



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора

_____ А.В. Арефьев

« ____ » _____ 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора

_____ Л.Р. Туктарова

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проектирование цифровых устройств

название программы профессионального модуля

Специальность:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Уровень подготовки: базовый

СОГЛАСОВАНО

Зав. кафедрой

_____ Г.Г.Хакимова

РАЗРАБОТАЛИ:

Г.Г. Хакимова

И.В. Литвинова

С.Р. Шаймуратова

И.Г. Казина

Л.К. Гурьева

Уфа 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля	3
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3. Структура и содержание профессионального модуля	7
4. Условия реализации профессионального модуля	35
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионально модуля	39
Приложение 1	43

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проектирование цифровых устройств

название профессионального модуля

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**, входящей в укрупненную группу специальностей **09.00.00 Информатика и вычислительная техника**, в части освоения основного вида деятельности (ВД):

Проектирование цифровых устройств

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном образовании в рамках подготовки специалистов по курсу «Проектирование цифровых устройств» на основании основного общего образования. Опыт работы не требуется.

Рабочая программа составляется для очной, заочной, заочной с элементами дистанционных образовательных технологий форм обучения.

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

В результате освоения обязательной части модуля обучающийся 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;

В результате освоения обязательной части модуля обучающийся должен 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.

В результате освоения обязательной части модуля обучающийся должен 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.

В результате освоения вариативной части модуля обучающийся должен уметь:

- оформлять техническую документацию в соответствии с нормативной базой, в т. ч. с использованием информационных технологий;
- осваивать технологии автоматизированной обработки документации;
- использовать унифицированные формы документов;
- осуществлять хранение и поиск документов;
- рассчитывать технико-экономические показатели разработки цифровых устройств;
- определять экономическую эффективность от внедрения разработки цифровых устройств;

В результате освоения вариативной части модуля обучающийся должен знать:

- основные понятия документирования;
- требования к составлению и оформлению документов;
- организацию документооборота;

- нормирование и оплату труда при разработке и изготовлении цифровых устройств;
- издержки производства цифровых устройств;
- технико-экономические показатели разработки и изготовления цифровых устройств.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Всего – 787 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 607 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 406 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 201 часов;

учебной практики – 180 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности

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	ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	ОК 7. Брать на себя ответственности за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

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),
			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. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5	Раздел 1. Изучение и разработка схем цифровых устройств	166	112	56	-	54	-	108	-
	Раздел 2. Проектирование цифровых устройств	339	226	102	18	113	18	72	-
	Раздел 3. Техно-экономическое обоснование разработки цифровых устройств	102	68	28	12	34	12	-	-
	Учебная практика, часов	180							
	Производственная практика,	-							

* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

	часов								
		787	406	186	30	201	30	180	-

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

III семестр

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Изучение и разработка схем цифровых устройств			166	
МДК 1. Цифровая схемотехника			166	
Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч. Практические занятия -4 ч.	Содержание		32	
	1	Переключательные функции, основные базисы. Логические функции Понятие о логической функции и логическом устройстве. Способы задания логических функций. Свойства логических операций конъюнкции, дизъюнкции и инверсии.	2	3
	2	Базовые логические элементы, логическое проектирование в базисах микросхем. Преобразователи уровней логических сигналов Физическое представление логических значений. Обозначение логических элементов в схемах. Основные параметры логических элементов.	2	3
	3	Синтез комбинационных устройств. Канонические формы представления логических функций: совершенная дизъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма.	2	3
	4	Минимизация логических функций Минимизация логических функций методом Квайна. Минимизация логических функций с использованием карт Карно. Минимизация логических функций методом карт Вейча.	2	3
	5	Синтез логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ и И-НЕ Некоторые особенности построения схем логических устройств	2	3
	6	Основные характеристики цифровых микросхем	2	3

		Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Характеристики логических элементов.		
	7	Элементы компьютерной схемотехники Логические элементы – диодные, транзисторные.	2	2
	8	Простейшие модели и система параметров логических элементов Простейшие модели логических элементов. Быстродействие логических элементов. Режимы неиспользуемых входов.	2	2
	Практические занятия		12	
	1	Минимизация логических функций методом Квайна		
	2	Минимизация логических функций методом карт Карно		
	3,4	Минимизация логических функций методом карт Вейча		
	5,6	Построение схем логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ и И-НЕ		
	Лабораторные работы		4	
	1,2	Исследование типовых логических элементов		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			16	
Примерная тематика домашних заданий				
1.1.	1. Чтение и анализ литературы [1] стр.60-61 2. Чтение и анализ литературы [1] стр.61-63 3. Чтение и анализ литературы [1] стр. 63-65 4. Чтение и анализ литературы [1] стр. 70-72 5. Чтение и анализ литературы [1] стр. 72-73 6. Чтение и анализ литературы [1] стр. 73-77 7. Чтение и анализ литературы [1] стр. 77-79 8. Чтение и анализ литературы [1] стр. 77-79			

IV семестр

Тема 1.2 Функциональные узлы комбинационного типа Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч. Практические занятия -5 ч.	Содержание		30	
	1	Дешифраторы Общая характеристика дешифраторов. Линейный дешифратор. Прямоугольный дешифратор	2	3
	2	Шифраторы Шифраторы: принцип работы, таблица истинности. Каскадирование шифраторов.	2	3
	3	Преобразователи кодов Общая характеристика преобразователей кодов. Преобразователь прямого кода в обратный. Преобразователь двоичных чисел в код Грея. Двоично-десятичные преобразователи. Преобразователь двоично-десятичных чисел в код семисегментного индикатора.	2	2
	4	Мультиплексоры Мультиплексоры: назначение и принцип работы, таблица истинности. Мультиплексорное дерево. Каскадирование мультиплексоров. Мультиплексирование шин.	2	3
	5	Демультимплексоры Демультимплексоры: назначение и принцип работы, таблица истинности. Демультимплексорное дерево. Каскадирование демультимплексоров. Демультимплексирование шин.	2	3
	6	Цифровые компараторы Цифровые компараторы: назначение, принцип работы таблицы истинности.	2	2
	7	Сумматоры Одноразрядный двоичный сумматор, многоразрядные двоичные сумматоры, десятичные сумматоры.	2	3
	Лабораторные работы		16	
	3,4	Исследование дешифраторов и демультимплексоров		
	5,6	Исследование преобразователя двоично-десятичного кода в код семисегментного индикатора К514ИД2		
	7,8	Исследование мультиплексора		
	9,10	Исследование многоразрядного комбинационного сумматора		
Тема 1.3 Функциональные узлы	Содержание		10	
	1	Триггерные устройства	2	2

<p>последовательностного типа (автоматы с памятью). Триггеры</p> <p>Заочное обучение:</p> <p>Аудиторные занятия -1 ч.</p> <p>Практические занятия - 2ч.</p>		Классификация. Основные сведения. Способы описания триггеров.		
	2	Асинхронные и синхронные RS-триггеры Динамические параметры триггеров. Таблица переходов и логические уравнения RS-триггеров.	2	3
	3	Триггеры типов JK, T, D и DV Триггеры типа JK. Таблица переходов и логические уравнения T-триггеров. Таблица переходов и логические уравнения D-триггеров.	2	3
	Лабораторные работы		4	
	11,12	Изучение принципа работы асинхронных RS-триггеров и синхронного RS-триггера со статическим управляющим входом.		
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>			20	
Примерная тематика домашних заданий				
1.2	1 Чтение и анализ литературы [1] стр. 91-95 2 Чтение и анализ литературы [1] стр. 89-91, 3 Чтение и анализ литературы [1] стр. 95-96 4 Чтение и анализ литературы [1] стр. 96-104 5 Чтение и анализ литературы [1] стр. 96-104 6 Чтение и анализ литературы [1] стр.104-107 7 Чтение и анализ литературы [1] стр. 79-83			
1.3	1 Чтение и анализ литературы [1] стр. 104-120 2 Чтение и анализ литературы [1] стр. 120-127 3 Чтение и анализ литературы [1] стр. 127-142			

V семестр

<p>Тема 1.4</p> <p>Функциональные узлы последовательностного типа (автоматы с памятью). Регистры,</p>	Содержание		22	
	1	Регистры Общие сведения. Параллельный регистр. Сдвиговый регистр, последовательный регистр.	2	3
	2	Счетчики	2	3

