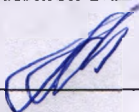


РЫЛЬСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

ЗДК по УР Рыльского АТК-  
филиала МГТУ ГА



Ю.А. Студитских

« 15 » ноя 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

по специальности среднего профессионального образования  
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Рыльск 2024 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.05.2022 г. № 363 по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Организация-разработчик: Рыльский авиационный технический колледж – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА).

Программу составили:

Семенихин В. А., преподаватель Рыльского АТК – филиала МГТУ ГА;

Милюкина С.В., преподаватель Рыльского АТК – филиала МГТУ ГА;

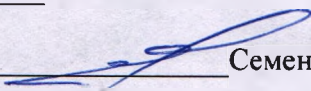
Семенихин А.А., мастер производственного обучения Рыльского АТК – филиала МГТУ ГА.

Рецензент:

Жуковский А.С, преподаватель Рыльского АТК – филиала МГТУ ГА.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии вычислительной техники.

Протокол № 11 от «20» марта 2024 г.

Председатель цикловой комиссии:  Семенихин В.А.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована методическим советом колледжа.

Протокол № 4 от «26» апреля 2024 г.

Методист:  Селезнева А. Е.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	16
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПМ (ВПД).....	20

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01. Проектирование цифровых систем

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Проектирование цифровых систем** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
- ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
- ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

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

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности обучающийся в ходе освоения программы профессионального модуля должен освоить профессиональные компетенции с одновременным освоением общих.

### 1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Вид учебной деятельности	Объём часов
Освоение программы профессионального модуля	483
Максимальная учебная нагрузка	204
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	198
Курсовая работа/проект	30
Учебная практика	72
Производственная практика	108
Самостоятельная работа обучающегося	–
Промежуточная аттестация в форме экзамена (квалификационного)	18



## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
	Практический опыт:
	выявления первоначальных требований заказчика;
	информирования заказчика о возможностях типовых устройств;
	определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика.
	Умения:
	применять методы анализа требований;
	применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.
	Знания:
	основные параметры и условия эксплуатации систем;
	особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
	электронные справочные системы и библиотеки: наименования и возможности и порядок работы в них.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
	Практический опыт:
	разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;
	моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
	создания принципиальных схем в специализированных программах;
	создания рисунков печатных плат в специализированных программах;
	проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;
	монтажа печатных плат макетов устройств.

	Умения:
	применять системы автоматизированного проектирования;
	осуществлять компьютерное моделирование устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
	оформлять результаты тестирования цифровых устройств.
	Знания:
	технические характеристики типовых цифровых устройств;
	особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
	электронные справочные системы и библиотеки;
	наименования, возможности и порядок работы в них;
	основы электротехники и силовой электроники;
	полупроводниковой электроники;
	основы цифровой схемотехники;
	основы аналоговой схемотехники;
	основы микропроцессоров;
	основные понятия теории автоматического управления;
	номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;
	типы, основные характеристики радиоматериалов;
	типы, основные характеристики, материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;
	специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;
	основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;
	требования охраны труда, пожарной, экологической безопасности и электробезопасности.
ПК 1.3.	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
	Практический опыт:
	выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;



	внесения изменений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;
	формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;
	Умения:
	применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
	пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
	разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;
	применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;
	использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации.
	Знания:
	электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
	виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;
	основные требования Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД);
	правила оформления и внесения изменений в техническую эксплуатационную документацию
	специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;
	прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них.
ПК 1.4.	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.
	Практический опыт:
	разработки мастер-модели;
	выбор тестовых воздействий;
	тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;
	выбор режимов для отладки;



	Проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств визуализации.
	Умения:
	работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;
	выполнять тестирование прототипов.
	Знания:
	технические характеристики типовых цифровых устройств;
	особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
	среды моделирования цифровых устройств и систем;
	методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
	методы обеспечения качества на этапе проектирования.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01. Проектирование цифровых систем

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объём 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		
ПК 1.1 – ПК 1.4	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники.	194	86	38		–		36	72
ПК 1.1 – ПК 1.4	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем.	256	112	48	30	–	–	36	108
	Промежуточная аттестация	9							
	Консультации	6							
	Экзамен квалификационный	18							
	<b>Всего:</b>	<b>483</b>	<b>198</b>	<b>86</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>72</b>	<b>180</b>

