

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО – БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ.Х.М.БЕРБЕКОВА»**

Колледж информационных технологий и экономики

СОГЛАСОВАНО

Директор Института
информатики и проблем
регионального управления «Кабардино-
Балкарского научного центра «Российской
академии наук»» (КБНЦ РАН)

_____ Т.Х. Иванов
«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа информационных
технологий и экономики

_____ /Этуева З.Х./

«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01. Проектирование цифровых устройств

Программа подготовки специалистов среднего звена

**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
Среднее профессиональное образование**

Квалификация выпускника

Техник по компьютерным системам

Очная форма обучения

Нальчик, 2020г

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовая подготовка), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 № 849, учебного плана по программе подготовки специалистов среднего звена Компьютерные системы и комплексы.

Разработчик: Канукоев С.Х., преподаватель

Рецензент: _____ Кушчетеров А.В., директор ГБУ ДПО Кабардино-Балкарский центр непрерывного развития

Рабочая программа профессионального модуля обсуждена и утверждена на заседании ЦК Компьютерные сети, системы и комплексы

Протокол № _ от «__» _____ 2020 года.

Председатель ЦК _____ Дзамихова Ф.Х.

Согласовано

Научная библиотека КБГУ,
отдел комплектования _____ Губжокова Н.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	21

1.ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01. Проектирование цифровых устройств

1.1 Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, в части освоения основного вида деятельности (ВД): Проектирование цифровых устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

1.2 Цели и задачи модуля, требования к результату освоения модуля

С целью овладения указанным видом 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 надёжности 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 надёжности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее – СВТ);
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;

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 надёжности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 636 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 456 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 304 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 152 часа;

учебная практика - 144 часа

производственной практики (по профилю специальности) – 36 часа.

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 компетенции	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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

3.1. Тематический план профессионального модуля

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса		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	Всего, часов		
1	2	3	4	5	7	8	9
ПК 1.1- 1.5	МДК 01.01 Цифровая схемотехника	285	190	28	95	72	15
ПК 1.1-1.5	МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств	171	114	28	57	72	21
Всего:		636	304		152	144	36

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Цифровая схемотехника

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся .	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 01.01. Цифровая схемотехника		285	
	Введение	2	1
Раздел 1.	Арифметические основы	28	
Тема 1.1. Система счисления	Определения системы счисления. Позиционная и непозиционная система счисления. Основные системы счисления: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная.	2	1
Тема 1.2. Система счисления	Способы перевода чисел из одной системы счисления в другую Двоичная арифметика.	2	1
	Практическая работа №1 Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	2	2
	Самостоятельная работа. Работа по изучению теоретического материала.	3	3
Тема 1.3. Формы представления и кодирование чисел.	Две формы представление чисел: с фиксированной плавающей запятой. Понятие разрядной сетки. Точность представление чисел.	2	1,2
Тема 1.4. Кодирование положительных и отрицательных чисел.	Прямой код, дополнительный код , обратный код, модифицированные коды Примеры:	2	1
Тема 1.5. Правила преобразования прямого кода числа в обратный и дополнительный и наоборот	Правила преобразования прямого кода числа в обратный и дополнительный и наоборот. Преимущества в использовании дополнительного кода.	2	1
Тема 1.6. Арифметические операции над двоичными числами с фиксированной запятой.	Выполнение операции сложения и вычитания над кодами чисел с фиксированной запятой. Модифицированные коды чисел. Выполнение операций сложения, вычитания, умножения, деления над модифицированными кодами чисел с фиксированной запятой.	4	1
Тема 1.7. Сложение и вычитание над модифицированными числами.	Выполнение операций сложения, вычитания над модифицированными кодами чисел с фиксированной запятой.	2	1
	Практическая работа №2. Сложение двоичных чисел с фиксированной запятой	2	2
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой	7	3