<p>счетчики</p> <p>Заочное обучение:</p> <p>Аудиторные занятия -2 ч.</p> <p>Практические занятия -5 ч.</p>		Назначение и типы счетчиков. Суммирующие двоичные счетчики, вычитающие и реверсивный счетчики, десятичный счетчик.		
	3	Делители частоты Делители частоты импульсной последовательности, каскадные делители частоты.	2	3
	Лабораторные работы		16	
	13,14	Исследование функционирования D-триггера со статическим управляющим входом.		
	15,16	Изучение принципа работы стандартных триггеров в интегральном исполнении		
	17,18	Исследование принципа построения параллельных регистров. Исследование функционирования буферного регистра ИР34.		
<p>Тема 1.5</p> <p>Схемотехника цифровых устройств на основе БИС, СБИС</p> <p>Заочное обучение:</p> <p>Аудиторные занятия -1 ч.</p>	19,20	Исследование счетчиков импульсов		
	Содержание		6	
	1	Цифро-аналоговые преобразователи разновидности схем, параметры, схемы включения Принцип аналого-цифрового преобразования информации. Цифро-аналоговые преобразователи: схема ЦАП с суммированием напряжений, схема ЦАП с суммированием токов.	2	2
	2	Аналого-цифровые преобразователи разновидности схем, параметры, схемы включения Аналого-цифровые преобразователи: АЦП с двойным интегрированием, АЦП последовательного счета, АЦП следящего типа, устройства выборки и хранения.	2	2
<p>Тема 1.6</p> <p>Микропроцессоры</p>	3	Программируемые логические матрицы и программируемые логические интегральные микросхемы Программируемые логические устройства с матричной структурой: классификация, принцип работы. Типовые узлы цифровых устройств, выполненные на программируемых логических устройствах.	2	2
	Содержание		2	
<p>Тема 1.7</p> <p>Методика и средства проектирования цифровых устройств</p> <p>Заочное обучение:</p>	1	Общая характеристика процессоров и микропроцессоров Процессоры. Микропроцессоры. Аналоговые и цифровые методы обработки информации. Структура процессора.	2	2
	Содержание		10	
	1	Общие сведения Классификация цифровых интегральных схем с точки зрения методов проектирования. Области применения специализированных интегральных схем.	2	2
	2	Пример «ручного» проектирования цифрового устройства с использованием	2	2

Практические занятия -2 ч.		программируемой матричной логики Этапы проектирования цифровых устройств с использованием программируемой цифровой логики.		
	3	Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств Средства описания проекта. Разделение устройства на операционный блок и блок управления.	2	2
	Лабораторные работы		4	
	21,22	Исследование работы схем логических устройств в базисах ИЛИ-НЕ и И-НЕ в программе Electronics Workbench		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			20	
Примерная тематика домашних заданий				
1.4.	1. Чтение и анализ литературы [1] стр. 142-149 2. Чтение и анализ литературы [1] стр. 149-155 3. Чтение и анализ литературы [1] стр. 145-147			
1.5.	1. Чтение и анализ литературы [2] стр. 51-60 2. Чтение и анализ литературы [2] стр. 60-65 3. Чтение и анализ литературы [2] стр. 65-73			
1.6.	1. Чтение и анализ литературы [2] стр. 5-17			
1.7.	1. Чтение и анализ литературы [1] стр. 117-121 2. Чтение и анализ литературы [1] стр. 121-124 3. Чтение и анализ литературы [1] стр. 124-129			
Учебная практика Виды работ			108	
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения учебной практики. Получение заданий по тематике.		6	
2	Выполнение электромонтажных соединений различных видов.		6	
3	Определение маркировки, условно-графических обозначений (УГО) активных и пассивных радиоэлементов.		6	
4	Чтение электрических принципиальных схем по УГО активных и пассивных радиоэлементов.		6	
5	Измерение величины сопротивления. Монтаж и пайка резисторов на печатную плату согласно стандарту ОСТ		6	

	2105-89.		
6	Выполнение тестирования конденсаторов, диодов и транзисторов.	6	
7	Установка радиоэлементов на печатную плату согласно отраслевым стандартам.	6	
8	Конструкторская разработка цифровых устройств, выполнение схемы электрической принципиальной, перечня элементов к ней.	6	
9	Выполнение чертежа печатной платы цифрового устройства.	6	
10	Исследование логических схем И, НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ на лабораторной установке «Цифровая схемотехника. Базовые логические элементы»	6	
11	Исследование работы цифрового компаратора на лабораторной установке «Цифровая схемотехника. Комбинационные устройства »	6	
12	Исследование работы дешифратора на лабораторной установке «Цифровая схемотехника. Комбинационные устройства »	6	
13	Построение и исследование шифратора, построенного в базисе ИЛИ - НЕ, с помощью программы Electronics Workbench	6	
14	Построение и исследование шифратора, построенного в базисе И, с помощью программы Electronics Workbench	6	
15	Построение и исследование дешифраторов в программе Electronics Workbench	6	
16	Исследование функционирования цифро-аналогового преобразователя с помощью программы Electronics Workbench	6	
17	Исследование функционирования аналого - цифрового преобразователя с помощью программы Electronics Workbench	6	
18	Оформление отчета. Участие в зачет - конференции по учебной практике	6	
Раздел 2. Проектирование цифровых устройств		294	
МДК 2. Проектирование цифровых устройств		294	
Тема 2.1. Основные понятия ДОУ. Документирование		2	
	1 Содержание Основные понятия ДОУ Понятие о документах, способах документирования, носителях информации и функциях документа. Признаки и структура документа. Унификация и стандартизация документов.	2	2
Тема 2.2 Формуляр-образец.		2	
	1 Содержание Бланки документов	2	2

Реквизиты и бланки		Формуляр-образец ОРД. Общие сведения о реквизитах. Бланки документов. Классификация документов. Требования к оформлению программной документации.		
Тема 2.3 Правила оформления основных видов документов Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -2 ч.	Содержание		10	
	1	Организационные документы Устав. Штатное расписание. Структура и штатная численность.	2	3
	2	Распорядительные документы Приказ по основной деятельности. Распоряжение. Требования к программным документам. ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Расположение материалов программного документа. Виды технических документов	2	3
	Практические занятия		6	
	1	Разработка бланков документов		
	2	Оформление организационных документов		
	3	Оформление распорядительных документов		
Тема 2.4 Информационно-справочная работа с документами Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -1 ч.	Содержание		8	
	1	Система информационно-справочной документации Система информационно-справочной документации. Виды информационно-справочных документов. Служебное письмо.	2	3
	2	Акты. Виды актов Понятие акта. Акт о приеме-передачи оборудования. Состав реквизитов и порядок оформления	2	3
	Практические занятия		4	
	4	Оформление акта приемки-передачи оборудования		
	5	Оформление служебного письма		
Тема 2.5 Договорно-правовая документация. Документы по личному составу Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -1 ч.	Содержание		8	
	1	Договор Понятие договора. Виды договоров. Порядок оформления договора. Доверенности	2	3
	2	Документы по личному составу Заявление. Трудовая книжка. Личное дело. Характеристика. Резюме. Приказы по личному составу.	2	3
	Практические занятия		4	
	6	Оформление договора на техническое обслуживание оборудования		
	7	Оформление документов по личному составу		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.			15	

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Оформление отчета и ответы на контрольные вопросы.	
Примерная тематика домашних заданий	
2.1	1. Чтение и анализ литературы [10], [11] стр. 12-15
2.2	1. Чтение и анализ литературы ГОСТ Р 7.0.97-2016
2.3	1. Чтение и анализ литературы Оформление технической документации.
2.4	1. Чтение и анализ литературы Оформление технической документации 2. Чтение и анализ литературы Оформление технической документации
2.5	1. Составление классификации документов 2. Составление резюме.

