

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ
«ЛАНГЕПАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

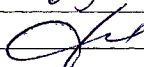
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ
МДК 01.01 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ
МДК 01.02 РАЗРАБОТКА И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ
СИСТЕМ**

инвариантная часть
основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
в соответствии с ФГОС СПО по специальности

09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

базовой подготовки

г. Лангепас
2025 г.

СОГЛАСОВАНО
ПЦК информационных технологий
Протокол № 1
от « 09 » 09 2025 г.
Председатель  Ф.М. Никитина

ОДОБРЕНО
Педагогическим советом
Протокол № 7
от « 25 » 03 2025 г.

Организация-разработчик:

бюджетное учреждение профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры «Лангепасский политехнический колледж»»

Разработчик:

Павлова Валентина Викторовна, преподаватель специальных дисциплин, бюджетное учреждение «Лангепасский политехнический колледж»

Наливайко Матвей Васильевич, преподаватель специальных дисциплин, бюджетное учреждение «Лангепасский политехнический колледж»

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.05.2022 № 362

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ
МДК 01.01 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ
МДК 01.02 РАЗРАБОТКА И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Проектирование цифровых устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.

ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств

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

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

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

знать:

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;

- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;
- методы оценки качества и надежности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов 512

Из них на освоение

МДК 01.01 172 часа,

МДК 01.02 158 часов,

на практическую подготовку:

учебную практику 72 часов,

производственную практику 108 часов

самостоятельная работа 4 часа

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ЛР 13	Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации
ЛР 14	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм
ЛР 15	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.
ЛР 16	Выполняющий трудовые функции и демонстрирующий профессиональные навыки в профессиональной деятельности.
ЛР 17	Проявляющий доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	332
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателями (всего)	328
в том числе:	
-теоретические занятия	206
-практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	*
в том числе ориентированных к выполнению заданий демонстрационного экзамена <i>(если предусмотрено)</i>	*
-лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	110
-консультации <i>(если предусмотрено)</i>	4
-курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	*
-дифференцированный зачет	2
-экзамен <i>(демонстрационный экзамен, квалификационный экзамен)</i>	6
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося (всего)	4
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	*
<i>(указываются другие виды самостоятельной работы при их наличии)</i>	*
Практическое обучение	180
в том числе:	
учебная практика	72
производственная практика	108
Промежуточная аттестация в форме: дифференцированного зачета, экзамена	

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы, личностные результаты
МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники		110/56	
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники			
3 - 4 семестр			
Тема 1.1. Логические функции и элементы	Содержание	30	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3, ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	1 Введение. Аналоговые и цифровые сигналы	2	
	2 Способы передачи данных. АЦП, ЦАП.	2	
	3 Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Логические константы и переменные. Элементарные логические функции. Операции булевой алгебры.	2	
	4 Способы представления логических функций. Способы записи функций алгебры логики	2	
	5 Схемные особенности логических элементов. Релейно-контактный аналог элементарных и	2	
	6 Радиотехническая элементная база	2	
	7 Базовый логический элемент	2	
	8 Элемент с открытым коллектором. Тристабильные элементы	2	
	9 Управляющие входы	2	
	10 Логические элементы на CMOS (КМОП) транзисторах	2	
	11 Таблица Карно	2	
	12 Временные параметры логических элементов	2	
	13 Переходные процессы в логических схемах	2	
	14 Коэффициент разветвления	2	
	15 Минимизация логических функций	2	
	Лабораторные работы		
1 Лабораторная работа: Решение задач по определению скорости передачи данных	2		
2 Лабораторная работа: Построение схем и таблиц истинности для заданных логических функций	2		

