

РЕТ. 141
24.08.02.22

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГБПОУ «РЖЕВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

ОДОБРЕНА
цикловой комиссией
профессиональных
технических дисциплин
Протокол № 1 от
«30» августа 2021 г.
Председатель цикловой
комиссии

/В. А. Александрова/

УТВЕРЖДАЮ
ст. методист

/М. И. Безрученко/
«30» 08 20 1 г.

Согласовано
Ведущий инженер про-
граммист
ГБУЗ «Ржевская ЦРБ»

Забудько А.С.
(подпись, расшифровка, занимаемая
должность)

ПМ.01. «Проектирование цифровых устройств»
(наименование программы модуля)

09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»
(код и наименование специальности)

Разработчики: *Пичужкина И.Н.*
преподаватель ГБПОУ «Ржевский колледж»
Первой категории

г. Ржев

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	27

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проектирование цифровых устройств

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 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 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции

ПК. 1.2 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств

ПК. 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств

ПК. 1.4 Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств

ПК. 1.5 Выполнять требования нормативно – технической документации

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

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

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;
- определять показатели надежности и давать оценку качества 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;
- участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности;
- нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **996** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **780** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **520** часов;

самостоятельной работы обучающегося – **260** часов;

учебной и производственной практики – **216** часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися профессиональными (ПК), общими (ОК) компетенциями, а также личностные результаты (ЛР) реализации программы воспитания с учетом особенностей специальности 09.02.01.Компьютерные системы и комплексы

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 1.2	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств
ПК 1.3	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 1.4	Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств
ПК 1.5	Выполнять требования нормативно- технической документации
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и 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
ЛР 16	Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации
ЛР 17	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 18	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 19	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)
ЛР 20	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)
ЛР 21	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)
ЛР 22	Проявляющий уважение к культурному, историческому, в том числе боевому, прошлому, к традициям Российской Федерации и Тверской области, готовность служения Отечеству, к его защите, добросовестному выполнению гражданского, профессионального и воинского долга (Закон Тверской области от 12 октября 2017 года №64-ЗО)
ЛР 23	Проявлять базовые национальные ценности, духовные традиции и приоритеты развития Тверской области (Распоряжение Правительства Тверской области от 5 февраля 2018 года №28-рп)
ЛР 24	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие в условиях развития информационных технологий, применяемых в различных отраслях народного хозяйства.
ЛР 25	Демонстрировать полученные знания на практике
ЛР 26	Совершенствовать soft-skills-навыки и профессиональные компетенции
ЛР 27	Проявлять инициативу и заинтересованность в решении профессиональных задач
ЛР 28	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ЛР 29	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ЛР 30	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ЛР 31	Проявлять 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 ПМ.01. Проектирование цифровых устройств

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 – ПК 1.3	Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника	300	200	120	—	100	—	—	
ПК 1.1 – ПК 1.5	Раздел 2. МДК.01.02. Проектирование цифровых устройств	480	320	190	30	160	30	—	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	216							216
	Всего:	996	520	310	30	260			216
Итоговая аттестация в форме <i>квалификационного экзамена</i>									

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Вид занятия	
1	2	3		
ПМ 01. Проектирование цифровых устройств		780		
МДК 01. 01. Раздел 1. Цифровая схемотехника		300		
Тема 1.1 Введение. Основные понятия цифровой техники	Содержание	66		
	1. Краткий исторический обзор. Роль цифровой техники в современных электронных системах, цифровые и импульсные сигналы, их параметры. Устройства формирования цифровых сигналов.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	2. Системы счисления, используемые в компьютерах: двоичная, двоично-кодированная (восьмеричная, шестнадцатеричная), двоично-десятичная.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	3. Преобразование чисел из одной системы в другую. Правила двоичной арифметики.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	4. Представление информации в цифровом коде. Прямой, обратный и дополнительный код.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	5. Основные логические операции и логические схемы.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	6. УГО логических элементов (Стандарт).	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	7. Понятие логической функции. Способы задания логических функций.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	8. Переключательная функция. Минимизация логических функций методом СДНФ, СКНФ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	9. Минимизация логических функций методом Карно.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	10. Классификация и системы обозначений серий цифровых интегральных схем.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	11. Сравнительная оценка логических элементов различного типа (ТТЛ, ТТЛШ, МОП, КМОП и т.д.).	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	12. ПЗ 1 Инструктаж по технике безопасности. Моделирование вентилей в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench / Altera MAX+PlusII™ / Моделирующий пакет ASIMEC)	2	Практич. занятие	16,22,23, 25,26,27