VI семестр

Тема 2.6		Содержание	14	
Основы проектирования цифровых устройств Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч. Практические занятия -2 ч.	1	Вопросы организации проектирования Основные понятия и определения проектирования. Задачи, решаемые на стадиях внешнего и внутреннего проектирования. Понятия НИР, ОКР и НИОКР. Основные этапы проектирования. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизное проектирование. Технический проект. Этап рабочего проектирования.	2	3
	2	Показатели качества конструкции Группы показателей качества конструкций ЭВМ и их назначение. Требования, предъявляемые к техническим средствам вычислительной техники (СВТ).	2	3
	3	Влияние внешних воздействий на проектирование конструкции Параметры воздействующих климатических факторов для различных групп ЭВМ. Климатическое исполнение изделий СВТ. Категории конструкций для различных условий эксплуатации.	2	3
	4	Жизненный цикл технической системы Понятие и структура жизненного цикла технической системы. Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий (КСПИ (CALS) – технологии). Общая структура организационно-технической системы КСПИ.	2	2

	Практические занятия		8	
	8	Анализ условий эксплуатации и определение категории конструкции и климатического исполнения		
	9	Анализ требований, предъявляемых к устройству		
	10,11	Составление технического задания на проектирование устройства		
Тема 2.7 Конструкторская документация Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -2 ч.	Содержание		10	
	1	Общие положения стандартизации технической документации Основные группы технической документации. Нормативно-техническая документация (НТД). Состав и назначение НТД. Состав и правила оформления конструкторской документации (КД) и технологической документации (ТД). Основное назначение стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).	2	3
	2	Конструкторская документация Назначение конструкторской документации (КД). Наименование КД, их шифры и определения. Номенклатура КД, разрабатываемой на различных этапах проектирования изделия. Проектная и рабочая КД. Комплектность конструкторской документации. Состав и назначения основного документа изделия, основного комплекта документов и полного комплекта документов. Структура обозначения конструкторского документа. Обозначение форматов, основные надписи, масштабы изображений. Требования, предъявляемые к рабочим чертежам. Требования к выполнению текстовых документов. Состав и содержание разделов технических условий (ТУ).	2	3
	3	Схемная документация Назначение схемной документации. Виды и типы схем. Правила оформления схем цифровых устройств. Условно-графические обозначения элементов.	2	
	Практические занятия		4	
	12,13	Оформление структурной и принципиальной схем устройства		
Тема 2.8 Модульный принцип конструирования СВТ Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч.	Содержание		6	
	1	Модульный принцип конструирования СВТ Понятие модульного принципа конструирования СВТ. Достоинства модульного принципа построения конструкций СВТ. Требования при разбиении конструкции на модули.	2	2
	2	Уровни конструктивных модулей Основные и дополнительные уровни модульности. Уровни коммутации модулей.	2	3

		Иерархия модулей. Основные принципы построения базовых конструкций. Единый размерный модуль.		
	3	Модули нулевого уровня Виды и типы навесных элементов. Требования к выбору навесных элементов. Применение интегральных схем при проектировании цифровых устройств. Виды интегральных микросхем (ИМС). Типы корпусов микросхем, их достоинства и недостатки. Требования к выбору ИМС.	2	3
Тема 2.9 Конструкция узлов на печатных платах Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч. Практические занятия -4 ч.	Содержание		20	
	1	Печатная плата Основные понятия и определения печатного монтажа. Основные конструктивно-технологические разновидности печатных плат. Односторонние, двухсторонние, многослойные печатные платы. Классификация печатных плат по точности выполнения рисунка схемы. Электрические параметры печатной платы. Требования к материалам основания печатных плат.	2	2
	2	Конструкторский расчет печатной платы Порядок выполнения расчетов печатных элементов платы. Исходные данные для расчета. Расчеты минимального диаметра переходного и монтажного отверстия, диаметра контактной площадки металлизированного отверстия, ширины проводников, расстояния между проводниками и другие.	2	3
	3	Этапы проектирования печатной платы Выбор типа и класса точности печатной платы, габаритных размеров и конфигурации контура, материала основания печатной платы. Размещение навесных элементов с учетом требований к компоновке и трассировке печатных проводников. Размещение элементов проводящего рисунка на печатной плате. Разработка и оформление чертежа печатной платы. Требования, предъявляемые к оформлению чертежа. Содержание технических требований.	2	3
	4	Конструкция печатного узла Назначение составных частей печатного узла. Понятие типового элемента замены (ТЭЗ). Выбор варианта установки ЭРЭ и ИМС на печатную плату. Особенности конструирования печатного узла с ЭРЭ и ИМС, имеющими штыревые и планарные выводы. Основные конструктивные параметры ячеек. Микросборка и ее конструктивные характеристики. Назначение сборочного чертежа печатного узла. Проекция, габаритные, установочные размеры. Размещение и изображение навесных элементов. Сведения, содержащиеся в технических требованиях чертежа.	2	3

	Практические занятия		12	
	14,15	Расчет основных геометрических параметров печатной платы		
	16,17	Разработка чертежа печатной платы		
	18,19	Разработка сборочного чертежа печатного узла		
Тема 2.10 Общая компоновка СВТ Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч.	Содержание		6	
	1	Конструкция блоков Понятие блока. Блоки с ячейками – модулями. Объединительные платы. Монтажные и установочные панели. Конструкция и назначение панелей. Виды конструкций блоков. Блоки стеллажного типа. Блоки этажерочной конструкции. Блоки книжной конструкции разъемного и неразъемного типов. Блоки с откидными платами. Особенности конструкции, назначение, достоинства, недостатки.	2	3
	2	Общая компоновка СВТ Иерархическая структура конструкции СВТ. Базовые несущие конструкции (БНК), их назначение и классификация. Унификация БНК. Принципы конструирования и варианты компоновки стоек СВТ.	2	3
	3	Особенности конструкций персональных ЭВМ Модульный принцип построения ПЭВМ. Компоновка системного блока. Функциональное назначение устройств системного блока. Конструктивное исполнение «закрытых» и «открытых» ПЭВМ. Достоинства «открытых» ПЭВМ. Пассивные и активные конструкции объединительных плат. Блок электронных модулей. Корпуса системных блоков. Портативные ПЭВМ.	2	3
Тема 2.11 Обеспечение защиты СВТ от внешних воздействий Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -3 ч.	Содержание		16	
	1	Обеспечение защиты СВТ от механических воздействий Виды механических воздействий на СВТ и их нежелательные последствия. Расчеты на прочность несущих конструкций. Конструктивные приемы защиты СВТ от механических перегрузок.	2	3
	2	Обеспечение защиты СВТ от воздействия влаги и агрессивной среды Последствия воздействия влаги на металлические и неметаллические части СВТ. Способы защиты от влаги. Применение покрытий. Назначение герметизации. Способы герметизации микросхем, печатных узлов, блоков и шкафов стоек.	2	3
	3	Обеспечение нормального теплового режима Тепловые воздействия на конструкции ЭВТ. Источники и стоки теплоты. Теплообмен и тепловой баланс. Иерархия нагретых зон. Тепловой режим изделия. Условия нормального теплового режима отдельного элемента. Проблемы отвода	2	3

		теплоты, пути их решения.		
	4	Системы охлаждения Способы обеспечения нормального теплового режима конструкций ЭВТ. Виды теплообмена в конструкциях ЭВТ и их особенности. Охлаждение кондукцией, конвекцией и лучеиспусканием. Расчет количества теплоты, отдаваемого нагретым телом. Выбор способа охлаждения.	2	3
	5	Обеспечение защиты СВТ от воздействия электромагнитных помех Понятие электромагнитной помехи. Виды помех. Причины возникновения помех. Применение помехоподавляющих фильтров. Виды фильтров. Применение электрических и магнитных экранов. Виды конструкции экранов, характеристики.	2	3
	6	Обеспечение защиты СВТ от воздействия электромагнитных помех Применение помехоподавляющих фильтров. Виды фильтров. Применение электрических и магнитных экранов. Виды конструкции экранов, характеристики.	2	3
	Практические занятия		6	
20,21	Изучение методики расчета и выбора системы охлаждения СВТ			
22	Выбор и расчет помехоподавляющих фильтров			
Тема 2.12 Надежность цифровых устройств Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -1 ч.	Содержание		10	
	1	Общие сведения и основные понятия надежности Термины и определения надежности. Значения высокой надежности для современных СВТ. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Общие понятия теории надежности: наработка, технический ресурс, срок службы и другие. Понятие отказа, виды отказов.	2	2
	2	Показатели надежности Показатели надежности: вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов и другие. Способы расчета показателей надежности. Исходные данные для расчета надежности. Справочные данные по интенсивности отказов ЭРЭ. Влияние условий эксплуатации на надежность. Методика расчетов надежности с учетом коэффициента нагрузки и температуры. Способы повышения надежности в процессе проектирования и производства аппаратно-программных систем.	2	3
	Практические занятия		6	
	23	Расчет надежности СВТ		
24,25	Расчет основных показателей надежности схемы электронного устройства			
Тема 2.13	Содержание		24	