	3	Лабораторная работа: Преобразование логических выражений	2	
	4	Лабораторная работа: Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах	2	
	5	Лабораторная работа: Уравнения таблицы Карно	2	
Тема 1.2.	Содержание		20	
Комбинационные схемы	16	Классификация основных типов базовых логических элементов (БЛЭ). Основные характеристики и параметры. Основные типы логик. Особенности построения схем в логике: ТТЛ- транзисторно-транзисторная логика, ТТЛШ- транзисторно-транзисторная логика с диодом Шоттки, И2Л- интегро-инжекционная логика, КМОП – логика – комплементарная МОП -структура.	2	
	17	Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Принципы построения и работы. Таблица истинности процесса функционирования шифратора и дешифратора. Матричные, линейные и прямоугольные дешифраторы. Многоступенчатые дешифраторы. Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов.	2	
	18	Демультимплексор. Назначение. Принцип построения и функционирования	2	
	19	Увеличение разрядности дешифраторов и демультимплексоров	2	
	20	Мультиплексор. Назначение. Принцип построения и функционирования	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3, ПК. 1.4, ОК
	21	Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультимплексоров. Условное графическое обозначение мультиплексоров и демультимплексоров	2	01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	22	Преобразователи кодов. Назначение преобразователей кодов. Принцип построения и работы преобразователя двоичного позиционного числа в специальные двоичные машинные коды и машинных кодов одного вида в другой, преобразователя двоично-десятичного кода в двоично-десятичный код другого вида, преобразователя кодов для цифровой кодировки. Особенности построения схем при переходе из кодов одной системы счисления в другую. Таблица истинности процесса функционирования преобразователя кодов. Условное графическое обозначение преобразователей кодов	2	
	23	Комбинационные двоичные сумматоры. Назначение и классификация комбинационных сумматоров. Таблица истинности. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора. Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия Условное графическое обозначение сумматоров.	2	
	24	Схемы сравнения кодов	2	
	25	Схема контроля четности	2	
		Лабораторные работы		14
	6	Лабораторная работа: Знакомство с программой Electronics Workbench.	2	
	7	Лабораторная работа: Исследование функциональных схем и принципов работы мультиплексоров.	4	
	8	Лабораторная работа: Исследование функциональных схем и принципов работы шифраторов и	4	

	9	Лабораторная работа: Исследование функциональных схем двоичного сумматора.	2	
	10	Лабораторная работа: Исследование функциональных схем и принципов работы демультиплексоров.	2	
Тема 1.3.	Содержание		30	
Последовательные схемы	26	Триггеры: RS, D, T, JK. Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение триггеров. Типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером.	4	
	27	Взаимные преобразования триггеров	4	
	28	Регистры: параллельные и последовательные	2	ПК 1.1, ПК
	29	Реверсивный регистр сдвига	2	1.2, ПК.1.3,
	30	Синхронный и асинхронный способы загрузки параллельного кода	2	ПК. 1.4, ОК
	31	Счетчики синхронные и асинхронные	4	01, ОК 02, ОК
	32	Реверсивный счетчик	4	04, ОК 05, ОК
	33	Каскадное включение счетчиков	4	09
	34	Счетчик – таймер	2	
	35	Применение счетчиков в измерительной технике	2	
	Лабораторные работы		12	
	11	Лабораторная работа: Исследование работы RS -, D -, T - и JK – триггеров.	4	
	12	Лабораторная работа: Решение задач прохождения десятичного кода через счетчики	4	
13	Лабораторная работа: Суммирующие счетчики	4		
Тема 1.4.	Содержание		10	
ЦАП и АЦП	36	ЦАП с матрицей резисторов R-2R	2	ПК 1.1, ПК
	37	Биполярный ЦАП	2	1.2, ПК.1.3,
	38	Четырехквadrантный ЦАП	2	ПК. 1.4, ОК
	39	АЦП поразрядного уравнивания	2	01, ОК 02, ОК
	40	АЦП параллельного типа	2	04, ОК 05, ОК
Тема 1.5.	Содержание		20	
Запоминающие устройства	41	Статическое ОЗУ (SRAM)	2	
	42	Динамическое ОЗУ (DRAM)	2	
	43	Репрограммируемое ПЗУ	2	
	44	Однократно программируемые ПЗУ (PROM, OTP)	2	
	45	Хранение информации на современных носителях	2	ПК 1.1, ПК
	46	Статическое ОЗУ	2	1.2, ПК.1.3,
	47	ОЗУ FRAM и MRAM	2	ПК. 1.4, ОК