Тема 1.8. Арифметические операции над двоичными числами с плавающей запятой.	Выполнение арифметических операций сложения, вычитания, умножения, деления над числами с плавающей запятой.	2	1
	Самостоятельная работа. Работа по изучению теоретического материала.	1	3
	Практическая работа 3. Арифметические операции над двоичными числами с плавающей запятой.	2	2
Тема 1.9. Выполнение операций десятичной арифметики.	Методы сложение чисел в двоично-десятичной системе счисления	2	1
Тема 1.10. Понятие о комбинационной схеме и цифровом автомате.	Понятия: комбинационные схемы (дискретные автоматы без памяти); последовательностные устройства (дискретные автоматы с памятью).	2	1
	Самостоятельная работа. Реферат на тему: «Комбинационные схемы».	3	3
Раздел 2.	Основы алгебры логики и методика структурного проектирования комбинационных узлов	32	
Тема 2.1. Основы алгебры логики.	Алгебра логики- раздел математической логики. Понятие высказывание и его значение истинности.	2	1
Тема 2.2. Логические функции двух переменных.	Логические функции одной переменной: «константа 0», «переменная X», «инверсия переменной X», «константа 1»: «конъюнкция»; «дизъюнкция»; «сложение по модулю 2»; «стрелка Пирса», «Штрих Шеффера» и т.д. Условное обозначение логических элементов, реализующих переключательные функции.	4	1
Тема 2.3. Основные законы алгебры логики.	Переместительный закон, сочетательный закон, закон двойственности, распределительный закон.	2	1
	Самостоятельная работа. «Персональные компьютеры»	4	3
	Лабораторная работа 1. Изучение работ логических микросхем типа ТТЛ.	2	2
Тема 2.4. Представления переключательных функций	Словарное, табличное, алгебраическое (формульное), графическое представление логических функций.	4	1
Тема 2.5. Макстермы и минтермы	Совершенная дизъюнктивная-конъюнктивная нормальная форма (СДНФ, СКНФ) представления функций.	4	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой	4	3
Тема 2.6. Минимизация переключательных функций с использованием законов и тождеств.	Метод последовательного исключения переменных, метод Квайна.	2	1
Тема 2.7. Метод	Карты Карно для двух, трех, четырех переменных.	6	1

минимизирующих карт Карно	Минимизация переключательных функций с использованием карт Карно.		
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой	4	3
Тема 2.8. Анализ и синтез комбинационных схем.	Задачи анализа и синтеза КС. Этапы синтеза КС с одним выходом.	4	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой	2	3
	Лабораторная работа 2. Анализ и синтез комбинационных схем с одним выходом и проверки их на работоспособность.	2	2
Раздел 3.	Схемотехника комбинационных устройств.	46	
Тема 3.1. Дешифраторы	Назначение, классификация дешифраторов. Синтез схем неполного дешифратора.	2	1
Тема 3.2. Линейный дешифратор	Схема однокаскадного линейного дешифратора. Сравнительные характеристики дешифратора. Организация работы схем ДС в интегральном исполнении. Области использования схем дешифраторов.	3	1
	Самостоятельная работа. Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием. Работа со справочной литературой	3	3
	Рубежный контроль №1.	1	3
	Лабораторная работа 3. Изучение принципа построения различных типов дешифраторов.	2	2
Тема 3.3. Шифраторы	Назначение, функции, выполняемые шифраторами.	2	1
Тема 3.4. Синтез шифратора	Синтез СД на интегральных микросхемах. Построение функциональных схем шифратора на различное число входов.	4	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием.	3	3
Тема 3.5. Мультиплексоры.	Назначение мультиплексоров. Схемы линейного мультиплексора с прямыми и инверсными управляющими входами.	4	1
Тема 3.6. Мультиплексоры.	Принцип организации схем мультиплексоров в интегральном исполнении. УГО.	2	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием.	3	3
Тема 3.7. Демультимплексоры	Функции, выполняемые демультимплексорами. Структура простейшего ДМХ.	4	1
Тема 3.8. Демультимплексоры	Организация схем демультимплексора в интегральном исполнении. УГО. Способы наращивания демультимплексоров.	4	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием.	4	3
Тема 3.9. Сумматоры	Назначение, классификация и характеристики сумматоров. Комбинационные схемы сумматоров.	4	1