13.	ПЗ 2 Инструктаж по технике безопасности. Моделирование вентиля в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench / Altera MAX+PlusII™ / Моделирующий пакет ASIMEC)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
14.	ПЗ 3 Основные приемы моделирования функциональных схем в среде конструктора электронных элементов MatLab	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
15.	ПЗ 4 Основные приемы моделирования функциональных схем в среде конструктора электронных элементов в среде WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
16.	ПЗ 5 Основные приемы моделирования функциональных схем в среде конструктора электронных элементов в среде Excel	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
17.	ПЗ 6 Основные приемы моделирования функциональных схем в среде конструктора электронных элементов в среде Altera MAX+PlusII™	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
18.	ПЗ 7 Основные приемы моделирования функциональных схем в среде конструктора электронных элементов в среде Altera MAX+PlusII™	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
19.	ПЗ 8 Основные приемы доказательства равнозначности функциональных схем в среде конструктора электронных элементов MatLab	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
20.	ПЗ 9 Основные приемы доказательства равнозначности функциональных схем в среде конструктора электронных элементов WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
21.	ПЗ 10 Основные приемы доказательства равнозначности функциональных схем в среде конструктора электронных элементов WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
22.	ПЗ 11 Анализ и синтез простейших функциональных схем в среде конструктора электронных элементов MatLab	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
23.	ПЗ 12 Анализ и синтез простейших функциональных схем в среде конструктора электронных элементов WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
24.	ПЗ 13 Анализ и синтез простейших функциональных схем в среде конструктора электронных элементов Altera MAX+PlusII™	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
25.	ПЗ 14 Анализ и синтез простейших функциональных схем в среде конструктора электронных элементов «Моделирующий пакет ASIMEC»	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
26.	ПЗ 15 Анализ и синтез простейших функциональных схем в среде конструктора электронных элементов «Моделирующий пакет ASIMEC»	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
27.	ПЗ 16 Системы счисления. Преобразование чисел из одной системы в другую.	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
28.	ПЗ 17 Арифметические действия в разных системах счисления: основные правила	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
29.	ПЗ 18 Способы задания Булевых функций. Методы доказательства равносильности функций	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
30.	ПЗ 19 Алгебра логики: основные законы	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
31.	ПЗ 20 Минимизация Булевых функций методом карт Карно	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27

	32.	ПЗ 21 Минимизация Булевых функций методом карт Карно, с помощью совершенных нормальных форм: СДНФ (СКНФ)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	33.	ПЗ 22 Минимизация Булевых функций методом карт Карно, с помощью совершенных нормальных форм: СДНФ (СКНФ)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.2 Схемотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств	Содержание		16		
	34.	Простейшие модели, система параметров логических элементов. Типы выходных каскадов цифровых элементов. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	35.	Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах. Помехи в сигнальных линиях	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	36.	Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	37.	Типовые ситуации при построении узлов и устройств на стандартных ИС. Уровни интеграции	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	38.	ПЗ 23 Исследование элементов с тремя состояниями выхода	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	39.	ПЗ 24 Выход с открытым коллектором	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	40.	ПЗ 25 Выход с открытым эмиттером	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	41.	ПЗ 26 Тесты: «Классификация и УГО стандартных ИС»	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.3 Функциональные узлы комбинационного типа	Содержание		28		
	42.	Арифметические сумматоры	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	43.	Шифраторы, дешифраторы	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	44.	Мультиплексоры	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	45.	Демультимплексоры	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	46.	Компараторы	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	47.	Преобразователи кодов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	48.	ПЗ 27 Исследование типовых логических элементов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	49.	ПЗ 28 Исследование шифратора и дешифратора	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	50.	ПЗ 29 Исследование мультиплексора и демультимплексора	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27

	51.	ПЗ 30 Исследование компаратора	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	52.	ПЗ 31 Исследование многоразрядного комбинационного сумматора	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	53.	ПЗ 32 Семинар по теме «Функциональные узлы ЭВМ»	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	54.	ПЗ 33 Контрольное тематическое тестирование	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	55.	ПЗ 34 Коллоквиум по результатам поисковой работы	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.4 Цифровые устройства последовательностного типа	Содержание		8		
	56.	Триггеры RS, D, T, JK типов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	57.	Разновидности триггеров RS, D, T, JK типов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	58.	ПЗ 35 Изучение принципа работы триггеров RS, D, T, JK типов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	59.	ПЗ 36 Изучение принципа работы триггеров RS, D, T, JK типов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.5 Цифровые счетчики	Содержание		14		
	60.	Счетчики с последовательным и ускоренным переносом.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	61.	Суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	62.	Принципы построения счетчиков с переменным коэффициентом деления.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	63.	ПЗ 37 Исследование счетчика импульсов (стенд ЦС-01М)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	64.	ПЗ 38 Моделирование счетчиков в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench / Altera MAX+PlusII™ / Моделирующий пакет ASIMEC)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	65.	ПЗ 39 Моделирование счетчиков в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench / Altera MAX+PlusII™ / Моделирующий пакет ASIMEC)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	66.	ПЗ 40 Компьютерное тестирование	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.6 Регистры и буферные элементы	Содержание		16		
	67.	Регистры, назначение и классификация. Принципы построения регистров памяти и универсальных сдвигающих регистров.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	68.	Устройства на основе регистров. Регистровые запоминающие устройства.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	69.	ПЗ 41 Исследование работы регистров последовательного и параллельного действия	2	Практич.	16,22,23