	48	Увеличение разрядности ячейки памяти	2	01, ОК 02, ОК
	49	Увеличение количества ячеек памяти	2	04, ОК 05, ОК
	50	Программируемые логические интегральные схемы	2	09
	Лабораторные работы		20	
	14	Лабораторная работа Определение вида и объёма ОЗУ	4	
	15	Лабораторная работа Виды ОЗУ по технологии производства	4	
	16	Лабораторная работа Решение упражнений: Определение типов памяти	4	
	17	Лабораторная работа Нахождение логических функций	4	
	18	Лабораторная работа Параметры интегральных микросхем	4	
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК			2	
Работа с образовательной платформой «Юрайт»				
Работа с облачной системой электронного обучения «Академия-Медиа». СЭО 3.0				
Работа с электронно-библиотечной системой Znanium				
Консультация			2	
ДЗ			2	
			Итого	172
МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем			96/54	
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем				
3 - 4 семестр				
Тема 1.1.	Содержание		6	
Организация проектирования электронной аппаратуры	1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТИП, ЕСЗКС).	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	2	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта [1], стр.7-10	2	ПК. 1.4, ОК
	Лабораторные работы		2	01, ОК 02, ОК
	1	Лабораторная работа №1 Оформление структурной и принципиальной схем устройства	2	04, ОК 05, ОК
Тема 1.2.	Содержание		28	
Условия эксплуатации цифровых устройств	3	Параметры воздействующих климатических факторов для различных групп ЭВМ. Климатическое исполнение изделий СВТ.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	4	Категории конструкций для различных условий эксплуатации. Объекты установки ЭА и их характеристики. [1], стр.50-60	2	ПК. 1.4, ОК
	5	Обеспечение защиты СВТ от внешних воздействий. Обеспечение защиты СВТ от воздействия влаги и агрессивной среды.	2	01, ОК 02, ОК
	6	Тепловые воздействия на конструкции ЭВТ	2	04, ОК 05, ОК
	7	Системы охлаждения. Обеспечение защиты СВТ от воздействия электромагнитных помех.	2	09

	8	Понятие электромагнитной помехи. Виды помех.	2	
	9	Причины возникновения помех. Применение помехоподавляющих фильтров. Виды фильтров.	2	
	10	Применение электрических и магнитных экранов. Виды конструкции экранов, характеристики. [6], стр.152-174, стр.242-267	2	
	11	Виды конструкции экранов, характеристики. [6], стр.152-174, стр.242-267	2	
	Лабораторные работы		10	
	2	Лабораторная работа №2 Анализ условий эксплуатации и определение категории конструкции и климатического исполнения	2	
	3	Лабораторная работа №3 Анализ требований, предъявляемых к устройству	2	
	4	Лабораторная работа №4 Составление технического задания на проектирование устройства	2	
	5	Лабораторная работа №5 Изучение методики расчета и выбора системы охлаждения СВТ	2	
	6	Лабораторная работа №6 Выбор и расчет помехоподавляющих фильтров	2	
Тема 1.3.	Содержание		10	
Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	12	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3, ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	13	Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2	
	14	Конструктивно- технологические модули нулевого уровня (микросхемы).	2	
	15	Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня	2	
	16	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня. [6], стр. 46-53	2	
Тема 1.4.	Содержание		16	
Печатные платы	17	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. [1], стр. 20-22	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3, ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	18	Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование [6], стр.99-119	2	
	19	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. Электрические характеристики материалов.	2	
	Лабораторные работы		10	
	7	Лабораторная работа №7 Расчет основных геометрических параметров печатной платы	2	
	8	Лабораторная работа №8 Разработка чертежа печатной платы	2	
	9	Лабораторная работа №9 Разработка сборочного чертежа печатного узла	2	
10	Лабораторная работа № 10 Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате	2		
	11	Лабораторная работа № 11 Разработка эскиза трассировки печатной платы	2	
Тема 1.5.	Содержание		8	

