

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 2 » марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств

Специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация выпускника – Специалист по компьютерным системам

Год набора – 2024

Курс 3 Семестр 5

Дифференцированный зачет 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 94.0 (академ. час)

Составитель Т.А. Казакова, преподаватель, высшая

Факультет среднего профессионального образования

ЦМК инженерно-технических и информационных дисциплин

2024

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерство просвещения Российской Федерации от 25.05.2022 № 362

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры инженерно-технических и информационных дисциплин

09.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Казакова Т.А. Казакова

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Кириллюк Н.В. Кириллюк

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Казакова Т.А. Казакова

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 2 » марта 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Программа МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств для компьютерных систем относится к дисциплинам профессиональных модулей, читается в 5 семестре в объеме 94 часа. На компетенциях, формируемых на профессиональном модуле базируется прохождение производственной практики (по профилю специальности) и производственной практики (преддипломной), а также подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектирование цифровых систем	ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	Иметь практический опыт: применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ Уметь: выполнять анализ и синтез комбинационных схем; проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность; Знать: арифметические и логические основы цифровой техники; правила оформления цифровых устройств; принципы построения цифровых устройств
проектирование цифровых систем	ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	Иметь практический опыт: применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ Уметь: разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных

		<p>схем разной степени интеграции; выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств</p> <p>Знать:</p> <p>правила оформления цифровых устройств;</p> <p>принципы построения цифровых устройств</p>
проектирование цифровых систем	<p>ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.</p>	<p>Иметь практический опыт:</p> <p>проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; применения нормативно-технической документации</p> <p>Уметь:</p> <p>выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;</p> <p>разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>Знать:</p> <p>принципы построения цифровых устройств;</p> <p>конструкторскую документацию, используемую при проектировании</p>
проектирование цифровых систем	<p>ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.</p>	<p>Иметь практический опыт:</p> <p>применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;</p> <p>проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;</p> <p>определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники</p> <p>Знать:</p> <p>принципы построения цифровых устройств;</p> <p>методы оценки качества и надежности цифровых устройств;</p> <p>условия эксплуатации цифровых устройств</p>

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.61 зачетных единицы, 94.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Введение	5	2										1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
2	Тема 1. Классификация цифровых устройств	5	4				12						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
3	Тема 2. Цифровые устройства комбинационного типа. Принципы проектирования комбинационных цифровых устройств.	5	6				10						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
4	Тема 3. Цифровые устройства последовательного типа. Принципы проектирования	5	6				8						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий

	я последовательностных цифровых устройств.												
5	Тема 4. Устройства преобразования информации. Принципы проектирования устройства преобразования информации.	5	4			6						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
6	Тема 5. Запоминающие устройства.	5	4			6						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
7	Тема 6. Проектирование цифровых устройств на интегральных микросхемах	5	4			6						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
8	Тема 7. Принципы построения цифровых устройств.	5	2			6						1	Текущий контроль в форме проверки выполненных заданий
Итого			32.0		0.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение	Цели и задачи изучения междисциплинарного курса «Проектирование цифровых устройств». Сроки и результаты изучения междисциплинарного курса «Проектирование цифровых устройств». Взаимосвязь с междисциплинарным курсом «Цифровая схемотехника». Форма итоговой аттестации по междисциплинарному курсу «Проектирование цифровых устройств» и профессиональному модулю «Проектирование цифровых устройств».
2	Тема 1. Классификация цифровых устройств	Цифровые устройства: понятие и типы. Интегральные схемы: понятие и классификация.
3	Тема 2. Цифровые устройства комбинационного типа.	Анализ комбинационных схем. Синтез комбинационных схем: описание и составление схем, преобразование схем, минимизация