		(стенд ЦС-01М)		занятие	25,26,27
	70.	ПЗ 42 Исследование работы буферных элементов (стенд ЦС-01М)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	71.	ПЗ 43 Моделирование устройств на основе сдвигающих регистров в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench / Altera MAX+PlusII™ / Моделирующий пакет ASIMEC)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	72.	ПЗ 44 Моделирование устройств на основе сдвигающих регистров в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench / Altera MAX+PlusII™ / Моделирующий пакет ASIMEC)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	73.	ПЗ 45 Исследование принципа сдвига в операциях умножения	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	74.	ПЗ 46 Тематическое тестирование	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.7 Элементы памяти микропроцессорных устройств и ЭВМ	Содержание		16		
	75.	Микропроцессор: основные понятия, назначение, характеристики, классификация, структура	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	76.	Классификация запоминающих устройств. Оперативные ЗУ. ОЗУ типа 2D, 3D, 2DM.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	77.	Постоянные запоминающие устройства	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	78.	Перепрограммируемые ЗУ.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	79.	Flash-память	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	80.	ПЗ 47 Исследование режимов работы ОЗУ статического типа. Нарастивание емкости модуля памяти (стенд ЦС-01М)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	81.	ПЗ 48 Моделирование многокаскадных цифровых устройств в среде конструктора электронных элементов (MatLab / WorkBench)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	82.	ПЗ 49 Тематическое тестирование	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.8 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Содержание		8		
	83.	Классификация АЦП, основные параметры.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	84.	АЦП последовательного, параллельного и последовательно-параллельного типов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	85.	ПЗ 50 Моделирование АЦП	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	86.	ПЗ 51 Моделирование ЦАП	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 1.9 Программируемые логические интегральные схемы и	Содержание		28		
	87.	ПЛИС: основные понятия, назначение, структура	2	Лекция	16,22,23, 29,31

программируемая матричная логика	88.	Программируемая логическая матрица (ПЛМ)	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	89.	Программируемая матричная логика (ПМЛ)	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	90.	Функциональные разновидности ПЛМ и ПМЛ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	91.	ПЗ 52 Подготовка задачи к решению с помощью ПЛМ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	92.	ПЗ 53 Программирование ПЛМ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	93.	ПЗ 54 Подготовка к решению задачи с помощью ПМЛ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	94.	ПЗ 55 Структура технической документации на разработку цифрового устройства	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	95.	ПЗ 56 Работа с техническим заданием	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	96.	ПЗ 57 Методы оценки надежности и качества цифрового устройства с целью обеспечения помехоустойчивости и тепловых режимов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	97.	ПЗ 58 Защиты от механических воздействий и агрессивной среды	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	98.	ПЗ 59 Методы изготовления печатных плат	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	99.	ПЗ 60 Разработка простейшего устройства последовательного типа на печатной плате, в т.ч. ТЗ на него, технической документации на эксплуатацию (сопроводительные документы).	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	100	Зачетное занятие. Дифференцированный зачет	2	Лекция	16,22,23, 29,31
Итого			200		
Самостоятельная работа обучающегося			100		
Тема		Тематика внеаудиторной работы			17,18,19, 20,21,24, 30
Тема 1.1	Работа реферативного характера относительно эволюции интегральных микросхем		8		
Тема 1.2	Работа реферативного характера: «Примеры схемотехнических решений на микросхемах разных уровней интеграции»		10		
Тема 1.3	Подготовка к контрольному тестированию «Функциональные узлы комбинационного типа»		8		
	Поисковая работа в Инете: примеры современных устройств на микросхемах комбинационного типа		10		
Тема 1.4	Моделирующий пакет ASIMEC: назначение, структура и основные функции		6		
	Классификация триггерных устройств. Отличие триггеров со статическим и динамическим тактовым входом.				
Тема 1.5	Работа реферативного характера «Область применения цифровых счетчиков различного типа»		10		
Тема 1.6	Поисковая работа реферативного характера «Практическое применение устройств на основе сдвигающих регистров»		10		
Тема 1.7	Области применения регистров памяти и сдвига. Классификация запоминающих устройств.		8		
Тема 1.8	Измерение интервальной погрешности разряда при аналого-цифровом преобразовании сигнала				

Тема 1.9 Обзор архитектур программируемых логических интегральных схем		10 12		
МДК 01. 02. Проектирование цифровых устройств		480		
Тема 2.1 Моделирование электронных схем в мультимедиа приложениях	Содержание	32		
	1. Краткий исторический обзор. Роль цифровой техники в современных электронных системах, цифровые и импульсные сигналы, их параметры.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	2. Устройства формирования цифровых сигналов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	3. Устройства формирования цифровых сигналов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	4. Стадии проектирования, этапы проектирования. Структура этапов разработки цифрового устройства	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	5. Факторы, влияющие на работоспособность цифрового устройства: классификация факторов, климатические, механические и радиационные факторы	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	6. Факторы, влияющие на работоспособность цифрового устройства: классификация факторов, климатические, механические и радиационные факторы	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	7. ПЗ 1 Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Моделирование вентилей в среде электронного конструктора WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	8. ПЗ 2 Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Моделирование вентилей в среде электронного конструктора WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	9. ПЗ 3 Основные приемы моделирования	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	10. ПЗ 4 Моделирование вентилей в среде Excel (УГО, приемы	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	11. ПЗ 5 Введение в Altera MAX-Plus	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	12. ПЗ 6 Приемы (способы) доказательства равнозначности логических схем	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	13. ПЗ 7 Анализ и синтез электронных схем в среде ПП MatLab	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	14. ПЗ 8 Анализ и синтез электронных схем в среде WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	15. ПЗ 9 Анализ и синтез электронных схем в среде САПР Isis Proteus	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	16. ПЗ 10 Замена Asimesc средой САПР Isis Proteus: преимущества	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 2.2 Документация и нормативы на	Содержание	28		
	17. Конструкторская документация: общие положения ЕСКД; классификация и виды конструктор-	2	Лекция	16,22,23,