САПР моделирования электронных систем	20	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования [1], стр.61-67.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	21	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания. [1], стр. 61-	2	ПК. 1.4, ОК
	Лабораторные работы		4	01, ОК 02,
	12	Лабораторная работа №12 Проектирование схем в системе схемотехнического моделирования	2	ОК 04, ОК
	13	Лабораторная работа №13 Моделирование электронных цифровых схем	2	05, ОК 09
Тема 1.6. САПР для разработки цифровых устройств.	Содержание		14	
	22	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат.	2	ПК 1.1, ПК
	23	Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. [1], стр.61-62	2	1.2, ПК.1.3,
	24	Проектирование электрических схем. Проектирование печатных плат.	2	ПК. 1.4, ОК
	25	Стандарты на проектирование печатных плат. [1], стр.62-67	2	01, ОК 02,
	Лабораторные работы		6	ОК 04, ОК
	14	Лабораторная работа №14 Создание компонентов в САПР	2	05, ОК 09
	15	Лабораторная работа №15 Проектирование схемы в САПР	2	
	16	Лабораторная работа № 16 Проектирование печатной платы в САПР	2	
Тема 2.1. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание		12	
	26	Основные понятия. Основные и вспомогательные производственные процессы.	2	ПК 1.1, ПК
	27	Типы производства. Структура предприятия электронного приборостроения.	2	1.2, ПК.1.3,
	28	Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2	ПК. 1.4, ОК
	29	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц. [6], стр.287-288, стр.292-297	2	01, ОК 02,
	Лабораторные работы		4	ОК 04, ОК
	17	Лабораторные работы № 17 Расчет технологичности электронного узла	2	05, ОК 09
	18	Лабораторная работа № 18 Оценка технологичности изделия	2	
Тема 2.1. Технология изготовления микросхем	Содержание		6	
	30	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления.	2	ПК 1.1, ПК
	31	Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).	2	1.2, ПК.1.3,
	32	Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография. [6], стр.53-58, [1], стр.25-38	2	ПК. 1.4, ОК
				01, ОК 02, ОК
Тема 2.2. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание		14	
	33	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). [1], стр.25-38	2	ПК 1.1, ПК
	34	Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация).	2	1.2, ПК.1.3,
				ПК. 1.4, ОК
				01, ОК 02, ОК

	35	Технология пайки. Групповые способы пайки. [1], стр.25-38	2	04, ОК 05, ОК 09
	Лабораторные работы		8	
	19	Лабораторная работа № 19 Оформление документации на монтаж.	2	
	20	Лабораторная работа № 20 Оформление спецификации по заданному чертежу.	2	
	21	Лабораторная работа № 21 Оформление технологического процесса сборки в электронной	2	
	22	Лабораторная работа № 22 Разработка технологического процесса сборки и монтажа печатного узла	2	
Тема 2.3 Контроль и испытания СВТ	Содержание		12	
	36	Технический контроль. Виды технического контроля.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	37	Виды брака печатных плат и их основные причины.	2	ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	38	Виды контроля качества сборки печатных узлов.	2	
	39	Правила и способы ремонта печатных плат и узлов. Документация на эксплуатацию и ремонт СВТ. [1], стр.39-49	2	
	Лабораторные работы		4	
	23	Лабораторная работа № 23 Изучение видов контроля качества сборки печатных узлов	2	
	24	Лабораторная работа № 24 Ознакомление с оборудованием и методикой проведения испытаний	2	
Тема 2.4. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание		8	
	40	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	41	Качественные и количественные показатели надежности.	2	ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	42	Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства. [6], стр. 78-98	2	
	Лабораторные работы		2	
	25	Лабораторная работа № 25 Расчет надежности СВТ	2	
Тема 2.5. Эргодизайн	Содержание		6	
	43	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека - оператора.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	44	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2	ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Лабораторные работы		2	
	26	Лабораторная работа № 26 Разработка дизайна цифрового устройства	2	
Тема 2.6. Физиологические характеристики человека-оператора	Содержание		10	
	45	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК.1.3,
	46	Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2	ПК. 1.4, ОК 01, ОК 02,
	47	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2	05, ОК 09