	<p>Принципы проектирования комбинационных цифровых устройств.</p>	<p>комбинационных схем, карты Карно, минимизация сумм произведений, безразличные переменные, минимизация схем со многими выходами. Паразитные импульсы на выходе логических схем: статические источники опасности, нахождение статических источников опасности по картам Карно, динамические источники опасности, проектирование схем без источников опасности. Шифраторы и дешифраторы: общие сведения о комбинационных схемах, синтез линейного дешифратора, схемы дешифраторов, схемы шифраторов, область применения. Мультиплексор и демультиплексор: общие сведения, характеристика, условнографическое изображение интегральной схемы, схемы мультиплексоров, схем демультиплексоров, область применения. Компараторы и преобразователи кода: общие сведения, характеристика, условнографическое изображение интегральной схемы, построение схем на базе элементов – компараторов, построение схем на базе элементов – преобразователей кодов. Сумматоры: назначение и классификация, характеристика и условно-графическое обозначение интегральной схемы, синтез, построение разных видов сумматоров, применение сумматоров. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) и комбинационные программируемые логические структуры: назначение и характеристика интегральной схемы, синтез, построение схем, применение интегральных схем. Общие сведения.</p>
4	<p>Тема 3. Цифровые устройства последовательностного типа. Принципы проектирования последовательностных цифровых устройств.</p>	<p>Элементы с двумя устойчивыми состояниями: цифровой подход, аналоговый подход, неустойчивое равновесие. Триггеры и защёлки: общие сведения, назначение, классификация и условно-графическое обозначение. RS-, D-, JK- и T- триггеры. Регистры: общие сведения, назначение, классификация и условно-графическое обозначение, синтез, построение схем регистров, универсальные регистры, параллельные регистры, сдвигающие регистры, последовательные регистры сдвига вправо и реверсивные регистры. Счётчики: общие сведения, назначение, классификация счётчиков (асинхронные счётчики, синхронные счётчики, счётчики с произвольным коэффициентом счёта), синтез и построение схем счётчиков. Цифровые автоматы: общая теория цифровых автоматов, понятия и определения, способы задания цифровых автоматов, автомат Мура и Мили, и их синтез. . Тактируемые синхронные конечные автоматы: анализ тактируемых синхронных конечных автоматов. Тактируемые синхронные конечные автоматы:</p>

		синтез тактируемых синхронных конечных автоматов.
5	Тема 4. Устройства преобразования информации. Принципы проектирования устройства преобразования информации.	Устройства преобразования информации: общие сведения, методы преобразования информации, область применения. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП): общие сведения, принцип преобразования информация цифрового сигнала в аналоговый, проектирование цифровых устройств на базе интегральных схем ЦАП. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП): общие сведения, принцип преобразования информация аналогового сигнала в цифровой, проектирование цифровых устройств на базе интегральных схем АЦП. Проектирование устройств преобразования информации: требования предъявляемые к преобразованию информации, схемные решения устройств на интегральных схемах АЦП и ЦАП.
6	Тема 5. Запоминающие устройства.	Общие сведения о запоминающих устройствах: назначение и классификация микросхем памяти, режимы работы и характеристики интегральных схем запоминающих устройств, условно-графическое обозначение и назначение выводов микросхем памяти. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ): общие сведения, однократно программируемые ПЗУ, репрограммируемые ПЗУ, проектирование схем на ПЗУ Репrogramмируемые постоянные запоминающие устройства: назначение, классификация, принцип перепрограммирования интегральных схем, условнографическое обозначение интегральных схем, область применения. Оперативное запоминающее устройство: общие сведения, организация статического ЗУ, структурная организация БИС ЗУ, реализация БИС ЗУ. Организация модулей запоминающего устройства: назначение, классификация, запоминающие элементы биполярной ОЗУ, запоминающие элементы на КМОП транзисторах, запоминающие элементы динамического типа.
7	Тема 6. Проектирование цифровых устройств на интегральных микросхемах	Проектирование цифровых устройств на базовых элементах интегральных схем: этапы проектирования, анализ и синтез проекта схем, особенности применения интегральных на разных технологиях. Схемные решения цифровых устройств: схемные решения цифровых устройств на базовых элементах цифровой схемотехники и узлов на их основе.
8	Тема 7. Принципы построения цифровых устройств.	Цифровые устройства комбинационного и последовательностного типа, устройства преобразования информации и запоминающие устройства.