конструирование, ремонт и эксплуатацию цифрового устройства (ЭВМ)		ских документов; общие требования к выполнению конструкторских документов; требования к текстовым документам (к построению, изложению и оформлению)			29,31
	18.	Конструкторская документация: общие положения ЕСКД; классификация и виды конструкторских документов; общие требования к выполнению конструкторских документов; требования к текстовым документам (к построению, изложению и оформлению)	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	19.	Общие требования к выполнению конструкторских документов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	20.	Общие требования к текстовым документам (к построению, изложению и оформлению)	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	21.	Технические условия (ТУ): требования к построению и изложению; Разделы ТУ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	22.	Схемная документация: Виды схем. Типы схем.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	23.	Условные графические обозначения элементов (УГО). Правила выполнения электрических схем	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	24.	Эксплуатационная и ремонтная документация	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	25.	Пять уровней в конструкции ЭВМ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	26.	Характеристики каждого из уровней конструкции	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	27.	Конструктивная иерархия ЭВМ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	28.	ПЗ 11 Ознакомление с комплектом конструкторской документации (КД)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	29.	ПЗ 12 Ознакомление с комплектом конструкторской документации (КД)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	30.	ПЗ 13 Навыки оформления схемной документации	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 2.3 Проектирование плат печатного монтажа	Содержание		68		
	31.	Перспективы развития. Область использования	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	32.	Принципы конструирования: Моносхемный принцип; Схемно-узловой принцип;	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	33.	Принципы конструирования: Каскадно-узловой принцип	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	34.	Функционально-узловой принцип; Модульный принцип	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	35.	Влияние условий эксплуатации: Классификация ЭВМ; Стационарные ЭВМ;	2	Лекция	16,22,23, 29,31

	36.	Влияние условий эксплуатации: Транспортируемые ЭВМ: морские, бортовые; Портативные ЭВМ.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	37.	Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств: Тактико-технические требования; Конструкторско-технологические требования	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	38.	Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств: Эксплуатационные требования;	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	39.	Требования по надежности; Экономические требования.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	40.	Виды и типы навесных элементов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	41.	Интегральные микросхемы: Классификация ИС; Система обозначений ИС	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	42.	Интегральные микросхемы: Классификация ИС; Система обозначений ИС	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	43.	Корпуса ИС; Важнейшие характеристики ИС	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	44.	Основные виды современных печатных плат и их особенности	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	45.	Элементы расчета электрических параметров печатных схем	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	46.	Элементы расчета электрических параметров печатных схем	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	47.	Выбор серии логических и микропроцессорных ИС	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	48.	Размещение микросхем на печатных платах	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	49.	Основные правила конструирования	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	50.	Размеры печатных плат. Конструкции ячеек	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	51.	Причины возникновения помех	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	52.	Обеспечение помехоустойчивости	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	53.	Связи между элементами в ЭВМ и системах	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	54.	Наводки по цепям питания и методы их уменьшения	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	55.	Применение экранов	2	Лекция	16,22,23, 29,31

56.	Способы охлаждения: Использование жидкостных систем охлаждения	2	Лекция	16,22,23, 29,31
57.	Использование испарительных систем охлаждения; Применение тепловых труб	2	Лекция	16,22,23, 29,31
58.	Общие сведения, основные понятия, показатели и свойства надежности. Законы распределения отказов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
59.	Общие сведения, основные понятия, показатели и свойства надежности. Законы распределения отказов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
60.	Предварительный расчет надежности	2	Лекция	16,22,23, 29,31
61.	Расчет надежности на этапе технического проектирования.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
62.	Определение факторов надежности при проектировании	2	Лекция	16,22,23, 29,31
63.	Надежность технологического процесса и условия эксплуатации	2	Лекция	16,22,23, 29,31
64.	Методы повышения надежности с учетом этапов проектирования. Методы резервирования. Методы оценки и показатели качества.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
65.	ПЗ 14 Методы расчета надежности цифрового устройства (ЦУ)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
66.	ПЗ 15 Расчет электрических параметров печатных схем	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
67.	ПЗ 16 Правила размещения (компоновки) электронных компонентов на печатных платах	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
68.	ПЗ 17 Проектирование плат печатного монтажа (Интернет-видео)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
69.	ПЗ 18 Конструирование типовых элементов замены	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
70.	ПЗ 19 Обеспечение помехоустойчивости в конструкции узлов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
71.	ПЗ 20 Устранение дребезга контактов Интернет-поиск	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
72.	ПЗ 21 Устранение дребезга контактов по Белову (Isis Proteus, C++)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
73.	ПЗ 22 Помехоустойчивость и тепловой режим при проектировании электронных схем	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
74.	ПЗ 23 Обеспечение помехоустойчивости (Интернет-поиск-систематизация)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
75.	ПЗ 24 Проектирование схем цифровой схемотехники (Интернет-подборка схем)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27