### 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 работ (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники.</b>		<b>194</b>	
<b>МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники.</b>		<b>86</b>	
<b>Тема 1.1. Основные понятия цифровой схмотехники. Базовые логические элементы.</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1 <b>Цифровое устройство.</b> Классификация и определения.	2	2
	2 <b>Интегральные элементы.</b> Основные параметры и характеристики.	2	2
	3 <b>Моделирование работы простейших комбинационных устройств на персональном компьютере. (урок- визуализация)</b>	2	2
	4 <b>Моделирование работы логического пробника на персональном компьютере. (урок- визуализация)</b>	2	2
	5 <b>Базовые логические элементы.</b> Базовые логические элементы ТТЛ. Базовые логические элементы КМДП. Согласование ИМС по уровню напряжения и нагрузочной способности. <b>(урок- визуализация)</b>	2	2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>4</b>	
	1 Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств. <b>(работа в малых группах)</b>	4	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	1 Моделирование работы базовых логических элементов.	2	2
<b>Тема 1.2. Функциональные узлы комбинационного типа.</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1 <b>Шифраторы и дешифраторы.</b> Назначение и классификация дешифраторов. Схема однокаскадного линейного дешифратора. Схемы каскадных дешифраторов. Организация работы схем дешифраторов в интегральном исполнении. Назначение и классификация шифраторов. Построение функциональных схем шифраторов на различное число входов. <b>(урок- визуализация)</b>	2	2
	2 <b>Мультиплексоры и демультиплексоры.</b> Назначение мультиплексоров. Схемы линейного мультиплексора с прямыми и инверсными управляющими входами. Способы наращивания мультиплексоров. Функции, выполняемые демультиплексорами. Организация схем демультиплексоров в интегральном исполнении. Способы наращивания демультиплексоров.	2	2
	3 <b>Цифровые компараторы.</b> Двоичные компараторы. Назначение двоичных компараторов. Устройства сравнения на равенство, на "больше", "меньше". Интегральные компараторы.	2	2



	4	<b>Сумматоры.</b> Назначение, классификация и характеристики сумматоров. Полусумматор. Полный сумматор. Комбинационные схемы сумматоров. Принцип построения многоуровневого сумматора с последовательным переносом. Комбинационные сумматоры в интегральном исполнении. (урок-визуализация)	2	2
	5	<b>Арифметико-логические устройства.</b> Функции, выполняемые АЛУ. Построение АЛУ и его принцип функционирования. Интегральные АЛУ.	2	2
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>4</b>	
	1	Исследование комбинационных цифровых устройств. (работа в малых группах)	4	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	
	1	Моделирование работы функциональных узлов комбинационного типа.	2	2
<b>Тема 1.3. Функциональные узлы последовательностного типа.</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1	<b>Триггеры.</b> Классификация и общие характеристики триггеров. Триггерная ячейка. Асинхронные и синхронные триггеры. RS- триггеры. Схемы построения, УГО, таблицы состояний, временные диаграммы работы. (урок- визуализация)	2	2
	2	<b>JK-триггеры.</b> Схемы построения, УГО, таблицы состояний, временные диаграммы работы.	2	2
	3	<b>D-,T- триггеры.</b> Схемы построения, УГО, таблицы состояний, временные диаграммы работы. Универсальные триггеры.	2	2
	4	<b>Регистры.</b> Назначение, классификация и характеристики регистров. Принципы построения регистров памяти и универсальных сдвигающих регистров. Регистровые запоминающие устройства. (урок-визуализация)	2	2
	5	<b>Построение цифровых устройств на основе регистровых структур.</b> Схема универсального регистра в интегральном исполнении.	2	2
	6	<b>Счётчики.</b> Назначение, классификация и характеристики счетчиков. Модуль счета. Принцип построения и работы счетчиков с последовательным, ускоренным переносом. Суммирующие, вычитающие, реверсивные счетчики. (урок- визуализация)	2	2
	7	<b>Принцип построения счётчиков с произвольным коэффициентом деления.</b> Десятичные счётчики с параллельным переносом, с предварительной установкой. Организация счетчиков с произвольным коэффициентом деления на базе интегральных схем.	2	2
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>12</b>	
	1	Исследование триггеров. (работа в малых группах)	4	2
	2	Исследование регистров.	4	2
	3	Исследование счётчиков.	4	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
1	Моделирование работы регистров на персональном компьютере. (работа в малых группах)	2	2	
2	Моделирование работы счётчиков на персональном компьютере. (работа в малых группах)	2	2	
<b>Тема 1.4. Основы</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	