	Синтез одноразрядных SM на два три входа. УГО.		
Тема 3.10. Многоразрядный сумматор	Принцип построения многоразрядного сумматора с последовательным переносом.	2	1
Тема 3.11. Многоразрядный сумматор	Принцип построения многоразрядного сумматора в интегральном исполнении. ИМ1, ИМ2, ИМ3. Принцип сложения многоразрядных чисел на их основе. Реализация сумматора в интегральном исполнении. (ИМС).	4	1
Тема 3.12. Десятичный сумматор	Принцип построения многоразрядного десятичного сумматора комбинационного типа.	2	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием.	6	3
	Лабораторная работа 4. Изучение многоразрядного сумматора комбинационного типа параллельного действия на интегральных микросхем.	2	2
Тема 3.13. Преобразователи кодов	Классификация и назначение преобразователей. Разновидности кодов, используемых для преобразований.	2	1
Тема 3.14. Преобразователи кодов	Синтез различных видов преобразователей: прямого кода в обратный и дополнительный; кода 8421 в код 2421.	2	1
Тема 3.15. Преобразователи кода	Преобразование кода 2421 в код 8421	2	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием.	2	3
Раздел 4.	Схемотехника последовательных цифровых устройств.	52	
Тема 4.1. Назначение, классификация триггеров	Использование логических элементов «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ», «И-ИЛИ-НЕ» для построения триггеров.	2	1
Тема 4.2.RS - триггеры	Схемотехника простейших асинхронных RS-триггеров. Таблица переходов. Карта Карно Вейча. Функциональная схема. УГО.	2	1
Тема 4.3. Схемотехника двухступенчатых синхронных RS триггеров 3	Определение. Область применения. Таблица. Синтез. УГО. Функциональная схема.	4	1
	Самостоятельная работа. «Схемотехника двухступенчатых синхронных RS триггеров»	3	3
Тема 4.4 Схемотехника синхронного Т триггера.	Определение. Область применения. Классификация. Синтез. УГО.	4	1
Тема 4.5. Синхронный Д триггер	Определение. Область применения. Синтез. Функциональная схема. УГО.	2	1

Тема 4.6. J-K- триггеры	Принцип работы Jk – триггера. Таблица .Функциональная схема, УГО. Варианты JK – триггера.. Схема JK-триггера в интегральном исполнении	2	1
	Самостоятельная работа. «JK- триггеры»	3	3
Тема 4.7. Схемотехника построение тактирующих синхронных триггеров	Схемотехника построение тактирующих синхронных триггеров с динамическим управлением: принцип организации « схемы трех триггеров» на примере RS и Д триггеров в интегральном исполнении УГО.	4	1
	Лабораторная работа 5. Исследование синхронных асинхронных RS- триггеров.	2	2
	Лабораторная работа 6. Исследование работы триггеров D-типа и T-типа	2	2
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем устройств последовательностного типа в соответствии с индивидуальным заданием.	12	3
Тема 4.8. Регистры	Назначение, классификация и характеристики регистров.	2	1
Тема 4.9. Регистры параллельного действия	Принцип построение и работа регистров параллельного действия. Однофазный параллельный регистр. Парофазный параллельный регистр	4	1
Тема 4.10. Регистры последовательного действия.	Принцип построения и работа регистра последовательного действия. Сдвигающий регистр на D – Триггерах. Функциональная схема, временная диаграмма работы, УГО.	2	1
Тема 4.11. Реверсивные регистры сдвига	Схема универсального регистра в интегральном исполнении.	2	1
	Самостоятельная работа. Реверсивные регистры сдвига	5	3
	Лабораторная работа 7. Исследование кольцевого регистра.	2	2
	Лабораторная работа 8. Исследование регистра сдвига.	2	2
Тема 4.12. Счетчики.	Назначение, классификация и характеристики счетчиков.	2	1
Тема 4.13. Синтез счетчика	Принцип построения и работы с $K_c=2^n$ с последовательным, сквозным, параллельным и групповым переносом.	2	1
	Самостоятельная работа. Синтез счетчика	3	3
Тема 4.14.Счетчики	Принцип построения счетчиков-делителей с произвольным коэффициентом пересчета: с параллельным переносом; с переводом установки в нулевое состояние; с предварительной установкой; счетчики делители на базе регистра с перекрестными обратными связями (счетчики Джонсона); счетчики на базе кольцевого регистра.	2	1
Тема 4.15.Счетчики	Организация счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета на базе интегральных схем.	2	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой. Разработка схем устройств последовательностного типа в соответствии с	6	3

