устройств Подготовка доклада: «Конструкторская документация на проектирование печатной платы» Разработка презентации: «Создание принципиальных электрических схем при помощи редактора»	6	
	3.	Условия эксплуатации цифровых устройств и защита ЭВТ от агрессивной среды и механических воздействий Подготовка реферата: «Обзор структур и функций ECAD-систем компаний Synopsys, Mentor Graphics, Cadence».	4	
	4.	Типовые конструкции цифровых устройств Подготовка доклада: «Методы синтеза геометрических моделей, используемые в САД-системах» Подготовка реферата: «Требования к техническим средствам ВТ» Подготовка доклада: «Повышение качества и надёжности проектируемого устройства» Подготовка доклада по теме «Защита ЭВТ от агрессивной среды и механических воздействий» Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Особенности конструирования средств ВТ» Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Печатная плата» Подготовка доклада: «Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях узлов на печатной плате»	24	
	5.	Правила выполнения схем цифровых устройств Подготовка доклада: «Правила оформления схемы» Подготовка реферата: «Сравнительный анализ методов формирования математических моделей с сосредоточенными параметрами» Подготовка реферата: «Этапы разработки современных САПР»	12	

	6.	Проектирование топологии печатных плат Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Системы базовых конструкций» Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Установка ЭРЭ на плату» Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Правила оформления чертежа» Подготовка доклада: «Проектирование структурной схемы микропроцессорной системы» Подготовка опорного конспекта: «Модульное конструирование средств ВТ»	12	
	7.	Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств Подготовка опорного конспекта: «Проектирование внешнего устройства памяти микропроцессорной системы» Подготовка опорного конспекта: «Проектирование внешних устройств ввода-вывода информации»	4	
	8.	Особенности применения систем автоматизированного проектирования печатных плат. Пакеты прикладных программ Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Пакет P-CAD»	2	
	9.	Надежность и средства ее повышения. Методы оценки надежности цифровых устройств Подготовка доклада: «Методика расчета надежности устройства»	2	
	10.	Основы технологических процессов СВТ Подготовка доклада «Технология сборки и монтажа СВТ» Подготовка к зачёту	4	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			30	
	Содержание		30	
	1.	Выдача задания. Введение. Методические рекомендации по теме.	2	
	2.	Оформление введения.	2	
	3.	Оформление раздела «Разработка структурной и функциональной схем устройства»	2	
	4.	Оформление раздела «Разработка структурной и функциональной схем устройства»	2	
	5.	Выбор элементной базы	2	
	6.	Проектирование схемы детектора фронтов	2	
	7.	Проектирование генератора тактовых импульсов	2	
	8.	Проектирование схемы подсчета тактовых импульсов	2	
	9.	Проектирование блока вывода в устройство обработки	2	
	10.	Проектирование блока индикации	2	
	11.	Проектирование блока управления	2	
	12.	Проектирование блока управления	2	

	13.	Расчет параметров устройства	2	
	14.	Оформление раздела «Разработка принципиальной схемы устройства»	2	
	15.	Оформление раздела «Расчет параметров устройства»	2	
Примерная тематика курсовых работ (проектов) по модулю:				
1. Разработка дешифраторов, мультиплексоров и демультиплексоров. 2. Разработка компараторов, схем контроля с использованием кодов. 3. Разработка сумматоров, АЛУ, множительно – суммирующих блоков. 4. Разработка регистров. 5. Разработка счетчиков с двоичным и недвоичным кодированием. 6. Разработка запоминающих устройств. 7. Разработка микропроцессорных устройств. 8. Разработка методики отладки цифровых устройств.				
МДК.01.03 Нормативно – техническая документация в области информационных технологий			54	
Тема 1. Введение в нормативно-техническую документацию	Содержание		4	
	1	<i>Лекционное занятие. Основные понятия и определения из области нормативно-технических документов.</i> Технический регламент. Виды нормативно-технических документов в Российской Федерации	4	1,2
	2	<i>Лекционное занятие. Общие вопросы конструирования.</i> Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций и технологий радиоэлектронных средств		
Тема 2. Стандарты. Требования стандартизации технической документации	Содержание		12	
	1	<i>Лекционное занятие. Общие сведения о стандартах.</i> Стадии разработки конструкторской документации изделия	6	1,2
	2	<i>Лекционное занятие. Виды, номенклатура, комплектность конструкторских документов.</i> Оригиналы, подлинники, дубликаты, копии. Пример построения полного комплекта конструкторских документов на бумажном носителе		
	3	<i>Лекционное занятие. Нормативная база проектирования.</i> Порядок разработки, внедрения и сопровождения. Общие требования к составу и связям между компонентами и к его качеству. Виды, состав и содержание проектной и программной документации		
Семинарские занятия		6		