Тема 2.4 Автоматизация проектирования цифровых устройств	Содержание	122		
	76. Общие сведения о САПР. Требования, предъявляемые к САПР.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	77. Классификация САПР. Структура САПР	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	78. Виды обеспечения САПР. Этапы разработки современных САПР. Обзор существующих пакетов прикладных программ. Применение основных пакетов прикладных программ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	79. Виды обеспечения САПР. Этапы разработки современных САПР. Обзор существующих пакетов прикладных программ. Применение основных пакетов прикладных программ	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	80. ПЗ 24 Установка и инициализация САПР Isis Proteus на ПК студентов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	81. ПЗ 25 Проектирование схем цифровой схемотехники (выполнение	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	82. ПЗ 27 Объекты библиотеки САПР Isis Proteus каталогизация	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	83. ПЗ 28 Объекты библиотеки САПР Isis Proteus — резисторы, в т.ч. переменные	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	84. ПЗ 29 Объекты библиотеки САПР Isis Proteus — светодиоды и их характеристики	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	85. ПЗ 30 Объекты библиотеки САПР Isis Proteus — микроконтроллеры AVR Attiny2313 (пины — даташит)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	86. ПЗ 31 Объекты библиотеки САПР Isis Proteus — микроконтроллеры AVR ATMEGA (8,16) (пины — даташит)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	87. ПЗ 32 Разработка конкретной функциональной схемы в среде WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	88. ПЗ 33 Разработка функциональной схемы в среде Isis Proteus по заданному устройству	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	89. ПЗ 34 Разработка функциональной схемы в среде Isis Proteus по заданному устройству	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	90. ПЗ 35 Анимированные светодиодные матрицы 4x4	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	91. ПЗ 36 Анимированные светодиодные матрицы 7x7	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	92. ПЗ 37 Способы подключения светодиодных матриц к микроконтроллеру (МК) (обзор)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	93. ПЗ 38 Способ подключения светодиодной матрицы к МК (общий АНОД, катоды — разные)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	94. ПЗ 39 Способ подключения светодиодной матрицы к МК (общий КАТОД, аноды — разные)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	95. ПЗ 40 Способ подключения светодиодной матрицы к МК (отдельно с каждым светодиодом — АНОД-	2	Практич.	16,22,23

		КАТОД — диагонализирование)		занятие	25,26,27
96.	ПЗ 41	Способ подключения светодиодной матрицы к МК (отдельно с каждым светодиодом — АНОД-КАТОД — диагонализирование)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
97.	ПЗ 42	Расчет электрических параметров для заданной электронной схемы	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
98.	ПЗ 43	Выбор серии логических и МПС интегральных схем разных уровней интеграции	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
99.	ПЗ 44	Основные правила конструирования печатных плат для ИС разных уровней интеграции	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
100.	ПЗ 45	Анализ и синтез электронных схем при конструировании элементов замены с учетом тепловых режимов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
101.	ПЗ 46	Наиболее важные причины возникновения помех в ИС	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
102.	ПЗ 47	Обеспечение помехоустойчивости электронной схемы при размещении электронных компонентов на печатной плате	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
103.	ПЗ 48	Требования, предъявляемые к САПР для проектирования электронных схем при выборе среды проектирования	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
104.	ПЗ 49	Классификация САПР	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
105.	ПЗ 50	Структура различных САПР	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
106.	ПЗ 51	Обзор сравнительных характеристик существующих САПР	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
107.	ПЗ 52	Разработка и документирование схемы ЦУ по ТЗ (от структурной схемы до принципиальной)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
108.	ПЗ 53	Разработка и документирование схемы ЦУ по ТЗ (от структурной схемы до принципиальной)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
109.	ПЗ 54	Документирование экранного меню и панели инструментов	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
110.	ПЗ 55	Внесение изменений для проекта, согласно даташит МК (отличие Data-Sheet)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
111.	ПЗ 56	Разновидности подачи питания на проектируемое устройство (батарея-питание, USB-питание)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
112.	ПЗ 57	Разработка проекта светодиодного гирлянд-семисегментника с проверкой модели на безопасной макетной плате	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
113.	ПЗ 58	Использование описаний библиотеки элементов Isis Proteus	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
114.	ПЗ 59	Добавление описаний в библиотеку Isis Proteus	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
115.	ПЗ 60	Использование библиотеки описаний для переменных резисторов	2	Практич.	16,22,23

				занятие	25,26,27
116	ПЗ 61 Модификация элементов описаний	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
117	ПЗ 62 Установка номиналов элементов описаний	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
118	ПЗ 63 Установка номиналов элементов описаний	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
119	ПЗ 64 Исследование возможности сохранения результатов в стеке Assembler(МК Attiny)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
120	ПЗ 65 Исследование возможности сохранения результатов в одномерном массиве (МК Attiny — C++)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
121	ПЗ 66 Исследование возможности сохранения результатов в стеке Assembler (МК ATmega8)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
122	ПЗ 67 Исследование возможности сохранения результатов в одномерном массиве (МК ATmega8 — C++)	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
123	ПЗ 68 Постановка задачи проекта перевода целого десятичного числа в двоичный на языке Assembler	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
124	ПЗ 69 Постановка задачи проекта перевода целого десятичного числа в двоичный для C++	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
125	ПЗ 70 Алгоритмизация задачи проекта перевода целого десятичного числа в двоичный на языке Assembler	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
126	ПЗ 71 Алгоритмизация задачи проекта перевода целого десятичного числа в двоичный для C++	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
127	ПЗ 72 Программирование задачи проекта перевода целого десятичного числа в двоичный на языке Assembler	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
128	ПЗ 73 Программирование задачи проекта перевода целого десятичного числа в двоичный для C++	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
129	ПЗ 74 Исследование возможности вывода результата на семисегментный индикатор	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
130	ПЗ 75 Выбор вводимого целого по нажатию кнопки	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
131	ПЗ 76 Исследование возможности вывода результата на ЖК-дисплей	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
132	ПЗ 77 Подключение ЖК-дисплея к МК Attiny	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
133	ПЗ 78 Подключение ЖК-дисплея к МК ATmega	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
134	ПЗ 79 Работа со сторожевым таймером на Assembler	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27	
135	ПЗ 80 Работа со сторожевым таймером для C++	2	Практич.	16,22,23	