	индивидуальным заданием.		
	Лабораторная работа 9. Исследование двоичного суммирующего счетчика.	2	2
	Практическая работа 4. Изучение принципа работы счетчика с различным коэффициентом пересчета.	2	2
Раздел 5.	Схемотехника запоминающих устройств.	18	
Тема 5.1. Виды запоминающих устройств.	Классификация и основные параметры микросхем памяти.	2	1
	Самостоятельная работа. Подготовка рефератов по теме ПЛМ	1	3
Тема 5.2. ОЗУ.(Оперативное запоминающее устройство)	Структурная организация микросхем памяти: словарная и двухкоординатная.	2	1
Тема 5.3. Разновидности ОЗУ.	Разновидности статических запоминающих элементов памяти (МЭТ и КМДП) Запоминающий элемент динамического вида.	2	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой	2	3
	Лабораторная работа 10. Изучение принципа работы ОЗУ, реализованного в интегральном исполнении.	2	2
Тема 5.4. ПЗУ (Постоянные запоминающие устройства)	Назначение классификация ПЗУ.	2	1
Тема 5.5.ПЗУ (Постоянные запоминающие устройства)	Способы программирования микросхем памяти: на заводе изготовителя, пользователем, структурная схема ПЗУ в интегральном исполнении. УГО.	2	1
Тема 5.6. Приемы программирования интегральных схем ПЗУ	Запоминающий элемент для репрограммируемых ПЗУ. Способы перезаписи информации.	2	1
Тема 5.7. Приемы программирования интегральных схем ПЗУ	Запоминающий элемент для репрограммируемых ПЗУ. Способы перезаписи информации.	2	1
	Самостоятельная работа. Работа со справочной литературой	5	3
Раздел 6.	Микропроцессорные устройства.	12	
Тема 6.1. Типы МП	Архитектура МП. Регистры МП. Структура памяти.	2	1
Тема 6.2.	Сегментация Вычисление адреса. Структура команд на примерах микропроцессоров, использующих различные	2	1

Структура команд микропроцессора	типы организации взаимодействия в вычислительной системе.		
Тема 6.3. Команды микропроцессора	Система команд микропроцессора Процедура выполнения команд.	1	1
	Рубежный контроль №2.	1	
Тема 6.4. Рабочий цикл МП	Работа МП при выполнении прерывания. Различные типы интерфейсов вычислительных систем. Интерфейс «общая шина».	2	1
Тема 6.5. Понятие способа адресации.	Управляющие сигналы и принципы организации обмена информацией Регистровая, непосредственная и косвенная адресации.	2	1
Тема 6.6. Способы адресации	Понятие способа адресации Регистровая, непосредственная и косвенная адресация.	2	1
	Самостоятельная работа. Реферат на тему «Микропроцессоры».	6	3
МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств		171	
	Введение	2	1
Раздел 1	Общие сведения о конструкции ЭВМ	54	
Тема 1.1 Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ	Классификация факторов. Климатические факторы. Механические факторы. Радиационные факторы.	2	1
	Самостоятельная работа. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ.	1	3
Тема 1.2 Основные этапы проектирования цифровых устройств	Стадии проектирования. Этапы проектирования. Структура этапов разработки ЭВМ.	2	1
	Самостоятельная работа. Этапы проектирования цифровых устройств.	1	3
Тема 1.3 Конструкторская документация	Общие положения ЕСКД. Виды конструкторских документов. Классификация конструкторских документов. Общие требования к выполнению конструкторских документов.	2	1
	Лабораторная работа 1. Ознакомление с комплектом конструкторской документации.	2	2
	Самостоятельная работа. Конструкторская документация.	2	3
Тема 1.4 Требования к текстовым документам	Требования к построению и изложению. Требования к оформлению.	2	1
	Самостоятельная работа. Требования к текстовым документам.	1	3
Тема 1.5 Технические условия	Требования к построению и изложению. Разделы ТУ.	2	1
	Самостоятельная работа. Технические условия.	1	3
Тема 1.6 Схемная документация	Виды схем. Типы схем. Условные графические обозначения элементов. Правила выполнения электрических схем.	2	1
	Лабораторная работа 2. Оформление схемной документации.	2	2