	1	ЕСКД и ЕСТД. Общие сведения и назначение 1. Единая система конструкторской документации. Общие положения. 2. Основное назначение стандартов ЕСКД. 3. Единая система технологической документации. 4. Назначение комплекса документов ЕСТД	6	
	2	Основные виды печатных плат и особенности их конструкции по ГОСТ 23751 – 86 и ГОСТ 23751 – 79 1. Основные параметры и размеры конструкции. 2. Формулы для расчета размеров элементов конструкции печатных плат		
	3	Монтаж корпусов микросхем на печатной плате 1. DIP корпус и его модификации 2. SIP корпус и его модификации 3. ZIP корпус и его модификации 4. SOIC и SOP корпуса 5. QFP и PLCC корпуса 6. PGA,LGA и BGA корпуса		
Тема 3. Проектирование печатных плат средств САПР	Содержание		28	
	1	<i>Лекционное занятие. Габаритные и установочные размеры радиокомпонентов.</i> Габаритные размеры радиодеталей: конденсаторы, резисторы, транзисторы, аккумулятор, кнопка включения/выключения.	4	
	2	<i>Лекционное занятие. Варианты установки радиокомпонентов на печатную плату.</i> Установка радиокомпонентов на печатную плату: конденсаторы, резисторы, транзисторы, аккумулятор, кнопка включения/выключения.	4	
	Семинарские занятия		6	
	1	Ширина печатных проводников и зазор (ГОСТ 23751 - 86) 1. Основные параметры конструкции. 2. Односторонняя ПП 3. Двухсторонняя ПП	6	
	2	Выбор класса точности печатной платы (ГОСТ 23751 – 86) 1. Расположение выводов на печатной плате. 2. Формулы для расчета элементов конструкции ПП		
	3	ГОСТ 2.417 – 91. Основные правила выполнения чертежей печатной платы 1. Термины, применяемые в стандарте. 2. Чертежи печатных плат.		
	Практические занятия		18	

	1	Разработка основных надписей с помощью графического редактора Schematic пакета P-CAD	18
	2	Разработка корпусов радиокомпонентов	
	3	Исследование возможностей САПР для построения принципиальных схем	
	4	Разработка радиокомпонентов РЭС с помощью менеджера библиотек P-CAD LibraryExecutive	
	5	Разработка радиокомпонентов РЭС с помощью менеджера библиотек P-CAD LibraryExecutive	
	6	Разработка печатных плат РЭА с помощью графического редактора печатных плат P-CAD PCB	
	7	Разработка печатных плат РЭА с помощью графического редактора печатных плат P-CAD PCB	
	8	Оптимизация трассировки печатной платы РЭА с помощью графического редактора печатных плат P-CAD PCB	
	9	Оформление конструкторской документации в P-CAD	
Самостоятельная работа студентов по МДК 01. 03 Нормативно – техническая документация в области информационных технологий			28
	1	Введение нормативно-техническую документацию Подготовка реферата: «Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций».	2
	2	Стандарты. Требования стандартизации технической документации Подготовка к семинарскому занятию по теме: «ЕСКД и ЕСТД». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Основные виды печатных плат и особенности их конструкции по ГОСТ 23751 – 86 и ГОСТ 23751 – 79». Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Монтаж корпусов микросхем на печатной плате». Подготовка реферата по теме: «Монтаж корпусов микросхем на печатной плате».	8

	3	<p>Проектирование печатных плат средств САПР</p> <p>Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Ширина печатных проводников и зазор (ГОСТ 23751 - 86)».</p> <p>Подготовка к семинарскому занятию по теме: «Выбор класса точности печатной платы (ГОСТ 23751 – 86)».</p> <p>Разработка презентации: «Размещение элементов на печатной плате».</p> <p>Подготовка реферата по теме: «Перспективы развития печатных плат».</p> <p>Подготовка опорного конспекта: «Исследование возможностей САПР для построения принципиальных схем»</p> <p>Подготовка доклада по теме: «Трассировка соединений»</p> <p>Разработка презентации: «Графический редактор создания символов радиокомпонентов Symbol Editor».</p> <p>Подготовка опорного конспекта: «Оформление конструкторской документации в P-CAD»</p> <p>Подготовка к семинарскому занятию по теме: «ГОСТ 2.417 – 91. Основные правила выполнения чертежей печатной платы».</p>	18	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			10	
	1	Разработка структуры курсовой работы. Введение. Содержание.	2	
	2	Тестирование проекта	2	
	3	Оформление раздела «Разработка принципиальной схемы устройства»	2	
	4	Оформление раздела «Расчет параметров устройства»	2	
	5	Оформление заключения и списка использованных источников	2	
Примерная тематика курсовых работ (проектов) по модулю:				
1. Разработка комплекта конструкторско-технологической документации.				
2. Оформление проектной документации.				
Практика по профилю специальности			144	

<p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка цифровых устройств с помощью САПР; - участие в работе команды разработчиков цифровых устройств; - проектирование РЭК средствами САПР; - применение нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств; - участие в проведении контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. - размещение элементов и трассировка печатной платы с помощью САПР; - проектирование печатных плат средствами САПР; - оптимизация проекта с помощью САПР; - подготовка технической документации средствами САПР; - применение нормативно-технической документации при проектировании печатных плат; - установка и проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; - подготовка документации к печати с помощью САПР. 		
Всего	820	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 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 профессионального модуля требует наличия учебного кабинета вычислительной техники, компьютерных сетей и телекоммуникационных и периферийных устройств, библиотеки, читального зала с выходом в сеть Интернет.