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Лабораторная работа № 1	Арифметические основы цифровой техники. Позиционные системы счисления.
Лабораторная работа № 2	Восьмеричные и шестнадцатеричные числа
Лабораторная работа № 3	Общие преобразования позиционных систем счисления
Лабораторная работа № 4	Недесятичная арифметика
Лабораторная работа № 5-6	Машинные коды числа
Лабораторная работа № 7	Синтез и исследование работы шифратора и дешифратора.
Лабораторная работа № 8	Синтез и исследование работы мультиплексора и демультимплексора
Лабораторная работа № 9-10	Синтез и исследование работы компаратора.
Лабораторная работа № 11	Синтез и исследование работы сумматора.
Лабораторная работа № 12	Синтез и исследование работы RS- и D-триггеров.
Лабораторная работа № 13	Синтез и исследование работы JK- и T-триггеров
Лабораторная работа № 14	Синтез и исследование регистров разных видов. Синтез и исследование счётчиков разных видов.
Лабораторная работа № 15	Анализ синтез тактируемых синхронных конечных автоматов
Лабораторная работа № 16	Синтез и исследование работы ЦАП.
Лабораторная работа № 17-18	Синтез и исследование работы АЦП.
Лабораторная работа № 19	Построение схем ПЗУ, РПЗУ.
Лабораторная работа № 20-21	Построение модулей памяти на интегральных схемах ОЗУ и ПЗУ
Лабораторная работа № 22-24	Проектирование цифрового устройства по заданию на базовых элементах цифровых интегральных схем.
Лабораторная работа № 25-27	Проектирование цифрового устройства комбинационного и последовательного типа по заданию на базовых элементах цифровых интегральных схем.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение	Опрос	1
2	Тема 1. Классификация цифровых устройств	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1
3	Тема 2. Цифровые устройства комбинационного типа.	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1

	Принципы проектирования комбинационных цифровых устройств.		
4	Тема 3. Цифровые устройства последовательноного типа. Принципы проектирования последовательных цифровых устройств.	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1
5	Тема 4. Устройства преобразования информации. Принципы проектирования устройства преобразования информации.	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1
6	Тема 5. Запоминающие устройства.	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1
7	Тема 6. Проектирование цифровых устройств на интегральных микросхемах	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1
8	Тема 7. Принципы построения цифровых устройств.	Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к лабораторным работам	1

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к зачету

1. Арифметические основы цифровой техники. Позиционные системы счисления.
2. Восьмеричные и шестнадцатеричные числа.
3. Общие преобразования позиционных систем счисления
4. Недесятичная арифметика.
5. Логические основы цифровой техники (Логические сигналы и вентили. Алгебра переключений. Семейства логических схем).
6. Арифметические основы цифровой техники. Логические основы цифровой техники.
7. Цифровые устройства: понятие и типы. Интегральные схемы: понятие и классификация.
8. Анализ комбинационных схем. Синтез комбинационных схем: описание и составление схем, преобразование схем, минимизация комбинационных схем, карты Карно, минимизация сумм произведений, безразличные переменные, минимизация схем со многими выходами.
9. Паразитные импульсы на выходе логических схем: статические источники

опасности, нахождение статических источников опасности по картам Карно, динамические источники опасности, проектирование схем без источников опасности.

10. Шифраторы и дешифраторы: общие сведения о комбинационных схемах, синтез линейного дешифратора, схемы дешифраторов, схемы шифраторов, область применения.