	Самостоятельная работа. Схемная документация.	2	3
Тема 1.7 Эксплуатационная и ремонтная документация	Эксплуатационная документация. Ремонтная документация.	2	1
	Самостоятельная работа. Эксплуатационная и ремонтная документация.	2	3
Тема 1.8 Структурные уровни конструкций	Пять уровней в конструкции ЭВМ. Характеристики каждого из уровней конструкции. Конструктивная иерархия ЭВМ.	2	1
	Самостоятельная работа. Уровни конструкции ЭВМ.	1	3
Тема 1.9 Принципы конструирования	Моносхемный принцип. Схемно-узловой принцип. Каскадно-узловой принцип. Функционально-узловой принцип. Модульный принцип	4	1
	Самостоятельная работа. Основные принципы конструирования.	2	3
Тема 1.10 Влияние условий эксплуатации	Классификация ЭВМ. Стационарные ЭВМ. Транспортируемые ЭВМ: морские, бортовые. Портативные ЭВМ. Группы стационарных и транспортируемых ЭВМ.	2	1
	Самостоятельная работа. Влияние условий эксплуатации.	2	3
Тема 1.11 Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств	Тактико-технические требования. Конструкторско- технологические требования. Эксплуатационные требования. Требования по надежности. Экономические требования.	2	1
	Самостоятельная работа. Классификация требований к конструкции цифровых устройств.	2	3
Тема 1.12 Виды и типы навесных элементов	Виды навесных элементов. Тип навесных элементов.	2	1
	Самостоятельная работа. Виды и типы навесных элементов.	2	3
Тема 1.13 Интегральные микросхемы	Классификация ИС. Система обозначений ИС. Корпуса ИС. Важнейшие характеристики.	2	1
	Самостоятельная работа по теме. Интегральные микросхемы.	2	3
Тема 1.14 Конструкции узлов на печатной плате	Основные виды современных печатных плат. Особенности конструкции печатных плат. Элементы расчета электрических параметров печатных схем.	2	1
	Лабораторная работа 3. Расчет электрических параметров печатных схем.	2	2
	Самостоятельная работа. Конструкции узлов на печатной плате.	2	3
Тема 1.15 Проектирование плат печатного монтажа	Выбор серии логических и микропроцессорных ИС. Размещение микросхем на печатных платах.	2	1
	Лабораторная работа 4. Компоновка элементов на печатной плате.	4	2
	Самостоятельная работа. Проектирование плат печатного монтажа.	2	3

Тема 1.16 Конструирование типовых элементов замены	Основные правила конструирования. Размеры печатных плат. Конструкции ячеек.	2	1
	Лабораторная работа 5. Конструирование типовых элементов замены.	2	2
	Самостоятельная работа. Конструирование типовых элементов.	2	3
Тема 1.17 Обеспечение помехоустойчивости	Причины возникновения помех. Обеспечение помехоустойчивости. Связи между элементами в ЭВМ и системах. Наводки по цепям питания и методы их уменьшения. Применение экранов.	2	1
	Лабораторная работа 6. Создание символов компонентов.	2	2
	Самостоятельная работа. Обеспечение помехоустойчивости ЭВМ.	2	3
Тема 1.18 Тепловые режимы в конструкциях цифровых устройств	Способы охлаждения ЭВМ. Использование жидкостных систем охлаждения. Использование испарительных систем охлаждения. Применение тепловых труб.	2	1
	Лабораторная работа 7. Создание компонентов в библиотеке компонентов.	2	2
	Самостоятельная работа. Способы охлаждения ЭВМ.	2	3
Раздел 2.	Автоматизация проектирования цифровых устройств.	18	
Тема 2.1 Требования, предъявляемые к САПР	Общие сведения о САПР. Требования, предъявляемые к САПР.	4	1
	Самостоятельная работа. Системы автоматизированного проектирования	2	3
Тема 2.2 Структура САПР	Виды обеспечения САПР. Структура САПР.	3	1
	Рубежный контроль №1	1	3
	Самостоятельная работа. Структура САПР.	2	3
Тема 2.3 Классификация САПР	Принципы классификации САПР. Этапы разработки современных САПР.	4	1
	Самостоятельная работа. Классификация САПР.	2	3
Тема 2.4 Основные пакеты прикладных программ	Обзор существующих пакетов прикладных программ. Применение основных пакетов прикладных программ.	2	1
	Лабораторная работа 8. Составление схемы электрической принципиальной и изучение алгоритмов размещения.	4	2
	Самостоятельная работа. Проектирование печатной платы с применением ППП.	2	3
Раздел 3.	Методы оценки качества и надежности цифровых устройств.	22	
Тема 3.1 Общие сведения и основные понятия надежности	Общие сведения о надежности. Основные понятия надежности. Свойства надежности.	4	1
	Самостоятельная работа. Общие сведения и основные понятия надежности.	2	3
Тема 3.2 Показатели надежности	Основные показатели надежности. Законы распределения отказов.	2	1
	Лабораторная работа 9.	2	2