				занятие	25,26,27
	136	ПЗ 81 Установка начального времени	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 2.5 Основы технологических процессов производства цифровых устройств	Содержание		14	Лекция	16,22,23, 29,31
	137	Общие понятия о технологических процессах. Элементы технологических процессов.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	138	Виды технологических процессов. Технологическое оборудование и оснастка.	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	139	Технологическая документация: Виды и формы технологических документов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	140	Технологическая документация: Виды и формы технологических документов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	141	Методика оформления технологических документов	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	142	ПЗ 82 Разработка технологических процессов сборки и монтажа ЦУ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	143	ПЗ 83 Разработка технологических процессов изготовления печатных плат и оформления маршрутных карт	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 2.6 Испытания и контроль работоспособности цифровых устройств	Содержание		22		
	144	Виды испытаний цифровых устройств	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	145	Виды контроля цифровых устройств	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	146	Структурная схема автоматизированной системы измерения	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	147	ПЗ 84 Разработка технологического процесса контроля работоспособности ЦУ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	148	ПЗ 85 Исследование работы flash-памяти МК	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	149	ПЗ 86 Исследование работы ОЗУ статического типа	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	150	ПЗ 87 Моделирование многокаскадных ЦУ (ТТЛ) в среде WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	151	ПЗ 88 Моделирование многокаскадных ЦУ (ТТЛ) в среде WorkBench	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	152	ПЗ 89 Тематическое тестирование	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	153	ПЗ 90 Моделирование АЦП	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27

	154	ПЗ 91 Моделирование ЦАП	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
Тема 2.7 Проектирование устройств на базе матричной логики	Содержание		12		
	155	ПМЛ и ПЛМ: понятие, различие, назначение, программное обеспечение и языки программирования	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	156	ПМЛ и ПЛМ: понятие, различие, назначение, программное обеспечение и языки программирования	2	Лекция	16,22,23, 29,31
	157	ПЗ 92 Программирование логической матрицы	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	158	ПЗ 93 Программируемая матричная логика	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	159	ПЗ 94 Функциональные разновидности ПЛМ и ПМЛ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	160	ПЗ 95 Методы и языки программирования ПМЛ	2	Практич. занятие	16,22,23 25,26,27
	Итого		320		
Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ.01			160		
Тематика внеаудиторной работы			12		17,18,19, 20,21,24, 30
«Синтез комбинационных схем в базисах И-НЕ (ИЛИ-НЕ)» в соответствии с индивидуальным заданием			10		
Оформление конструкторской документации в соответствии с индивидуальным заданием			10		
Способы разработки печатных плат в лабораторных условиях			6		
Техника безопасности при разработке печатных плат			10		
Требования, предъявляемые к лабораторным условиям разработки печатных плат			12		
Подготовка к выполнению лабораторно–практических работ			15		
Оформление технологической документации технологического процесса			10		
Разработка комплекса мероприятий по повышению эффективности производственных процессов					
Анализ и разработка предложений по заданной производственной ситуации			12		
Выполнение рефератов по теме: «Методы повышения надежности»			9		
Выполнение расчетов надежности в соответствии с индивидуальным заданием			14		
Выбор оптимального решения при проектировании устройств на заданную надежность			15		
Работа со справочниками			10		
Работа с нормативными документами			15		
Тематика курсовых проектов					
1. Исследование последовательного и параллельного регистров			30		
2. Исследование сдвигового регистра					
3. Исследование схемы инвертирующего операционного усилителя					
4. Исследование схемы мультивибратора на операционных усилителях					
5. Исследование триггеров					
6. Меры качества разработки цифровой интегральной схемы					
7. Моделирование сложных логических схем					

<ul style="list-style-type: none"> 8. Проблематика проектирования комбинационных схем 9. Проектирование АЦП параллельного типа 10. Проектирование АЦП последовательного приближения 11. Проектирование вычитающего двоичного счетчика 12. Проектирование демультиплексора 13. Проектирование дешифратора 14. Проектирование микропроцессорных устройств обработки данных 15. Проектирование мультиплексора 16. Проектирование оперативных запоминающих устройств 17. Проектирование печатных плат 18. Проектирование пирамидального дешифратора 19. Проектирование постоянных запоминающих устройств 20. Проектирование преобразователя кодов 21. Проектирование простейших логических схем 22. Проектирование специализированных арифметико-логических устройств 23. Проектирование сумматора параллельных операндов с последовательным переносом 24. Проектирование сумматора с условным переносом 25. Проектирование суммирующего двоичного счетчика 26. Проектирование схем с внутренней синхронизацией 27. Проектирование цифро-аналогового преобразователя 28. Проектирование цифровой схемы сравнения двухразрядных двоичных чисел 29. Проектирование четырехразрядного сумматора с параллельным переносом 30. Проектирование шифратора 31. Разработка вычислителя контрольной суммы 32. Разработка генератора аналоговых сигналов 33. Разработка комбинационных логических элементов на КМОП 34. Разработка логических схем последовательностного типа 35. Разработка логического анализатора 36. Разработка печатных плат 37. Синтез и исследование триггерных схем произвольных типов 38. Стратегии реализации цифровых интегральных схем 39. Разработка запоминающих устройств 40. Разработка счетчиков с двоичным и недвоичным кодированием 			
Производственная практика	216		
Описание основных подразделений предприятия	6		
Иерархия структуры подразделений предприятия, краткая характеристика основных подразделений предприятия, характеристика подразделений предприятия, связанных с изготовлением цифровых устройств	6		
Составление структуры цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем предприятия	6		
Составление общих характеристик цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем предприятия	6		
Составление структуры цифровых устройств, входящих в состав компьютерных комплексов предприятия	6		