Лаборатории:

- информационно-коммуникационных систем;
- технических средств обучения.

Документационное обеспечение: ФГОС СПО по специальности, журнал по технике безопасности.

Учебно-методическое обеспечение: перечень лабораторных и практических занятий; наличие: инструкций, методических пособий, раздаточного дидактического материала, методические рекомендации для организации самостоятельной деятельности студентов, мультимедийные лекции, электронные образовательные ресурсы.

Технические средства обучения:

1. Доска интерактивная (мультимедийная)
2. Мультимедийный проектор
3. Персональные компьютеры с выходом в интернет

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, периодических изданий, интернет ресурсов

Основная литература

1. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника: Учебник для сред. проф. образования / Ирина Михайловна Мышляева. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 400 с.

2. Грушвицкий Р.К., Мусаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. – СПб.: ВНУ – Санкт-Петербург, 2002. – 608 с.

3. Богомоллов С.А. Основы электроники и цифровой схемотехники. Москва. Издательский центр «Академия». 2016. – 208 с.

4. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. — М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. — 560 с.

5. Глаголев В. Разработка технической документации Питер 2008 – 192 с.

Дополнительные источники

1. Бабич Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника. – Киев: МК-Пресс, 2004.
2. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры. – Феникс, 2008. – 469 с.
3. Лопаткин А.В. Проектирование печатных плат в системе P – CAD. Учебное пособие для практических занятий. – Нижний – Новгород, НГТУ, 2002.
4. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. – М.: Телеком, 2002.
5. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. – М.: Мир, 2001.
6. Васильева И.А. Методическое пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине «КПЭ» и для проведения практики по САПР, 2006.
7. Васильева И.А. Методическая разработка к лабораторным работам по теме «Разработка форматов для конструкторских документов в пакете P-CAD».
8. Единая система технической документации (ЕСТД).
9. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

Интернет-источники

1. Цифровая схемотехника. Электронные самоделки. Электроника начинающим. [Электронный ресурс] – Режим доступа http://begin.esxema.ru/?page_id=30
2. Бесплатный большой архив популярных радиотехнических журналов Схемотехника. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://tehnoarhiv.ru/shemotehnika.htm>
3. Библиотека радиолюбителя. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.radiosovet.ru/shemotehnika/>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению данного профессионального модуля предшествует изучение - дисциплин блоков:

- ОП.08 Дискретная математика
- ОП.05 Информационные технологии
- ОП.02 Основы электротехники
- ОП.03 Прикладная электроника
- ОП.04 Электротехнические измерения
- ОП.01 Инженерная графика

- профессионального модуля ПМ.05 «Выполнение работ по профессии 16199 Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин».

Реализация программы профессионального модуля предполагает проведение лекционных, семинарских, практических занятий, организацию самостоятельной работы студентов и консультаций преподавателя.

Обязательным условием реализации программы модуля является прохождение обучающимися учебной и производственной практики. Учебную и производственную практику рекомендуется проводить концентрировано после изучения всего профессионального модуля.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу и осуществляющих руководство практикой:

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Дискретная математика», «Информационные технологии», «Основы электротехники», «Прикладная электроника», «Электротехнические измерения», «Инженерная графика».