11. Мультиплексор и демультиплексор: общие сведения, характеристика, условно-графическое изображение интегральной схемы, схемы мультиплексоров, схем демультиплексоров, область применения.

12. Компараторы и преобразователи кода: общие сведения, характеристика, условно-графическое изображение интегральной схемы, построение схем на базе элементов – компараторов, построение схем на базе элементов – преобразователей кодов.

13. Сумматоры: назначение и классификация, характеристика и условнографическое обозначение интегральной схемы, синтез, построение разных видов сумматоров, применение сумматоров.

14. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) и комбинационные программируемые логические структуры: назначение и характеристика интегральной схемы, синтез, построение схем, применение интегральных схем. Общие сведения. Организация программируемой логической матрицы. Программируемые матрицы логики.

15. Элементы с двумя устойчивыми состояниями: цифровой подход, аналоговый подход, неустойчивое равновесие. Триггеры и защёлки: общие сведения, назначение, классификация и условно-графическое обозначение. RS-, D-, JK- и T-триггеры.

16. Регистры: общие сведения, назначение, классификация и условнографическое обозначение, синтез, построение схем регистров, универсальные регистры, параллельные регистры, сдвигающие регистры, последовательные регистры сдвига вправо и реверсивные регистры.

17. Счётчики: общие сведения, назначение, классификация счётчиков (асинхронные счётчики, синхронные счётчики, счётчики с произвольным коэффициентом счёта), синтез и построение схем счётчиков.

18. Цифровые автоматы: общая теория цифровых автоматов, понятия и определения, способы задания цифровых автоматов, автомат Мура и Мили, и их синтез.

19. Тактируемые синхронные конечные автоматы: анализ тактируемых синхронных конечных автоматов. Тактируемые синхронные конечные автоматы: синтез тактируемых синхронных конечных автоматов.

20. Устройства преобразования информации: общие сведения, методы преобразования информации, область применения.

21. Цифро- аналоговый преобразователь (ЦАП): общие сведения, принцип преобразования информация цифрового сигнала в аналоговый, проектирование цифровых устройств на базе интегральных схем ЦАП.

22. Аналого- цифровой преобразователь (АЦП): общие сведения, принцип преобразования информация аналогового сигнала в цифровой, проектирование цифровых устройств на базе интегральных схем АЦП. Проектирование устройств преобразования информации: требования предъявляемые к преобразованию информации, схемные решения устройств на интегральных схемах АЦП и ЦАП.

23. Общие сведения о запоминающих устройствах: назначение и классификация микросхем памяти, режимы работы и характеристики интегральных схем запоминающих устройств, условно- графическое обозначение и назначение выводов микросхем памяти.

24. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ): общие сведения, однократно программируемые ПЗУ, репрограммируемые ПЗУ, проектирование схем на ПЗУ

25. Репрограммируемые постоянные запоминающие устройства: назначение, классификация, принцип перепрограммирования интегральных схем, условно-графическое обозначение интегральных схем, область применения.

26. Оперативное запоминающее устройство: общие сведения, организация статического ЗУ, структурная организация БИС ЗУ, реализация БИС ЗУ.

27. Организация модулей запоминающего устройства: назначение, классификация,

запоминающие элементы биполярной ОЗУ, запоминающие элементы на КМОП транзисторах, запоминающие элементы динамического типа.

28. Проектирование цифровых устройств на базовых элементах интегральных схем: этапы проектирования, анализ и синтез проекта схем, особенности применения интегральных на разных технологиях. Схемные решения цифровых устройств: схемные решения цифровых устройств на базовых элементах цифровой схемотехники и узлов на их основе.

29. Цифровые устройства комбинационного и последовательностного типа, устройства преобразования информации и запоминающие устройства.

30. Основные понятия о микропроцессорах и микропроцессорных системах. Микропроцессорные комплекты БИС/ СБИС. Структура, архитектура и функционирование микропроцессорной системы. Организация обмена информацией. Микроконтроллеры.