	Создание корпусов компонентов.		
	Самостоятельная работа. Показатели надежности.	2	3
Тема 3.3 Расчет надежности	Предварительный расчет надежности. Расчет надежности на этапе технического проектирования.	2	1
	Лабораторная работа 10. Вывод на печать схемы электрической принципиальной.	2	2
	Самостоятельная работа. Расчет надежности на этапе технического проектирования.	2	3
Тема 3.4 Проектирование на заданную надежность	Определение факторов надежности при проектировании. Надежность технологического процесса. Условия эксплуатации.	4	1
	Самостоятельная работа. Проектирование на заданную надежность.	2	3
Тема 3.5 Методы повышения надежности	Методы повышения надежности с учетом этапов проектирования. Методы резервирования.	2	1
	Лабораторная работа 11. Создание печатной платы.	2	2
	Самостоятельная работа. Методы повышения надежности.	2	3
Тема 3.6 Методы оценки качества	Показатели качества. Методы оценки качества.	2	1
	Самостоятельная работа. Методы оценки качества.	1	3
Раздел 4.	Основы технологических процессов производства цифровых устройств.	16	
Тема 4.1 Общие понятия о технологических процессах	Элементы технологических процессов. Виды технологических процессов. Технологическое оборудование и оснастка.	4	1
	Самостоятельная работа. Общие понятия о технологических процессах.	2	3
Тема 4.2 Технологическая документация	Виды технологических документов. Формы технологических документов. Методика оформления технологических документов.	2	1
	Лабораторная работа 12. Использование рисунка печатной платы и сборочного чертежа.	2	2
	Самостоятельная работа. Технологическая документация.	1	3
Тема 4.3 Автоматизация производственных процессов	Способы автоматизации производственных процессов. Автоматизация процесса установки ИМС на печатные платы. Автоматизация процесса пайки.	4	1
	Самостоятельная работа. Автоматизация производственных процессов.	2	3
Тема 4.4 Испытания цифровых устройств	Виды испытаний. Структурная схема автоматизированной системы измерения.	3	1
	Рубежный контроль №2	1	3
	Самостоятельная работа. Испытания цифровых устройств.	2	3

УП.01. Учебная практика	1 Введение 2 Инструктаж по технике безопасности 3 Система счисления. Позиционные системы счисления 4 Перевод чисел из одной системы счисления в другую позиционную систему счисления 5 Арифметические операции над числами в позиционных системах счисления 6 Представление целых чисел в компьютере 7 Арифметические действия, выполняемые компьютером над фиксированными числами 8 Алгебра логики. Основные законы и правила алгебры логики 9 Элементарные логические элементы алгебры логики 10 Представление переключательных функций в НФ, СНФ, ДНФ, СДНФ, СКНФ 11 Минимизация логических функций алгебры логики. Метод последовательного исключения переменных 12 Минимизация логических функций алгебры логики. Метод минимизирующих карт Карно 13 Анализ и синтез комбинационных схем 14 Построение цифровых схем и таблицы истинности логических функций 15 Проектирование простейших цифровых схем с использованием программы Workbench 16 Проектирование цифровых устройств с использованием автоматизированного проектирования печатных плат PCAD 17 Создание символов компонента в PCAD Editor 18 Создание корпусов компонентов в PCAD Pattern Editor 19 Создание компонентов в библиотеке компонентов в PCAD Library Executive 20 Создание схемы электрической принципиальной в PCAD Schematic 21 Вывод на печать схемы электрической принципиальной 22 Создание печатной платы в PCAD PCB 23 Использование рисунка печатной платы и сборочного чертежа 24 Прием отчета	144	3
ПП.01. Практика по профилю специальности	1 Вводное занятие. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по технике безопасности 2 Изучение правил оформления схем цифровых устройств 3 Составление структурной схемы проектируемого цифрового устройства. Анализ и синтез комбинационных схем 4 Исследование работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность 5 Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции 6 Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств 7 Проектирование топологии печатных плат с применением пакета прикладных программ 8 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР 9 Определение показателя надежности и оценку качества средств вычислительной техники 10 Выполнение требований нормативно-технической документации Оформление отчета	36	
	Итого часов по модулю:	636	
	Аудиторная нагрузка	304	
	Лабораторные работы	56	
	Учебная практика	144	