	48	Типовые разделы инструкций	2	ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Лабораторные работы		2	
	27	Лабораторная работа № 27 Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2	
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК			2	
Работа с образовательной платформой «Юрайт»				
Работа с облачной системой электронного обучения «Академия-Медиа». СЭО 3.0				
Работа с электронно-библиотечной системой Znanium				
Консультация			2	
Экзамен			6	
			Итого	160
Учебная практика Виды работ			72	
1.	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения практики. Получение заданий по		2	
2.	Выполнение электромонтажных соединений различных видов.		4	
3.	Определение маркировки, условно-графических обозначений (УГО) активных и пассивных радиоэлементов.		2	
4.	Чтение электрических принципиальных схем по УГО активных и пассивных радиоэлементов.		2	
5.	Измерение величины сопротивления. Монтаж и пайка резисторов на печатную плату согласно стандарту ОСТ 2105-89.		4	
6.	Установка радиоэлементов на печатную плату согласно отраслевым стандартам.		4	
7.	Конструкторская разработка цифровых устройств, выполнение схемы электрической принципиальной, перечня элементов к		4	
8.	Выполнение чертежа печатной платы цифрового устройства.		2	
9.	Исследование логических схем в программе Multisim		4	
10.	Исследование регистров, счетчиков и дешифраторов в программе Multisim		2	
11.	Исследование генератора псевдослучайной последовательности в программе Multisim		2	
12.	Исследование арифметического сумматора в программе Multisim		2	
13.	Разработка технического задания на проектирование устройства. Оформление технического задания в соответствии с		4	
14.	Анализ требований к устройству. Разработка эскизного проекта устройства. Разработка эскиза схемы устройства.		2	
15.	Выполнение электрической принципиальной схемы устройства в программе КОМПАС-ЗБ, Multisim в соответствии с		4	
16.	Обзор систем автоматизированного проектирования		2	
17.	Использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий		4	
18.	Создание библиотек компонентов в пакете прикладных программ AltiumDesigner.		2	
19.	Создание электрической принципиальной схемы в пакете прикладных программ AltiumDesigner, Multisim		4	
20.	Разработка топологии печатной платы в пакете прикладных программ Altium Designer.		6	
21.	Создание и оформление gerber-файлов печатной платы		2	

22.	Оценка качества и надежности устройства. Расчет основных показателей надежности устройства.	2	
23.	Разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения,	2	
24.	Выполнение описания работы устройства в форме пояснительной записки в соответствии с требованиями ГОСТ.	2	
25.	Оформление отчета. Участие в зачете-конференции по учебной практике	2	
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ		144	
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.	6	
2	Выявление первоначальных требований заказчика, анализ требований технического задания;	6	
3	Применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы	6	
4	Использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий	6	
5	Определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;	6	
6	Разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;	6	
7	Компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде	6	
8	Возможности типовых устройств;	6	
9	Оформление результатов тестирования цифровых устройств	6	
10	Выбор режимов для отладки	6	
11	Тестирование прототипов разрабатываемых устройств	6	
12	Разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания	6	
13	Моделирования цифровых устройств в специализированных программах	6	
14	Создание принципиальных схем в специализированных программах	6	
15	Создание рисунков печатных плат в специализированных программах	6	
16	Проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний	6	
17	Монтаж печатных плат макетов устройств	6	
18	Выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства	6	
19	Формирование документации для производства печатных плат и монтажа компонентов	6	
20	Выбор тестовых воздействий	6	
21	Тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений	6	
22	Выбор режимов для отладки	6	
23	Проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой	6	
24	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике.	6	
Экзамен квалификационный		6	
Всего:		512	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Информационных технологий», учебной лаборатория «Цифровая схемотехника».

Оборудование учебного кабинета «Информационных технологий» и учебной лаборатория «Цифровая схемотехника».

№ п/п	Оборудование	Технические средства обучения	Количество рабочих мест
1.	Паяльники, паяльное оборудование (станция)	Автоматизированное рабочее место преподавателя	12
2.	Универсальный набор отверток 42 предмета Калибр ПΟΥ-42 00000048770 предназначен для работы с крестом. Отвертки выполнены из хромованадиевой стали с удобными рукоятками. Многофункциональный комплект поставляется в удобном кейсе. Намагнитенные наконечники дают возможность работать в труднодоступных местах. Комплектация Отвёртка битодержатель; – Удлинитель гибкий; – Бита: длина 25 мм: – SL - 3/4/5/6/7 мм; – PH - №0, №1, №2, №3; – PZ №0, №1, №2, №3; – HEX - 2/3/4/5,5/6/7 мм; – Отвертка прецизионная: SL - 2,5/3,0/3,5 мм, PH №00, №0, TORX - T10-T15; – Отвертка с изолированным жалом: SL - 3x75 мм, PH - №1x75; Отвёртка: SL - 6x100, 8x150, 6x38 мм, PH - №2x100, №3x150, №2x38 мм.	Автоматизированные рабочие места студентов Принтер (МФУ) Модем Программное обеспечение общего и профессионального назначения: Microsoft office, ВР Win Средства отображения информации (проектор, экран, с соответствующим программным обеспечением) Комплект сетевого оборудования, обеспечивающий соединение всех компьютеров, установленных в кабинете в единую сеть, с выходом в Интернет	
3	Материалы для пайки (олово, канифоль, кислота паяльная и т. д)		