Автоматизация проектирования СВТ Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч. Практические занятия -3 ч.	1	Системы автоматизированного проектирования (САПР) Понятия, определения, термины. Значение внедрения САПР. Требования к построению САПР. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР. Уровни САПР. САПР радиоэлектронной аппаратуры. Автоматизированное рабочее место (АРМ). Назначение и состав АРМ. Принципы моделирования конструкции с помощью ЭВМ. Синтез структуры, анализ характеристик в различных режимах, синтез топологии, верификация топологии, выпуск конструкторской документации. Классификация CAD/CAM-систем. Обзор современных систем.	2	1
	2	Системы проектирования электрических схем и печатных плат Пакеты прикладных программ для проектирования структурных, цифровых, аналоговых и смешанных схем. Система сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации аппаратно-программных систем.	2	3
	Лабораторные работы		20	
	1,2	Проектирование схем в системе схемотехнического моделирования Proteus Professional		
	3,4	Моделирование работы схемы в системе Proteus Professional		
	5,6	Моделирование работы схемы и исследование переходных процессов в системе Proteus Professional		
	7,8	Организация ввода-вывода в микроконтроллерах в системе Proteus Professional		
9,10	Создание печатных плат в системе Proteus Professional			
Тема 2.14 Технологические процессы производства СВТ Заочное обучение: Аудиторные занятия -2 ч. Практические занятия -3 ч.	Содержание		16	
	1	Производственный и технологический процессы Понятие о производственном процессе. Основные и вспомогательные производственные процессы. Типы производства. Структура предприятия электронного приборостроения. Технологическая и предметная специализация цехов. Функции отдела главного технолога. Роль технолога в производственном процессе. Понятие о технологическом процессе (ТП). Составные части ТП: операция, установ, позиция, переход, прием. Виды ТП.	2	1
	2	Техническая подготовка производства Цели и задачи технической подготовки производства. Этапы подготовки производства: конструкторская, технологическая, организационная подготовка производства. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).	2	3

		Понятие технологичности. Отработка конструкции изделия на технологичность. Система базовых показателей технологичности электронных узлов. Пути повышения производственной технологичности элементов ЭВМ.		
	3	Разработка технологических процессов Исходная информация для разработки ТП. Этапы разработки ТП. Техно-экономическое обоснование выбранного варианта ТП. Вопросы автоматизации проектирования ТП.	2	3
	4	Точность технологических процессов Производственные погрешности: систематические, закономерно изменяющиеся, случайные. Статистические методы расчета точности ТП. Сбор и обработка статистических данных, их практическое отображение.	2	3
	5	Точность технологических процессов Производственные погрешности: систематические, закономерно изменяющиеся, случайные. Статистические методы расчета точности ТП. Сбор и обработка статистических данных, их практическое отображение.	2	3
	Практические занятия		8	
	26,27	Расчет технологичности электронного узла		
	28	Техно-экономическое обоснование выбора варианта технологического процесса		
	29	Анализ точности технологического процесса		
	Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических и лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Решение вариативных задач и упражнений. Выполнение чертежей		53	
	Примерная тематика домашних заданий			
2.6	1. Чтение и анализ литературы [4] стр. 7-10 2. Чтение и анализ литературы [4] стр. 56-60 3. Чтение и анализ литературы [4] стр. 50-55 4. Чтение и анализ литературы [7] стр. 215-220			
2.7	1. Чтение и анализ литературы [4] стр. 6-7 2. Чтение и анализ литературы [4] стр. 11-19			
2.8	1. Чтение и анализ конспекта лекций			

	2. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.9	1. Чтение и анализ литературы [4] стр. 20-22 2. Чтение и анализ конспекта лекций 3. Чтение и анализ конспекта лекций 4. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.10	1. Чтение и анализ конспекта лекций 2. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.11	1. Чтение и анализ конспекта лекций 2. Чтение и анализ конспекта лекций 3. Чтение и анализ конспекта лекций 4. Чтение и анализ конспекта лекций 5. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.12	1. Чтение и анализ литературы [6] стр. 78-98 2. Чтение и анализ литературы [6] стр. 99-122		
2.13	1. Чтение и анализ литературы [5] стр. 5-26, 207-313 2. Чтение и анализ литературы [4] стр. 62-67		
2.14	1. Чтение и анализ конспекта лекций 2. Чтение и анализ конспекта лекций 3. Чтение и анализ конспекта лекций 4. Чтение и анализ конспекта лекций		
Учебная практика		72	
Виды работ			
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения практики. Получение заданий по тематике.	6	
2	Разработка технического задания на проектирование устройства. Оформление технического задания в соответствии с требованиями ГОСТ.	6	
3	Анализ требований к устройству. Разработка эскизного проекта устройства. Разработка эскиза схемы устройства.	6	
4	Выполнение электрической принципиальной схемы устройства в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ.	6	
5	Создание библиотек компонентов в пакете прикладных программ Altium Designer.	6	
6	Создание электрической принципиальной схемы в пакете прикладных программ Altium Designer.	6	
7	Разработка топологии печатной платы в пакете прикладных программ Altium Designer.	6	
8	Оформление чертежа печатной платы в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ.	6	
9	Оформление сборочного чертежа печатного узла в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ.	6	

10	Оценка качества и надежности устройства. Расчет основных показателей надежности устройства.		6	
11	Выполнение описания работы устройства в форме пояснительной записки в соответствии с требованиями ГОСТ. Выполнение спецификации к устройству в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ.		6	
12	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по учебной практике		6	
VII семестр				
Тема 2.15 Технологическая документация Заочное обучение: Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -2ч.	Содержание		10	
	1	Технологическая документация (ТД) Назначение государственных стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД). Виды ТД. Основная и вспомогательная ТД. Основная ТД общего и специального назначения. Содержание, правила составления и применение ТД: маршрутной карты, операционной карты, комплектовочной карты и др.	2	3
	Практические занятия		8	
	30,31	Разработка маршрутной карты технологического процесса		
	32,33	Разработка операционной карты технологического процесса		
Тема 2.16 Технология изготовления печатных плат Заочное обучение: Аудиторные занятия -0,5 ч. Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -2ч.	Содержание		12	
	1	Материалы печатных плат Конструкционные материалы, применяемые для изготовления печатных плат. Фольгированные и нефольгированные слоистые диэлектрики. Металлические основания: применение, требования.	2	2
	2	Методы изготовления односторонних и двусторонних печатных плат Химический негативный и химический позитивный методы. Комбинированный позитивный метод. Электрохимический метод. Перспективные методы изготовления.	2	3
	3	Методы изготовления многослойных печатных плат Метод металлизации сквозных отверстий. Метод послойного наращивания рисунка. Метод открытых контактных площадок. Платы с выступающими выводами. Полностью аддитивное формирование отдельных слоев платы.	2	2
	4	Основные операции при изготовлении печатных плат Входной контроль материалов, получение заготовок, подготовка поверхности заготовок, получение защитного рельефа, химическое меднение, гальваническая металлизация, травление меди, обработка монтажных отверстий, обработка	2	3

	заготовок по контуру, выходной контроль плат.			
	Практические занятия		4	
	34,35	Разработка технологического процесса изготовления двусторонней печатной платы		
Тема 2.17 Сборочное производство СВТ Заочное обучение: Аудиторные занятия -0,5 ч. Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -2ч.	Содержание		10	
	1	Изготовление типовых элементов замены (ТЭЗ) Типовая структура технологического процесса изготовления ТЭЗ: входной контроль ЭРЭ и печатных плат, подготовка их к монтажу, установка комплектующих на плату, нанесение флюса и его сушка, пайка, очистка ТЭЗ от остатков флюса, контрольно-регулирующие работы, технологическая тренировка, маркировка, герметизация и приемо-сдаточные работы.	2	3
	2	Сборка и монтаж объемных узлов Технология сборки блоков и внутриблочного монтажа. Механическое крепление отдельных деталей и изделий электротехники. Электрический монтаж блоков. Жгутовой и ленточный монтаж. Сборка и монтаж несущего основания. Выходной контроль собранной аппаратно-программной системы. Регулировка и настройка аппаратуры. Конфигурирование аппаратно-программной системы. Модернизация и оптимизация системы.	2	3
	Практические занятия		6	
	36,37	Разработка технологического процесса сборки и монтажа печатного узла		
	38	Разработка технологического процесса внутриблочного монтажа СВТ		
Тема 2.18 Автоматизация производственных процессов Заочное обучение: Аудиторные занятия -0,5 ч. Курсовой проект -3ч.	Содержание		6	
	1	Автоматизированное технологическое оборудование Основные направления автоматизации технологических процессов. Типовые элементы автоматизированного специального технологического оборудования. Системы управления автоматизированным оборудованием. Системы с числовым программным управлением (СЧПУ). Классификация СЧПУ. Промышленные роботы. Применение роботов в производстве, обслуживании и в автоматизированном контроле. Классификация промышленных роботов. Схемы и конструкции основных узлов промышленных роботов. Системы управления промышленными роботами. Адаптивные промышленные роботы.	2	1
	2	Гибкое автоматизированное производство Понятие о гибких автоматизированных системах. Гибкий производственный модуль. Гибкий производственный комплекс. Компоненты ГПМ и ГПК. Функции ЭВМ в гибком автоматизированном производстве. Системы управления ГПС. Особенности	2	2