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	<ol style="list-style-type: none"> 1. выполнение анализа и синтеза комбинационных схем; 2. - проведение исследований работ цифровых устройств и проверка их на работоспособность; 4. разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции 	<p>Формы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Устный контроль: фронтальный и индивидуальный устный опрос; Письменный контроль: <ul style="list-style-type: none"> - выполнение контрольных работ; - выполнение самостоятельных работ; - тестирование; - решение ситуационно-производственных задач; - выполнение практических заданий.
ПК 1.2 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ol style="list-style-type: none"> 1. выполнение требований технического задания на 2. проектирование цифровых устройств; 3. выполнение требований нормативно-технической 4. документации 	<p>Виды контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предварительный; - текущий; - тематический; - итоговый. <p>Методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за работой обучающихся; - устный опрос; - письменный опрос
ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.	<ol style="list-style-type: none"> 1. проектирование топологии печатных плат, 2. конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; 3. разработка комплекта конструкторской 4. документации с использованием САПР 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование (письменные дидактические тесты, компьютерное тестирование) - проверка практических занятий; - проверка контрольных работ; - проверка курсовой работы; - проверка отчета (портфолио) по самостоятельной работе студента; - проверка выполненных заданий индивидуальной и групповой презентации.
ПК 1.4 Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств.	<ol style="list-style-type: none"> 1. определение показателей надежности и оценка качества СВТ 	<p>Критерием оценки результатов освоения профессионального модуля является способность выполнения конкретных профессиональных задач в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы, во время учебной и производственной практики:</p>
ПК 1.5 Выполнять требования нормативно – технической документации	<ol style="list-style-type: none"> 1. выполнение требований нормативно-технической 2. документации 3. разработка проектной документации 4. с использованием современных пакетов прикладных 5. программ в сфере профессиональной деятельности 	<p>узнавание ранее изученных объектов и свойств, выполнение работ по образцу, инструкции или под руководством преподавателя; планирование и самостоятельное выполнение работ, решение проблемных задач.</p>

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

Результаты (освоенные компетенции) общие	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p>	<p>1. Объяснять сущность и социальную значимость своей будущей профессии. 2. Успешно выполнять задания программы профессионального модуля. 3. Участвовать в работе студенческих научных обществ. 4. Участвовать в профессиональных студенческих конкурсах, семинарах, конференциях. 5. Участвовать во внеаудиторной деятельности, связанной с будущей профессией (конкурсы профессионального мастерства, выставки и т.п.). 5. Демонстрировать интерес к будущей профессии. 6. Показывать высокие показатели производственной деятельности.</p>	<p>Формы контроля: 1. Устный контроль: фронтальный и индивидуальный устный опрос. 2. Письменный контроль: - выполнение контрольных работ; - выполнение самостоятельных работ; - тестирование; - решение ситуационно-производственных задач; - выполнение практических заданий.</p>
<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	<p>1. Обосновывать выбор и грамотное применение методов и форм организации профессиональной деятельности. 2. Проводить объективную оценку эффективности и качества выполнения работы. 3. Осуществлять организацию собственной деятельности для осуществления образования учащихся.</p>	<p>Виды контроля: - предварительный; - текущий; - тематический; - итоговый.</p>
<p>ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях</p>	<p>1. Выявлять методические ошибки при проведении внеаудиторных занятий. 2. Определять возможные причины и проблемы при проведении внеаудиторных занятий. 3. Осуществлять поиск решений по устранению проблем, возникающих при проведении внеклассного занятия.</p>	<p>Методы: - наблюдение за работой обучающихся; - устный опрос; - письменный опрос - тестирование (письменные дидактические тесты,</p>
<p>ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>1. Осуществлять поиск информации, необходимой для подготовки к занятиям. 2. Использовать различные источники информационных ресурсов при проведении внеаудиторных занятий. 3. Оценивать информационную составляющую для решения профессиональных задач. 4. Проводить перманентный поиск и анализ информации для личностного развития.</p>	<p>компьютерное тестирование) - проверка практических занятий; - проверка контрольных работ; - проверка курсовой работы; - проверка отчета (портфолио) по самостоятельной работе студента;</p>
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>1. Демонстрировать приемы использования информационно-коммуникационных технологий в учебной и профессиональной деятельности.</p>	<p>- проверка выполненных заданий индивидуальной и групповой презентации.</p>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>2. Обосновывать использование различных прикладных программ.</p>	<p>Критерием оценки результатов освоения профессионального модуля является способность выполнения конкретных профессиональных задач</p>
<p>ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя</p>	<p>1. Эффективно взаимодействовать с обучающимися и преподавателями в ходе обучения. 2. Демонстрировать успешность применения коммуникационных способностей на практике. 3. Соблюдать принципы профессиональной этики.</p>	

ответственности за результат выполнения заданий.	4. Владеть способами бесконфликтного общения и саморегуляции в коллективе.	в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы, во время учебной и производственной практики: узнавание ранее изученных объектов и свойств, выполнение работ по образцу, инструкции или под руководством преподавателя; планирование и самостоятельное выполнение работ, решение проблемных задач.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	1. Демонстрировать способность ставить цели для осуществления образования и профессиональной деятельности. 2. Владеть приемами мотивации деятельности . 3. Проявлять готовность к организации и контролю работы. 4. Проявлять способность принятия на себя ответственности за результат деятельности.	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	1. Демонстрировать способность к адаптации в изменяющихся условиях профессиональной деятельности. 2. Проявлять профессиональную маневренность при прохождении различных этапов производственной практики. 3. Организовывать проведение мониторинга инновационных технологических направлений профессиональной деятельности. 4. Демонстрировать уровень инновационной восприимчивости при обучении и реализации профессиональных задач.	