Составление общих характеристик цифровых устройств, входящих в состав компьютерных комплексов предприятия	6		
Составление перечня элементов с указанием основных параметров и характеристик	18		
Составление перечня элементов цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем предприятия с указанием основных параметров и характеристик.	18		
Составление перечня элементов цифровых устройств, входящих в состав компьютерных комплексов предприятия с указанием основных параметров и характеристик.	18		
Участие в проектировании цифровых устройств			
Составление перечня проектируемых цифровых устройств с указанием цели проектирования, основных функций каждого проектируемого цифрового устройства, технико-экономических требований и разновидности проектирования (аппаратное исполнение устройства на отдельных микросхемах, на ПЛИС, с программированием микроконтроллеров, смешанное)	6		
Участие в разработке структурной схемы цифрового устройства (устройств) с указанием видов работ	6		
Участие в разработке функциональной схемы цифрового устройства (устройств) с указанием видов работ	6		
Участие в разработке принципиальной схемы цифрового устройства (устройств) с указанием видов работ	30		
Выполнение проектных процедур конструкторско-технологического проектирования			
Составление перечня конструкторско-технологической документации при выполнении проектных процедур конструкторско-технологического проектирования.	6		
Описание структуры, содержания и требований к оформлению каждой структурной единицы комплекта конструкторско-технологической документации согласно ГОСТам с указанием соответствующего ГОСТа	30		
Работа с пакетами прикладных программ по автоматизированному проектированию цифровых устройств	12		
Составление перечня пакетов прикладных программ по автоматизированному проектированию цифровых устройств, используемых на данном предприятии	18		
Описание назначения, интерфейса, инструментов и функций каждого пакета на конкретных примерах			
Ведение технической документации, оформление и подписание отчета			
Составление перечня технической документации с описанием структуры и содержания каждой единицы комплекта технической документации со ссылками на соответствующие ГОСТы	6		
Оформление отчета Подписание отчета и дневника производственной практики			

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета проектирования цифровых устройств; лабораторий цифровой схемотехники и информационных технологий.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- компьютерный стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя;
- компьютерные столы для обучающихся;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

- оборудование электропитания;
- серверное оборудование;
- коммутируемое оборудование;
- мультимедийное оборудование;
- источники бесперебойного питания;
- интерактивная доска;
- принтер лазерный;
- сканер;
- аудиосистема;
- внешние накопители информации;
- мобильные устройства для хранения информации;
- локальная сеть;
- подключение к глобальной сети Интернет.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- программа P-CAD;
- программа OrCAD;
- программа САПР Quartus II
- программа Altium Designer;
- программа Altera MAX+PlusII™
- моделирующий пакет ASIMEC
- носители информации;
- комплект плакатов;
- комплект учебно-методической документации.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- электронные учебники;
- электронные плакаты;
- электронные модели;
- электронные видеоматериалы.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К., Основы микропроцессорной техники: Курс лекций: Учебное пособие. - 3-е изд., испр., БИНОМ, ТОРГОВЫЙ ДОМ, 2019 г.
2. Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети: учебник. – М.: Академия, 2018.
3. Попов И.И., Партыка Т.Л. Вычислительная техника: учебное пособие. – М., 2017.
4. Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, Архитектура микропроцессорных систем, Диалог-МИФИ, 2017 г.
5. Угрюмов Е. П., Цифровая схемотехника. — СПб.: БХВ — Санкт-Петербург, 2018.

Дополнительные источники:

1. Клочков Г.Л., Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебник. – Воронеж: ВИРЭ, 2018.
2. Максфилд К., Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца: Учебное пособие. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2018.
3. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы.- М., 2018.
4. Бунтов В.Д., Макаров С.Б., Цифровые и микропроцессорные радиотехнические устройства: Учебн. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017.
5. К.Фрике, Вводный курс цифровой электроники, Москва: Техносфера, 2018.
6. Интернет-ресурсы, учебно-методические пособия. Видеоуроки

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательной аудиторной нагрузки – 36 академических часов в неделю. При проведении лабораторных занятий группы разбиваются на подгруппы.

Производственная практика проводится в организациях и профильных предприятиях, по результатам которой обучающиеся предоставляют отчет, производственную характеристику. Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций. Предусмотрены консультации для обучающихся в количестве 20 часов (групповые, индивидуальные).

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам) и руководство практикой: наличие высшего инженерного или высшего педагогического образования, соответствующего профилю.