		технологической подготовки в условиях гибких производственных систем.		
	3	Гибкое автоматизированное производство Понятие о гибких автоматизированных системах. Гибкий производственный модуль. Гибкий производственный комплекс. Компоненты ГПМ и ГПК. Функции ЭВМ в гибком автоматизированном производстве. Системы управления ГПС. Особенности технологической подготовки в условиях гибких производственных систем.	2	2
Тема 2.19 Контроль и испытания СBT Заочное обучение: Аудиторные занятия -0,5 ч. Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -3ч.	Содержание		8	
	1	Технический контроль Виды технического контроля: входной комплектующих изделий, пооперационный, в процессе регулировки и настройки, приемосдаточный контроль по объектам, целям, признаку охвата, срокам проведения. Методы контроля, разрушающий, неразрушающий.	2	2
	2	Испытания СBT Категории испытаний: предварительные, государственные, приемные, приемосдаточные, периодические и другие. Основные разделы программ испытаний. Оформление результатов испытаний. Последовательность испытаний. Значение комплексных испытаний. Методология испытаний. Виды испытаний СBT. Электрические испытания. Механические испытания. Климатические испытания.	2	3
	3	Контроль качества печатных плат Виды брака печатных плат и их основные причины. Виды контроля качества сборки печатных узлов. Правила и способы ремонта печатных плат и узлов. Документация на эксплуатацию и ремонт СBT.	2	3
	Практические занятия		6	
	39,40	Изучение видов контроля качества сборки печатных узлов		
	41	Ознакомление с оборудованием и методикой проведения испытаний		
Примерная тематика курсовых проектов			18	
1.	Разработка и технология производства платы таймера			
2.	Разработка и технология производства платы частотомера			
3.	Разработка и технология производства платы сопряжения датчиков с персональным компьютером			
4.	Разработка и технология производства платы устройства слежения за освещенностью помещений			
5.	Разработка и технология производства платы устройства регулировки температуры			
6.	Разработка и технология производства платы устройства дистанционного управления			
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к			20	

параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Решение вариативных задач и упражнений. Выполнение курсового проекта. Оформление курсового проекта с использованием САПР в соответствии с требованиями нормативно-технической документации			
Примерная тематика домашних заданий			
2.15	1. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.16	1. Чтение и анализ конспекта лекций 2. Чтение и анализ литературы [4] стр. 20-25 3. Чтение и анализ конспекта лекций 4. Чтение и анализ литературы [4] стр. 20-25		
2.17	1. Чтение и анализ литературы [4] стр. 25-38 2. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.18	1. Чтение и анализ конспекта лекций 2. Чтение и анализ конспекта лекций		
2.19	1. Чтение и анализ литературы [4] стр. 39-49		
Раздел 3. Изучение нормативно-технической документации в области информационных технологий		99	
МДК 3. Технико-экономическое обоснование разработки цифровых устройств		102	
Тема 3.1. Нормирование и оплата труда при разработке и изготовлении цифровых устройств Заочное обучение:		12	
1	Нормирование труда как основа расчета заработной платы. Нормирование труда: цели и задачи. Основные виды норм затрат труда при разработке и изготовлении цифровых устройств. Методы нормирования труда.	2	3
2	Производительность труда: характеристика, сущность. Классификация и характеристика основных показателей производительности труда.	2	3

Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -2ч.		Методы измерения производительности труда. Факторы и резервы роста производительности труда. Значение производительности труда при разработке и изготовлении цифровых устройств.		
	3	Формы и системы оплаты труда Заработная плата как элемент затрат при разработке и изготовлении цифровых устройств. Сущность, виды и принципы организации заработной платы. Современная практика мотивации труда. Оплата труда при разработке и изготовлении цифровых устройств.	2	3
	Практические занятия		6	
	1	Расчет норм времени и норм выработки		
	2	Расчет показателей и роста производительности труда		
	3	Расчет заработной платы при разработке и изготовлении цифровых устройств		
Тема 3.2 Издержки при разработке и изготовлении цифровых устройств Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -2ч.	Содержание		16	
	1	Классификация и калькулирование затрат на разработку и изготовление цифровых устройств Понятие издержек производства, их характеристика, состав и классификация. Состав и структура затрат по экономическим элементам. Понятие о себестоимости продукции. Состав и структура затрат по статьям калькуляции. Виды себестоимости продукции. Факторы и пути снижения себестоимости. Расчет себестоимости цифровых устройств.	2	2
	2	Ценообразование Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен цифровых устройств. Ценовая конкуренция.	2	3
	3	Прибыль как основной показатель разработки и изготовления цифровых устройств. Прибыль – основной показатель результата хозяйственной деятельности. Выручка, доходы и прибыль. Планирование прибыли и ее распределение.	2	3
	4	Рентабельность как основной показатель разработки и изготовления цифровых устройств. Показатель рентабельности. Расчет уровня рентабельности. Пути повышения рентабельности.	2	3
	Практические занятия		8	
	4	Составление калькуляции цифровых устройств		

	5	Определение цены цифровых устройств		
	6	Расчет прибыли		
	7	Расчет рентабельности		
Тема 3.3. Планирование опытно-конструкторских работ Заочное обучение: Аудиторные занятия -1 ч. Практические занятия -1 ч. Курсовой проект -2ч.	Содержание		8	
	1	Основные элементы и правила построения сетевого графика разработки цифровых устройств. Основные элементы и правила построения сетевого графика. Выявление и описание событий и работ, необходимых для достижения конечной цели. Построение сетевого графика по результатам выявления и описания событий и работ.	2	3
	2	Расчет продолжительности работ сетевого графика. Расчет основных параметров сетевого графика. Анализ и оптимизация сетевого графика.	2	3
	Практические занятия		4	
	8	Составление сетевого графика разработки цифровых устройств		
	9	Расчет параметров сетевого графика разработки цифровых устройств		
Тема 3.4. Технико-экономические показатели разработки и изготовления цифровых устройств Заочное обучение: Аудиторные занятия -0,5 ч. Практические занятия -2 ч. Курсовой проект -2ч.	Содержание		20	
	1	Экономические аспекты конструкторской подготовки производства разработки цифровых устройств Конструкторская подготовка производства, её сущность, этапы. Качественная и количественная оценка разработки цифровых устройств. Основные показатели технологичности и эффективности разработанных цифровых устройств.	2	3
	2	Экономические аспекты технологической подготовки производства изготовления цифровых устройств Технологическая подготовка производства, её сущность, этапы. Технологическая себестоимость изготовления цифровых устройств. Выбор выгодного варианта технологического процесса. Критическая программа производства цифровых устройств.	2	3
	3	Обоснование затрат на разработку и изготовление цифровых устройств. Показатели экономической эффективности внедрения цифровых устройств: приведенные затраты, коэффициент эффективности и срок окупаемости. Показатели использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов.	2	3
	4	Экономическая эффективность от внедрения цифровых устройств Оценка эффективности. Научно-технический эффект. Социальный эффект. Оборонный эффект. Экономический эффект.	2	3