31. Управление памятью и внешними устройствами. Построение модуля памяти: модуль памяти, сигналы управления, виды обмена. Принципы построения устройств ввода/вывода.

32. Микропроцессорное ядро на базе микропроцессорного комплекта серии (серия выбирается ведущим преподавателем). Структура микропроцессора выбранной серии. Принцип построения микропроцессорного ядра. Блок регистров. Синхронизация и последовательность действий микропроцессора. Система прерываний. Система команд микропроцессора. Примеры выполнения команды. Схемы подключения памяти и внешних устройств к шинам микропроцессорной системы: анализ нагрузочных условий, согласование временных диаграмм МП и ЗУ, схемы реализации безусловного программного ввода/ вывода, схемы реализации условного программного ввода/вывода.

33. Системный подход при проектировании цифровых устройств: задачи, требования, предъявляемые при проектировании цифровых устройств, стандартизация и технология при разработке цифровых устройств. Факторы влияющие на работоспособность цифровых устройств: классификация, климатические, механические и радиационные факторы Основные этапы проектирования цифровых устройств: общие сведения, стадии и этапы проектирования, структура этапов разработки цифровых устройств.

34. Конструкторская документация: общие положения единой системы конструкторской и технологической документации (ЕСКД и ЕСТД), виды конструкторских документов, общие требования к построению, изложению и оформлению текстовой части в соответствии с ЕСКД.

35. Требования по оформлению графической части в соответствии с нормами ЕСКД: общие правила выполнения графической части согласно ЕСКД, правила выполнения электрической структурной (функциональной) схемы, правила выполнения электрической принципиальной схемы, правила выполнения чертежа печатной платы, правила выполнения сборочного чертежа платы.

36. Типовые конструкции цифровых устройств и систем: структурные модули (уровни) цифровых устройств, характеристики структурных модулей (уровней). Принципы конструирования цифровых устройств: моносхемный, схемно- узловый, каскадно-узловой, функционально- узловый и модульный. Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств: тактико- технические, конструкторско-технологические, эксплуатационные, требования по надёжности, экономические. Конструкции узлов цифровых устройств на печатной плате: основные виды, особенности конструкции, элементы расчета электрических параметров печатных схем.

37. Проектирование плат печатного монтажа: основные положения по проектированию печатного монтажа согласно ЕСКД, этапы проектирования печатной платы. Конструирование печатной платы с элементами: основные правила конструирования, правила выполнения сборочного чертежа платы, особенности конструирования БИС и аппаратуры на их основе.