	Производственная практика	36	
	Самостоятельная работа	152	

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 ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета Проектирование цифровых устройств и лаборатории Цифровой схемотехники.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Цифровой схемотехники»:

1. «Однофазный источник питания»
2. «Блок испытания цифровых устройств»

Комплект минимодулей включает в себя:

1. «Два логических элемента 2И»
2. «Два логических элемента 2ИЛИ»
3. «Четыре логических элемента НЕ»
4. «Два логических элемента 2И-НЕ»
5. «Два логических элемента 2ИЛИ-НЕ»
6. «Два логических элемента 2Иск-ИЛИ»
7. «Логический элемент 4И-НЕ»
8. «Два логических элемента 2И-НЕ с открытым коллектором»
9. «Четыре логических элемента НЕ (триггер Шмитта)»
10. «Индикатор с четырьмя светодиодами»
11. «Дешифратор/демультиплексор 1-4»
12. «Мультиплексор 4-1»
13. «Дешифратор с семисегментным индикатором (0,1,...9)»
14. «D-триггер»
15. «JK-триггер»
16. «Реверсивный двоично десятичный счетчик»
17. «Набор резисторов»
18. «Микроконтроллер»
19. «Набор резисторов и конденсаторов»
20. «Переменный резистор (10 кОм)»

Оборудование кабинета «Проектирования цифровых устройств»:

- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель;
- комплект нормативных документов;
- рекомендации по подготовке к практическим занятиям;
- задания для проведения практических занятий;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Основы цифровой схемотехники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Бабич Н.П., Жуков И.А. - М.: ДМК Пресс, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201150.html>
2. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / В. А. Галочкин ; под редакцией С. Н. Елисеев. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 441 с. — ISBN 978-5-904029-51-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71886.html>
3. Схемотехника ЭВМ : учебное пособие / А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 284

- с. — ISBN 978-5-7638-3701-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84144.html>
4. Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / С. П. Малюков, А. В. Палий, А. В. Саенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 105 с. — ISBN 978-5-9275-2725-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87459.html>

Дополнительные источники и литература:

1. Цифровая схемотехника : монография / А. В. Микушин, В. И. Сединин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 319 с. — ISBN 978-5-91434-036-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69569.html>
2. Цифровая схемотехника. Часть 1 : практикум на персональном компьютере / составители Л. Н. Ильина. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63370.html>
3. Схемотехника : курс лекций / М. Н. Орлова, И. В. Борзых. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 83 с. — ISBN 978-5-87623-981-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64201.html>

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие этапов разработки цифровых устройств требованиям стандартов; - использование современной элементной базы при проектировании схем цифровых устройств; -применение современных технологий для проверки работоспособности цифровых устройств; - составлять совершенные нормальные формы; - минимизировать логические выражения ; -реализовывать логические схемы на основе интегральных микросхем; проводить испытания схем на работоспособность - выполнять синтез и анализ комбинационных схем; -исследовать работу ИМС узлов и устройств на лабораторных стендах путём подачи входных воздействий, наблюдения и анализа выходных реакций; -выполнять расчеты временных и электрических параметров логических схем; -применение логических основ для построения схем цифровой техники; -стандарты по оформлению схем. 	<ul style="list-style-type: none"> - защита лабораторных и практических работ; - защита рефератов, докладов; - выполнение типовых заданий; - экзамен; - защита отчетов по практике; - рубежный контроль.
ПК1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> -соблюдение требований стандартов по разработке и выполнению технического задания на проектирование цифровых устройств; -применять стандарты при проектировании узлов и устройств цифровой техники; -выполнять трассировку печатных плат; -разрабатывать чертежи печатных плат; 	<ul style="list-style-type: none"> - защита лабораторных и практических работ; - защита рефератов, докладов; - выполнение типовых заданий; - экзамен; - защита отчетов по практике;