	5	Функционально-стоимостной анализ технических решений. Сущность метода функционально-стоимостного анализа. Функционально-стоимостной анализ конструкторских решений. Типовая последовательность функционально-стоимостного анализа конструкторских решений.	2	3	
	Практические занятия		10		
	10	Расчет показателей технологичности и эффективности разработанных цифровых устройств			
	11	Выбор выгодного варианта технологического процесса изготовления цифровых устройств			
	12	Расчет показателей экономической эффективности от внедрения цифровых устройств			
	13	Расчет экономического эффекта от внедрения цифровых устройств			
		14	Составление этапов функционально-стоимостного анализ разработки цифровых устройств		
Примерная тематика курсовых работ			12		
1.	Расчет полной себестоимости и цены цифрового устройства				
2.	Расчет экономического эффекта от внедрения цифрового устройства				
3.	Расчет экономии от снижения себестоимости цифрового устройства				
4.	Расчет показателей технологичности и эффективности разработанных цифровых устройств				
	5.	Выбор выгодного варианта технологического процесса изготовления цифровых устройств			
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3. Подбор и анализ материалов из литературных и интернет – источников. Решение задач. Подготовка к занятию. Работа с учебной литературой. Изучение методических рекомендаций по выполнению курсовой работы Выполнение расчетов и оформление курсовой работы.			34		
Примерная тематика домашних заданий					
3.1.	1. Чтение и анализ литературы [8] стр. 82-86 2. Чтение и анализ литературы [8] стр. 86-89 3. Чтение и анализ литературы [8] стр. 89-99				
3.2.	1. Чтение и анализ литературы [8] стр. 220-236 2. Чтение и анализ литературы [8] стр. 167-181 3. Чтение и анализ литературы [8] стр. 216-220; 236-241				

	4. Чтение и анализ литературы [8] стр. 241-294		
3.3.	1. Чтение и анализ конспекта 2. Чтение и анализ конспекта		
3.4.	1. Чтение и анализ литературы [9] стр. 65-72 2. Чтение и анализ литературы [9] стр. 72-74 3. Чтение и анализ литературы [9] стр. 159-174 4. Чтение и анализ литературы [8] стр. 181-200 5. Чтение и анализ литературы [9] стр. 81-110		

VIII семестр

Тема 3.2 Конструкторская документация, используемая при проектировании	Содержание		12	
	4	Поверочные расчеты Оценка устойчивости к вибрационным нагрузкам.	2	2
	5	Определение устойчивости к ударным воздействиям. Анализ теплового режима.	2	2
	Практические занятия		8	
	8	Разработка и проектирование конструкций цифровых устройств		
	9,10	Разработка основных компоновочных схем и конструкций блоков цифровых устройств		
Тема 4.3 Разработка проектной документации с использованием современных информационных технологий при разработке цифровых устройств Заочное обучение: Аудиторные занятия -0,5 ч. Практические занятия -2	11	Расчет устойчивости к ударным воздействиям и вибрационным нагрузкам		
	Содержание		12	
	1	Разработка схемы электрической, принципиальной цифровых устройств Правила выполнения схем электрических, принципиальных по ГОСТ..	2	2
	2	Анализ схемы электрической, принципиальной. Выбор элементной базы и вариантов её монтажа		
	3	Конструкторское проектирование печатных плат цифровых устройств Состав технического задания на проектирование печатных плат.	2	2
	4	Анализ назначения объекта и условий эксплуатации цифрового устройства.	2	2
	5	Автоматизация конструирования печатных плат.	2	2
	6	Оптимизация электронных средств Основные сведения о задачах оптимизации электронных средств. Задачи системотехнического проектирования. Структурный синтез.	2	3
	7	Параметрический синтез. Оптимизация в задачах конструкторского проектирования.	2	3

ч.	Практические занятия		10	
	12	Решение конструкторских задач на основе структурного и параметрического синтеза		
	13,14	Разработка схем электрических принципиальных при помощи пакета прикладных программ		
	15,16	Разработка топологии печатных плат цифровых устройств при помощи пакета прикладных программ		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМЗ. Подбор и анализ материалов из литературных и интернет – источников. Подготовка к занятию. Работа с учебной литературой.			18	
Примерная тематика домашних заданий				
3.2	1. Чтение и анализ литературы [10] стр. 185-219 2. Чтение и анализ литературы [10] стр. 190-200			
3.3	1. Чтение и анализ литературы [10] стр. 157-159 2. Чтение и анализ литературы [10] стр. 157-159 3. Чтение и анализ литературы [10] стр. 144-178 4. Чтение и анализ литературы [10] стр. 152-166 5. Чтение и анализ литературы [10] стр. 166-178 6. Чтение и анализ литературы [10] стр. 510-537 7. Чтение и анализ литературы [10] стр. 527-537			
Итого			787	
Всего по заочному обучению 104 часа, в том числе аудиторные занятия 32 часа, практические занятия 52 часа, курсовой проект 20 часов				

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 программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов проектирования цифровых устройств, социально-экономических дисциплин; лаборатории цифровой схемотехники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- комплект учебно-методической документации;
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска.
- лабораторный стенд «Цифровая схемотехника. Базовые логические элементы»
- лабораторный стенд «Цифровая схемотехника. Комбинационные устройства»

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- принтер,
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска,
- программное обеспечение Microsoft Office 2013, P-CAD 2010, КОМПАС-3D V13, Altium Designer 2013, Splan.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации;
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- принтер,
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска,
- программное обеспечение Microsoft Office 2013, Electronics Workbench;
- универсальный лабораторный стенд ЦС-02.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- персональный компьютер;
- программное обеспечение Microsoft Office 2013, Electronics Workbench, P-CAD 2010, КОМПАС-3D V13, Altium Designer 2013, Splan.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Вычислительная техника: Учебное пособие / Душкин А.В., Ланкин О.В., Чекризов Р.В. - Воронеж: Воронежский институт ФСИИ России, 2015. - 325 с. ISBN 978-5-4446-0731-2
2. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-7
3. Документационное обеспечение управления: Учебное пособие / Гладий Е.В. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 249 с.: 60х90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт) ISBN 978-5-369-01042-6
4. Проектирование цифровых устройств: Учебник / Кистрин А. В., Костров Б. В., Никифоров М. Б., Устюков Д. И. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование).
5. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А.П. Карпенко. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование:Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/8526.
6. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность: учебное пособие - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат (МАТИ-МАИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011108-7
7. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 312 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-53-7, 500 экз.
8. Е.В. Маевская. Экономика организации: Учебник / Е.В. Маевская.- М.:ИНФРА-М, 2018.-351с.- ISBN 12737/19026.
9. В.Д. Грибов, В.П. Грузинов. Экономика предприятия: Учебник. Практикум/ В.Д. Грибов, В.П. Грузинов- 6-е изд., перераб. и доп. – М: КУРС: НИЦ ИНФРА-М., 2016. – 448 с.- ISBN 197-5-905554-67-4.
10. ГОСТ Р 7.0.97-2016 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов»

Дополнительные источники:

1. Пшенко, А. В. Документационное обеспечение управления [Текст]: учебник для СПО / А. В. Пшенко, Л.А. Доронина. - 14-е изд.. стер.. - М.: Издательский центр ""Академия"", 2015.- 224 с.- (Профессиональное образование
2. Левин А. И., Судов Е. В. Концепция и технологии компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий. – М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2015.

3. Л.Н. Чечевицына, Е.В. Хачадурова. Экономика организации: учеб. пособие / Л.Н. Чечевицына, Е.В. Хачадурова.- Ростов н/Д : Феникс, 2016.- 382 с.- (Среднее профессиональное образование).- ISBN 978-5-222-255505-6.

Интернет ресурсы:

1. Консалтинговая группа Термика. Делопроизводство и электронный документооборот. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http:// www.termika.ru/dou/](http://www.termika.ru/dou/) (2019)
2. Техническая документация со знаком качества. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.tdocs.su> (2008 – 2019)
3. Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2019).

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» производится в соответствии с учебным планом по специальности «Компьютерные системы и комплексы» и календарным графиком.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий. График освоения профессионального модуля предполагает последовательное освоение МДК: «Цифровая схемотехника», «Проектирование цифровых устройств», «Технико-экономическое обоснование разработки цифровых устройств» и «Нормативно-техническая документация в области информационных технологий», включающих в себя как теоретическое, так и практические и лабораторные занятия.

Изучение теоретического материала может проводится как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии несколько групп по специальности).

При проведении практических занятий проводится деление групп студентов на подгруппы, численность не более 13 человек. Лабораторные работы проводятся в специальной лаборатории «Цифровой схемотехники».