38. Особенности конструирования печатных плат с учетом паразитных влияний и тепловых режимов: конструирование типовых элементов с учетом паразитных влияний (причины возникновения помех, обеспечение помехоустойчивости, связи между элементами в вычислительных машинах и системах, наводки, применение экранов.), тепловые режимы в конструкциях цифровых устройств (основные понятия о теплообмене в цифровых устройствах, способы переноса тепловой энергии),
39. Структура и классификация САПР: общие сведения о САПР, требования, предъявляемые к САПР, виды обеспечения САПР, структура САПР, принципы классификации САПР, этапы разработки современных САПР. Основные пакеты прикладных программ (ППП): обзор существующих ППП, применение основных ППП. Пример автоматизированного проектирования цифрового устройства.
40. Методика и средства проектирования цифровых устройств.
41. Основные понятия и характеристики микропроцессорного комплекта (серия выбирается преподавателем): выдача технического задания, постановка задачи, анализ выполнения технического задания.
42. Построение структурной схемы микропроцессорной системы: требования по оформлению текстовой и графической части, алгоритм построения схемы электрической структурной с использованием ПК, алгоритм описания схемы электрической структурной.
43. Проектирование микропроцессорного ядра: алгоритмы проектирования микропроцессорного ядра, алгоритм построения структурной схемы, алгоритм построения и описания схемы электрической принципиальной.
44. Устройства памяти: этапы проектирования внешнего устройства памяти, разработка структурной и принципиальной схем
45. Устройств ввода/вывода информации: этапы проектирования устройств ввода/вывода, разработка структурной и принципиальной схем.
46. Последовательный и параллельный интерфейсы: назначение и виды интерфейсов, этап проектирования последовательного интерфейса и его описания, этап проектирования параллельного интерфейса и его описание.
47. Таймер-счетчик и устройства прерывания: этапы построения программируемого интервального таймера, этапы построения программируемого контроллера прерываний, этапы построения программируемого контроллера прямого доступа к памяти.
48. Схема электрическая принципиальная микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта: этапы разработки схемы электрической принципиальной, построение карты памяти адресов внешних устройств.
49. Система команд микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта: система команд для микропроцессорной системы на базе выбранной серии, язык Ассемблер.
50. Составление программ для микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта выбранной серии: алгоритм составления программы для режима инициализации микропроцессорной системы и отдельных программируемых интегральных схем.
51. Оценка надёжности цифровых устройств: показатели надёжности типовых конструкций, методика расчёта оценки надёжности (предварительный расчёт надёжности, расчёт надёжности на этапе технического проектирования). Проектирование на заданную надёжность: определение факторов надёжности при проектировании цифровых устройств, надёжность технологического процесса, условия эксплуатации.
52. Методы повышения надёжности: методы повышения надёжности с учетом этапов проектирования, методы резервирования, методы оценки качества.
53. Общие понятия о технологических процессах: виды технологических процессов, элементы технологических процессов, технологическое оборудование и оснастка.
54. Технологическая документация: виды технологической документации, формы технологической документации, методика оформления технологической

документации.

55. Автоматизация производственных процессов: способы автоматизации производственных процессов, автоматизация процесса выполнения печатной платы, автоматизация процесса пайки элементов на печатной плате.

56. Испытания цифровых устройств: цели, виды и содержание испытаний, методы, средства и условия испытаний, характерные неисправности и методы их исправлений, использование сервисной аппаратуры.

57. Контроль цифровых устройств: виды контроля цифровых устройств, контроль за работой печатной плат, контроль за работой всего устройства.

58. Эксплуатация цифровых устройств: этапы подготовки устройства к эксплуатации, назначение всех органов настройки и управления, работа устройства при заданных условиях, характерные неисправности.

59. Методика оценки надежности цифровых устройств. Технологические процессы производства цифровых устройств. Контроль, испытание и эксплуатация цифровых устройств.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки
проектирование цифровых систем Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	Текущий контроль в форме проверки лабораторных заданий. Методы контроля: Оценка: – тесты; – защита лабораторных работ.
проектирование цифровых систем Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	Текущий контроль в форме проверки лабораторных заданий. Методы контроля: Оценка: – тесты; – защита лабораторных работ.
проектирование цифровых систем Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	Текущий контроль в форме проверки лабораторных заданий. Методы контроля: Оценка: – тесты; – защита лабораторных работ.
проектирование цифровых систем Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.	Текущий контроль в форме проверки лабораторных заданий. Методы контроля: Оценка: – тесты; – защита лабораторных работ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

Основная литература

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>

Микушин, А. В. Цифровая схемотехника : учебное пособие для СПО / А. В. Микушин, В. И. Сединин. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 326 с. — ISBN 978-5-4488-1670-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134188.html>

Дополнительная литература

Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18601-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543481>

Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542115>

Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542116>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt .
2	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
3	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
4	VirtualBox	Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL https://www.virtualbox.org/wiki/GPL

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по профессиональному модулю проводятся в кабинет информационных технологий, проектирования цифровых устройств, учебная аудитория, лаборатория цифровой схемотехники. Оснащения кабинета: Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, ПК, мультимедийный проектор, проекционный экран. Выход в Интернет. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска. Лабораторное оборудование. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, телевизор.