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

Мастера: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля, с обязательным прохождением стажировок не реже одного раза в 3 года, опыт деятельности в организациях, соответствующей профессиональной сферы, является обязательным. К педагогической деятельности могут привлекаться ведущие специалисты профильных организаций.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также при выполнении обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты (освоенные профессио- нальные компетенции)	Основные показатели оценки ре- зультата	Формы и методы контроля и оценки
ПК1.1 Разрабатывать схе- мы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение этапов разработки циф- ровых устройств в соответствии требо- ваниям стандартов; - правильное использование современ- ной элементной базы при проектиро- вании схем цифровых устройств; - применение современных технологий для проверки работоспособности циф- ровых устрой-ств; - правильное выполнение анализа и синтеза комбинационных схем, мини- мизации логических выражений; - правильная реализация логических схем на основе интегральных микро- схем; - правильное исследование работы ИМС узлов и устройств на лаборатор- ных стендах путём подачи входных воздействий, наб-людения и анализа выходных реакций; - правильное проведение испытаний схем на работоспособность; - правильное выполнение расчетов временных и электрических парамет- ров логических схем; - правильное применение логических основ для построения схем цифровой техники; - правильное оформление схем по стандартам. 	<ul style="list-style-type: none"> -практическая рабо- та, тестирование; -выполнение инди- видуального задания; - зачеты по лабора- торно-практическим работам; - семинары; - защита рефератов; - выполнение типо- вых заданий; - тесты; - экзамен; - защита и презента- ция курсовых работ; - защита и презента- ция отчетов по прак- тике; - наблюдение комис- сии, в состав которой входят преподавате- ли и представители работодателей.
ПК1.2. Выполнять требо- вания технического зада- ния на проектирование цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> -соблюдение требований стандартов по разработке и выполнению техниче- ского задания на проектирование циф- ровых уст-ройств; -правильное применение стандартов при проектировании узлов и устройств цифровой техники; -правильное выполнение трассировки печатных плат; -правильная разработка чертежей пе- чатных плат; -правильное применение стадартов, необходимых для обеспечения ком- плектности конструкторской докумен- 	<ul style="list-style-type: none"> -презентация отчетов по практике; - зачеты по лабора- торно-практическим работам; - семинары; - защита рефератов; - выполнение типо- вых заданий; - тесты; - защита и презента- ция творческих ра- бот; - наблюдение комис-

	<p>тации;</p> <ul style="list-style-type: none"> -правильная реализация требований, обеспечивающих нормальные режимы работы цифровой техники 	<p>сии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей</p>
<p>ПК1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств</p>	<ul style="list-style-type: none"> -успешное применение пакетов прикладных программ (ППП) и специализированных пакетов САПР при проектировании цифровых устройств и моделирования параметров и режимов работы цифровых устройств; -правильное использование ППП для разработки чертежей одно- и двухсторонних печатных плат, сборочных чертежей и технологической документации; 	<ul style="list-style-type: none"> -презентация отчетов по практике; - зачеты по лабораторно- практическим работам; - выполнение типовых заданий; - тесты; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей
<p>ПК1.4 Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств</p>	<ul style="list-style-type: none"> - правильное выполнение оценки качества цифровых устройств на основе показателей; - правильное выполнение требований по надежности цифровых устройств; - правильное выполнение расчетов показателей надежности с учетом этапов проектирования; -правильное оценивание качества компьютерной техники с помощью соответствующих методик; 	<ul style="list-style-type: none"> -презентация отчетов по практике; - зачеты по лабораторно- практическим работам; - выполнение типовых заданий; - тесты; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей
<p>ПК1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации</p>	<ul style="list-style-type: none"> -умение работать со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией; -правильное оформление схемной документации в соответствии с требованиями стандартов; - полноценное знание разновидностей нормативно-технической документации и особенностей её применения в профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> -презентация отчетов по практике; - зачеты по лабораторно- практическим работам; - выполнение типовых заданий; - тесты; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей

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 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;	– демонстрация интереса к будущей профессии; – умение приводить примеры, подтверждающие значимость выбранной профессии.	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	– выбор типовых методов и способов выполнения профессиональных задач по проектированию цифровых устройств; – качественное и эффективное выполнение профессиональных задач.	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при проектировании цифровых устройств; – ответственное принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проектировании цифровых устройств.	-Характеристики студентов в период прохождения производственной практики; - Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;	– проектирование эффективного поиска необходимой информации; – нахождение различных источников, включая электронные	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования и проведения электронных презентаций при выполнении работ домашних заданий.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;	применение различных источников информации, включая электронные и компьютерные системы	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования и проведения электронных презентаций при выполнении работ домашних заданий.

ОК 6. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий;	-рациональное планирование и организация деятельности по формированию коммуникбельности при взаимодействии с другими студентами, преподавателями и мастерами в ходе обучения	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях при работе в малых группах, при выполнении работ по производственной практике.
ОК 7. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;	Формирование навыков по самоанализу и коррекции результатов собственной работы	Экспериментальное наблюдение и оценка динамики достижений студента в учебной и общественной деятельности.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;	-демонстрация способности самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, самообразования, осознанного планирования повышения квалификации	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования и проведения электронных презентаций при выполнении работ домашних заданий.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий профессиональной деятельности;	-отслеживание изменений в области профессиональной деятельности; - внесение изменений в свою деятельность в соответствии с произошедшими изменениями	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования и проведения электронных презентаций при выполнении работ домашних заданий.
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	- умение обосновать необходимость исполнения воинской обязанности; - умение приводить примеры возможного использования полученных профессиональных знаний в процессе прохождения воинской службы	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения обязательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования и проведения электронных презентаций при выполнении работ домашних заданий.