В процессе освоения профессионального модуля предполагается проведение рубежного контроля знаний, умений у студентов. Сдача рубежного контроля является обязательной для всех обучающихся. Результатом освоения профессионального модуля выступают профессиональные компетенции, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы (кейсы студентов).

С целью методического обеспечения прохождения практики, выполнения курсового проекта/курсовой работы разрабатываются учебно-методические рекомендации для студентов.

При освоении профессионального модуля каждым преподавателем устанавливаются часы дополнительных занятий, в рамках которых для всех

желающих проводятся консультации. График проведения консультаций развешен на входной двери каждого учебного кабинета и/или лаборатории.

При выполнении курсовой работы проводятся как групповые аудиторные консультации, так и индивидуальные.

Текущий учет результатов освоения профессионального модуля производится в журнале по профессиональному модулю. Наличие оценок по лабораторным и практическим работам и рубежному контролю являются для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок по лабораторным и практическим работам и теоретического курса студент не допускается до сдачи квалификационного экзамена по профессиональному модулю.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств» и специальности «Компьютерные системы и комплексы».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

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
Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	<ul style="list-style-type: none"> - правильность применения простейших логических элементов; - правильность минимизации логических функций; - правильность построения логических устройств в различных базисах; - правильность применения функциональных узлов комбинационного типа; - правильность применения функциональных узлов последовательностного типа; 	<p>Выполнение и защита лабораторных и практических работ</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Тестирование</p> <p>Выполнение и защита курсовых проектов</p> <p>Зачеты по учебной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю</p>
Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> - правильность выбора элементной базы; - правильность применения методик и средств проектирования цифровых устройств; - правильность составления технического задания на проектирование устройства; - правильность анализа требований, предъявляемых к устройству; - правильность определения категории устройства исходя из анализа условий эксплуатации; - проектирование печатной платы и сборочного чертежа печатного узла с учетом требований технического задания; - правильность выбора способов обеспечения защиты устройства от внешних воздействий; - правильность анализа схемы на технологичность; 	<p>Выполнение и защита практических работ</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Тестирование</p> <p>Выполнение и защита курсовых проектов</p> <p>Зачеты по учебной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - проектирование технологических процессов изготовления печатной платы и монтажа печатного узла с учетом требований технического задания; - правильность анализа точности технологических процессов изготовления и монтажа; - правильность определения издержек при разработке и изготовлении устройства; - правильность определения экономической эффективности от внедрения устройства; - правильность оформления схемной конструкторской документации: Э1, Э3 - правильность заполнения информационно-удостоверяющего листа 	
Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> - оформление схемной документации при помощи средств автоматизированного проектирования с учетом требований; - оформление графической конструкторской документации при помощи средств автоматизированного проектирования с учетом требований; - оформление текстовой конструкторской и технологической документации при помощи средств автоматизированного проектирования с учетом требований; 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Выполнение и защита курсовых проектов</p> <p>Зачеты по учебной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю</p>
Проводить измерения параметров проектируемых устройств. и определять показатели надежности	<ul style="list-style-type: none"> - правильность оценки надежности устройства; - правильность определения основных показателей надежности устройства; - правильность выбора средств контроля качества изготовления устройства; 	<p>Выполнение и защита практической работы</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Тестирование</p> <p>Выполнение и защита курсовых проектов</p> <p>Зачеты по учебной практике и по каждому из</p>

		разделов профессионального модуля. Комплексный экзамен по профессиональному модулю
Выполнять требования нормативно-технической документации.	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение бланков технической документации; - правильность оформления пояснительной и служебной записки; - правильность оформления технических документов в соответствии с требованиями ГОСТ; - правильность оформления технического задания; - разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ; - правильность оформления акта приема-передачи; - разработка плана мероприятий по внедрению технической документации. 	Выполнение и защита практической работы Экспертная оценка Тестирование Выполнение и защита курсовых проектов Зачеты по учебной практике и по каждому из разделов профессионального модуля. Комплексный экзамен по профессиональному модулю

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Выполняет выпускную квалификационную работу. Демонстрирует высокий уровень профессиональной подготовки.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Выбирает оптимальные способы и методы выполнения профессиональных задач.	
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решает проблемы на основе анализа ситуации. Осуществляет коррекцию деятельности на основе результатов оценки продукта и	

	<p>текущего контроля.</p> <p>Адаптирует принятое решение на основе прогноза результата профессиональной деятельности.</p> <p>Учитывает обозначенные риски при осуществлении профессиональной деятельности.</p> <p>Принимает решения на основе анализа и оценки условий осуществления профессиональной деятельности.</p>	
<p>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Оценивает и использует источник информации определенного типа / конкретный источник для получения недостающей информации и обосновывает свое предложение.</p> <p>Корректирует профессиональную деятельность на основе обозначенных выводов.</p>	
<p>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Совершенствует профессиональную деятельность, применяя ИКТ.</p>	
<p>Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>Обеспечивает сплочение коллектива (команды).</p> <p>Профессионально осуществляет публичное выступление.</p> <p>Оформляет пояснительную записку в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.</p>	
<p>Брать на себя ответственности за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.</p>	<p>Контролирует и отвечает за работу членов команды.</p>	
<p>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>Анализирует собственные мотивы и внешнюю ситуацию при принятии решений, касающихся своего продвижения с учетом внешних факторов, влияющих на организацию профессиональной деятельности</p>	
<p>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>Проявляет готовность к смене технологий, обеспечивающих профессиональную деятельность.</p>	

Приложение 1
Обязательное

КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; 	<p>Виды работ на практике</p> <p>Реализация функций различных типов на базовых элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ.</p> <p>Применение логических элементов в качестве коммутаторов сигналов.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p>Тематика лабораторных работ:</p> <p>Исследование типовых логических элементов.</p> <p>Исследование дешифраторов и демультиплексоров.</p> <p>Исследование преобразователя двоично-десятичного кода в код семисегментного индикатора K514ИД2.</p> <p>Исследование мультимплексора</p> <p>Исследование многоразрядного комбинационного сумматора.</p> <p>Изучение принципа работы асинхронных RS-триггеров и синхронного RS-триггера со статическим управляющим входом.</p> <p>Исследование функционирования D-триггера со статическим управляющим входом.</p> <p>Изучение принципа работы стандартных триггеров в интегральном исполнении</p> <p>Исследование принципа построения параллельных регистров.</p> <p>Исследование буферного регистра ИР34.</p> <p>Исследование счетчика импульсов.</p> <p>Исследование работы дешифратора, шифратора в программе Electronics Workbench</p> <p>Тематика практических занятий</p> <p>Минимизация логических функций методом Квайна.</p> <p>Минимизация логических функций методом карт Карно.</p> <p>Минимизация логических функций методом карт Вейча.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - арифметические и логические основы цифровой техники; - принципы построения цифровых устройств; - основы микропроцессорной техники; 	<p>Перечень тем:</p> <p>Логические основы цифровой схемотехники.</p> <p>Функциональные узлы комбинационного типа.</p> <p>Функциональные узлы последовательностного типа (автоматы с памятью). Триггеры</p> <p>Функциональные узлы последовательностного типа (автоматы с памятью). Регистры, счетчики.</p> <p>Схемотехника цифровых устройств на основе БИС, СБИС.</p> <p>Микропроцессоры</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление практических и лабораторных работ, отчетов и</p>

	подготовка к их защите. Чтение и анализ литературы
ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	
Иметь практический опыт: - проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;	Виды работ на практике Разработка технического задания на проектирование устройства Анализ требований к устройству Разработка эскизного проекта устройства Разработка эскиза схемы устройства
Уметь: - выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; - <i>рассчитывать технико-экономические показатели разработки цифровых устройств;</i> - <i>определять экономическую эффективность от внедрения разработки цифровых устройств;</i>	Тематика практических занятий Анализ условий эксплуатации и определение категории конструкции и климатического исполнения Составление технического задания на проектирование устройства Расчет основных геометрических параметров печатной платы Изучение методики расчета и выбора системы охлаждения СВТ Выбор и расчет помехоподавляющих фильтров Расчет технологичности электронного узла Технико-экономическое обоснование выбора варианта технологического процесса Анализ точности технологического процесса Разработка технологического процесса изготовления двусторонней печатной платы Разработка технологического процесса сборки и монтажа печатного узла Разработка технологического процесса внутриблочного монтажа СВТ Расчет норм времени и норм выработки Расчет показателей и роста производительности труда Расчет заработной платы при разработке и изготовлении цифровых устройств Составление калькуляции цифровых устройств Определение цены цифровых устройств Расчет прибыли Расчет рентабельности Составление сетевого графика разработки цифровых устройств Расчет параметров сетевого графика разработки цифровых устройств Расчет показателей технологичности и эффективности разработанных цифровых устройств Выбор выгодного варианта технологического процесса изготовления цифровых устройств Расчет показателей экономической эффективности от внедрения цифровых устройств Расчет экономического эффекта от внедрения цифровых устройств Составление этапов функционально-стоимостного анализ разработки цифровых устройств
Знать: - основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств; - условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их	Перечень тем: Методика и средства проектирования цифровых устройств. Основные понятия и определения проектирования Основные этапы проектирования Жизненный цикл технической системы Влияние условий эксплуатации на проектирование конструкции Модульный принцип конструирования СВТ