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

4.2. Информационное обеспечение обучения

№ п/п	Наименование учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы
Основные источники	
1.	Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1495622
2.	Черепанов, А. К. Микросхем техника: учебник / А.К. Черепанов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 292 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015613-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1899022
3.	Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств / Л. Г. Муханин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47105-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/328547
4.	Стенина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Стенина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1916205
5.	Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321
6.	Алдониц, Г.М. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств: учебное пособие / Г. М. Алдониц, А. К. Данкова, Ф. В. Зандер [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 372 с. - ISBN 978-5-7638-4106-0.
7.	Партыка, Т. Л. Вычислительная техника: учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 445 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование)
8.	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В. В. Гуров. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (СПО)
Дополнительные источники	
1.	С. Ю. Завозкин, С. П. Трофимов. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей, 2020
2.	Китаев Ю.В. Цифровые и микропроцессорные устройства / Ю.В. Китаев –2014г. Введение в цифровую схемотехнику. Курс Интернет-университета информационных технологий — 2020 г.
3.	Мишулин Ю.Е. Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Ю.Е. Мишулин, в.А. Немонгов; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Издательство Владим. гос. ун-та, 2021. – 144 с.
4.	Мержи И. Практическое руководство по логическим микросхемам и цифровой схемотехнике / И. Мержи; пер. с англ. Ю. Соколов. – М.: ИТ Пресс, 2021. – 256 с.
5.	Платонов Ю. М., Уткин Ю. Г. Диагностика, ремонт и профилактика персональных компьютеров. – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 312 с.
6.	Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 528 с.
7.	Шкурко А. И. Компьютерная схемотехника в примерах и задачах / А.И. Шкурко, Р.О. Процюк, В.И. Корнейчук. – К.: «Корнейчук», 2020. – 144 с.
Интернет-ресурсы	
1.	Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] – режим доступа:
2.	http://znanium.com/ (2025).
3.	www.academia-moscow.ru

4.	www.biblio-online.ru »
5.	http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/ACSCN/book/glava9.html , режим доступа: свободный.
6.	http://cdc.ifmo.ru/bk_netra/cgi-bin/ebook.cgi?bn=5
7.	http://www.intuit.ru/department/hardware/digs/
8.	http://mpsystems.narod.ru ,

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

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

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется педагогическим работником в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:</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; – 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 <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Контроль усвоения знаний проводится в форме выполнения и оценка практических работ</p> <p>Оценка работы с программными продуктами</p> <p>Контроль формирования умений производится в форме выполнения и защите лабораторных работ, при подготовке и участии в семинарах, при подготовке рефератов, докладов</p> <p>Критерием оценки результатов освоения профессионального модуля является способность выполнения конкретных профессиональных задач в ходе самостоятельной работы, во время учебной и производственной практики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планирование и самостоятельное выполнение работ, решение проблемных задач; – выполнение работ по образцу, инструкции или под руководством; – узнавание ранее изученных объектов, свойств.

автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ; – методы оценки качества и надежности цифровых устройств; – основы технологических процессов производства СВТ; – регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.	
---	--

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
91 ÷ 100	5	отлично
66 ÷ 90	4	хорошо
51 ÷ 65	3	удовлетворительно
менее 50	2	не удовлетворительно

Разработчик:

Павлова Валентина Викторовна, преподаватель, бюджетное учреждение «Лангепасский профессиональный колледж»

Наливайко Матвей Васильевич, преподаватель, бюджетное учреждение «Лангепасский профессиональный колледж»

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В РАБОЧУЮ
ПРОГРАММУ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дополнения и изменения в рабочую программу учебной дисциплины (модуля)

_____ *(наименование рабочей программы учебной дисциплины или модуля)*

по специальности

(профессии) _____

_____ *(наименование специальности (профессии))*

на _____ учебный год

В рабочую программу учебной дисциплины (модуля) внесены следующие изменения:

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании ИЦК

_____ *(наименование ИЦК)*

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

Председатель ИЦК _____ / _____ /