	<ul style="list-style-type: none"> -разрабатывать сборочные чертежи узлов ЭВМ; -стандарты, необходимые для обеспечения комплектности конструкторской документации, -требования, обеспечивающие нормальные режимы работы цифровой техники 	<ul style="list-style-type: none"> - рубежный контроль.
ПК1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> -применение пакетов прикладных программ при проектировании цифровых устройств; -использовать ППП для разработки чертежей одно- и двухсторонних печатных плат, сборочных чертежей и технологической документации; -состав и структуру систем автоматизированного проектирования; -современные пакеты прикладных программ, применяемые для проектирования цифровых устройств. Изучение ППП для автоматизации проектирования цифровых устройств. 	<ul style="list-style-type: none"> - защита лабораторных и практических работ; - защита рефератов, докладов; - выполнение типовых заданий; - экзамен; - защита отчетов по практике; - рубежный контроль.
ПК1.4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> -выполнение оценки качества цифровых устройств на основе показателей; -выполнение требований по надежности цифровых устройств; -выполнять расчеты показателей надежности с учетом этапов проектирования; -оценивать качество компьютерной техники с помощью соответствующих методик; -современные методы оценки качества и надежности компьютерных систем и комплексов в соответствии с требованиями СМК. 	<ul style="list-style-type: none"> - защита лабораторных и практических работ; - защита рефератов, докладов; - выполнение типовых заданий; - экзамен; - защита отчетов по практике; - рубежный контроль.
ПК1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации	<ul style="list-style-type: none"> -работа со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией; - оформлять схемную документацию, пояснительную записку в соответствии с требованиями стандартов; - виды нормативно-технической документации, особенности её 	<ul style="list-style-type: none"> - защита лабораторных и практических работ; - защита рефератов, докладов; - выполнение типовых заданий; - экзамен; - защита отчетов

	применения в профессиональной деятельности.	по практике; - рубежный контроль.
--	---	--------------------------------------

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	проявление интереса к будущей профессии через: - повышение качества обучения по профессиональному модулю; - участие в студенческих олимпиадах, научных конференциях; - участие в органах студенческого самоуправления; - участие в проектной деятельности; - участие в конкурсе «Лучший по профессии».	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.02. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование, выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области информационных систем; - оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.03. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- способность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач в области информационных систем, способность нести за них ответственность; - нахождение оптимальных решений в условиях многокритериальности процессов разработки и обслуживания информационных систем	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.04. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- получение необходимой информации через ЭУМК по дисциплинам; - поиск необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные.	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов

ОК.05.Использовать информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности.	в	- оформление результатов самостоятельной работы и проектной деятельности с использованием ИКТ.	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.06. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.		- разработка проектов в командах; - участие во внеаудиторной деятельности по специальности; - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и руководителями практик в ходе обучения и практики; - умение работать в группе; - наличие лидерских качеств; - участие в студенческом самоуправлении; - участие в спортивно и культурно-массовых мероприятиях	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.07.Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.		- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий. проявление лидерских качеств – производить контроль качества выполненной работы и нести ответственность в рамках профессиональной компетентности; - проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы.	- при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.08.Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.		- самостоятельный, профессионально-ориентированный выбор тематики творческих и проектных работ (курсовых, рефератов, докладов.) - обучение на курсах дополнительной профессиональной подготовки - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - составление резюме;	- характеристики студентов в период прохождения учебной и производственной практик; - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
ОК.09.Ориентироваться в условиях частой смены	в	- выполнение практических и лабораторных работ; курсовых,	- характеристики студентов в период

технологий профессиональной деятельности.	в	<p>дипломных проектов; рефератов с учетом инноваций в области профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ инноваций в области разработки технологических процессов; - использование «элементов реальности» в работах обучающихся (курсовых, рефератах, докладах и т.п.). 	<p>прохождения учебной и производственной практик;</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выполнении самостоятельных и практических работ; - при сдаче экзаменов
---	---	---	--