<p>помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;</p> <p>- основы технологических процессов производства СВТ;</p> <p>- <i>нормирование и оплату труда при разработке и изготовлении цифровых устройств;</i></p> <p>- <i>издержки производства цифровых устройств;</i></p> <p>- <i>техничко-экономические показатели разработки и изготовления цифровых устройств;</i></p>	<p>Конструкция узлов на печатных платах</p> <p>Общая компоновка СВТ</p> <p>Обеспечение защиты СВТ от механических воздействий</p> <p>Обеспечение защиты СВТ от воздействия влаги и агрессивной среды</p> <p>Обеспечение нормального теплового режима СВТ</p> <p>Обеспечение помехоустойчивости СВТ</p> <p>Производство СВТ</p> <p>Понятие технологического процесса</p> <p>Техническая подготовка производства</p> <p>Технологичность конструкции</p> <p>Разработка технологических процессов производства СВТ, оценка их точности</p> <p>Технологии изготовления печатных плат</p> <p>Сборочное производство СВТ</p> <p>Автоматизация производственных процессов</p> <p>Нормирование и оплата труда при разработке и изготовлении цифровых устройств</p> <p>Издержки при разработке и изготовлении цифровых устройств</p> <p>Планирование опытно-конструкторских работ</p> <p>Техничко-экономические показатели разработки и изготовления цифровых устройств</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Чтение и анализ литературы.</p> <p>Решение вариативных задач и упражнений.</p> <p>Подготовка к тестированию.</p> <p>Выполнение курсовых проектов</p>
<p>ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.</p>	
<p>Иметь практический опыт:</p> <p>- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</p>	<p>Виды работ на практике</p> <p>Проектирование цифровых устройств на основе программного обеспечения Electronics Workbench</p> <p>Выполнение электрической принципиальной схемы устройства в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>Создание библиотек компонентов в пакете прикладных программ Altium Designer</p> <p>Создание электрической принципиальной схемы в пакете прикладных программ Altium Designer</p> <p>Разработка топологии печатной платы в пакете прикладных программ Altium Designer</p> <p>Оформление чертежа печатной платы в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>Оформление сборочного чертежа печатного узла в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>Выполнение спецификации к устройству в программе КОМПАС-3D в соответствии с требованиями ГОСТ</p>

<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; - разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования; 	<p>Тематика лабораторных работ</p> <p>Проектирование схем в системе схемотехнического моделирования Proteus Professional</p> <p>Моделирование работы схемы в системе Proteus Professional</p> <p>Моделирование работы схемы и исследование переходных процессов в системе Proteus Professional</p> <p>Организация ввода-вывода в микроконтроллерах в системе Proteus Professional</p> <p>Создание печатных плат в системе Proteus Professional</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ; 	<p>Перечень тем</p> <p>Системы автоматизированного проектирования (САПР)</p> <p>Автоматизация конструкторского проектирования изделий СВТ</p> <p>Системы проектирования электрических схем</p> <p>Пакеты прикладных программ для проектирования печатных плат</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Чтение и анализ литературы.</p> <p>Подготовка к тестированию.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Оформление курсовых проектов с использованием САПР</p>
<p>ПК 1.4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств.</p>	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценки качества и надежности цифровых устройств; 	<p>Виды работ на практике</p> <p>Оценка качества и надежности устройства</p> <p>Расчет основных показателей надежности устройства</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее – СВТ); 	<p>Тематика практических занятий</p> <p>Расчет надежности СВТ</p> <p>Расчет основных показателей надежности схемы электронного устройства</p> <p>Изучение видов контроля качества сборки печатных узлов</p> <p>Ознакомление с оборудованием и методикой проведения испытаний</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки качества и надежности цифровых устройств; 	<p>Перечень тем</p> <p>Показатели качества конструкции СВТ</p> <p>Основные понятия надежности</p> <p>Показатели надежности и методы их определения</p> <p>Влияние условий эксплуатации на надежность СВТ</p> <p>Технический контроль</p> <p>Испытания СВТ</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Тематика самостоятельной работы:</p> <p>Чтение и анализ литературы.</p> <p>Решение вариативных задач и упражнений.</p>

	<p>Подготовка к тестированию.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Выполнение курсовых проектов</p>
ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.	
<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения нормативно-технической документации; 	<p>Виды работ на практике</p> <p>Оформление технического задания в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>Выполнение описания работы устройства в форме пояснительной записки в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>Оформление чертежей в соответствии с требованиями ГОСТ</p> <p>Оформление схемной документации по ЕСКД (Э1,Э3)</p> <p>Оформление информационно-удостоверяющего листа</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять требования нормативно-технической документации; - участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности; - выполнять требования технического задания по программированию микропроцессорных систем; - <i>оформлять техническую документацию в соответствии с нормативной базой, в т. ч. с использованием информационных технологий;</i> - <i>осваивать технологии автоматизированной обработки технической документации;</i> - <i>использовать унифицированные формы документов;</i> - <i>осуществлять хранение и поиск документов;</i> 	<p>Тематика практических занятий</p> <p>Оформление структурной и принципиальной схем устройства</p> <p>Разработка чертежа печатной платы</p> <p>Разработка сборочного чертежа печатного узла</p> <p>Разработка маршрутной карты технологического процесса</p> <p>Разработка и оформление схемной конструкторской документации по ЕСКД при помощи пакета прикладных программ</p> <p>Разработка электронно-конструкторской документации, заполнение информационно-удостоверяющего листа</p> <p>Разработка и проектирование конструкций цифровых устройств</p> <p>Разработка основных компоновочных схем и конструкций блоков цифровых устройств</p> <p>Расчет устойчивости к ударным воздействиям и вибрационным нагрузкам</p> <p>Решение конструкторских задач на основе структурного и параметрического синтеза</p> <p>Разработка схем электрических принципиальных при помощи пакета прикладных программ</p> <p>Разработка топологии печатных плат цифровых устройств при помощи пакета прикладных программ</p> <p>Разработка бланков документов</p> <p>Оформление организационных документов</p> <p>Оформление распорядительных документов</p> <p>Оформление акта приемки-передачи оборудования</p> <p>Оформление служебного письма</p> <p>Оформление договора на техническое обслуживание оборудования</p> <p>Оформление документов по личному составу</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила оформления схем цифровых устройств; 	<p>Перечень тем</p> <p>Общие положения стандартизации технической документации</p> <p>Виды конструкторских документов и основные требования к ним</p>

<ul style="list-style-type: none"> - конструкторскую документацию, используемую при проектировании; - техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы; - нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы; - <i>основные понятия документационного обеспечения управления;</i> - <i>требования к составлению и оформлению документов;</i> - <i>организацию документооборота.</i> 	<p>Схемная документация Технологическая документация, основные требования Нормативно-техническая документация РФ Конструкторская документация, используемая при проектировании Разработка проектной документации с использованием современных информационных технологий при разработке цифровых устройств Система обеспечения технической документации. Основные понятия ДОУ. Оформление технической документации. Требования к содержанию и оформлению. Виды технических документов. Оформление технических документов. Техническое задание. Информационно-справочная работа с документами. Регистрация документов</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Тематика самостоятельной работы: Чтение и анализ литературы. Решение вариативных задач и упражнений. Подготовка к тестированию. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Оформление технической документации Выполнение работы с нормативными документами: основополагающие и организационно-методические стандарты. Выполнение работы с нормативными документами: стандарты, определяющие формы и содержание программных документов. Разработка рабочей документации. Изучение ГОСТ 6.30-2007. Оформление курсовых проектов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации</p>