построения микропроцессорной техники. Схемотехника запоминающих устройств.	1	Общие сведения о запоминающих устройствах. Виды запоминающих устройств. Принципы построения запоминающих устройств с произвольным доступом. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства.	2	2
	2	Схемотехника полупроводниковых перепрограммируемых запоминающих устройств. Запоминающие элементы перепрограммируемых запоминающих устройств. ИМС перепрограммируемых ПЗУ.	2	2
	3	ИМС ОЗУ и ПЗУ в микропроцессорных системах. Организация модулей памяти, построение на их основе устройств управления и преобразования. (урок- визуализация)	2	2
	4	Программируемые логические устройства. Назначение и классификация программируемых устройств. Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Программируемые логические интегральные микросхемы (ПЛИС).	2	2
	Лабораторные работы		4	
	1	Исследование интегральных запоминающих устройств.	2	2
	2	Программирование интегральных запоминающих устройств. (работа в малых группах)	2	2
Тема 1.5. Аналоговая схемотехника.	Содержание		6	
	1	Схемотехника аналоговых устройств ЭВМ. Базовые компоненты аналоговых устройств. Основы электрического расчёта.	2	2
	2	Цифро-аналоговые преобразователи. Общие сведения о двоичном кодировании в цифро-аналоговых преобразователях. Схемы построения ЦАП с двоично-взвешенными сопротивлениями, на основе резистивной матрицы R-2R. Основы электрического расчёта. (урок- визуализация)	2	2
	3	Аналого-цифровые преобразователи. Классификация АЦП, основные параметры. АЦП последовательного, параллельного и последовательно-параллельного типов.	2	2
	Лабораторные работы		4	
	1	Исследование цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.		
Учебная практика Виды работ		36		
Разработка простейших радиоэлектронных устройств на микросхемах малой степени интеграции.	Содержание		36	
	1	ОТ и ТБ при выполнении практических работ. Разработка генераторов импульсов на логических элементах.	6	2
	2	Подбор дискретных и интегральных компонентов.	6	3
	3	Работа с измерительными приборами. Электрический расчёт параметров изделия.	6	3
	4	Разработка топологии. Сборка и монтаж изделия на интегральных микросхемах (ИМС).	6	3
	5	Изготовление опытного образца. Определение параметров временных диаграмм.	6	3
	6	Методы настройки и регулировки РЭА на ИМС. Измерение основных параметров с применением универсальных измерительных приборов.	6	3
Производственная практика. Виды работ.		72		
Разработка		36		



генераторов импульсов на дискретных и интегральных компонентах.	1	Мультивибратор в автоколебательном и ждущем режимах.	6	2
	2	Подбор радиокомпонентов с использованием справочной литературы.	6	3
	3	Проверка радиокомпонентов с использованием стандартных аналоговых и цифровых измерительных приборов.	6	3
	4	Разработка топологии.	6	3
	5	Изготовление опытного образца мультивибратора.	6	3
	6	Снятие карты напряжений в контрольных точках.	6	3
Разработка опытного образца простейшего измерительного прибора для проверки работоспособности цифрового устройства.	<b>Содержание</b>		<b>36</b>	
	1	ОТ и ТБ при выполнении практических работ.	6	2
	2	Кодирование логических переменных «0» и «1» в различных системах. Разработка логического пробника для определения уровней напряжения базовых элементов ТТЛ.	6	3
	3	Разработка стабилизированного источника питающего напряжения для логического пробника. Исследование основных характеристик.	6	3
	4	Разработка топологии и изготовление опытного образца логического пробника. Применение измерительных приборов.	6	3
	5	Исследование основных характеристик стабилизатора. Испытание и настройка логического пробника.	6	3
6	Применение логического пробника для контроля и диагностики цифровых устройств.	6	3	
<b>Раздел 2.</b>			<b>256</b>	
<b>Разработка и прототипирование цифровых систем.</b>				
<b>МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем.</b>			<b>127</b>	
<b>Тема 2.1. Структурные уровни конструкции.</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1	Условия эксплуатации цифровых устройств. Климатические, механические и радиационные воздействующие факторы.	2	2
	2	Защита СВТ от механических воздействий и агрессивной среды. (дискуссия) Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств (урок- визуализация)	2	2
	3	Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств. Основы модульного конструирования СВТ. Базовые несущие конструкции (урок- визуализация)	4	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	
1	Изучение конструкции ВТ.(работа в малых группах)		2	
<b>Тема 2.2. Схемотехническое проектирование.</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых систем	<b>2</b>	2
	Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ (САД системы).		2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>	
	1	Моделирование электронных схем. (работа в малых группах)	2	2
	2	Проверка схемы дешифрации. (работа в малых группах)	2	2
3	Построение и исследование мажоритарного элемента. (работа в малых группах)	2	2	

<b>Тема 2.3. Конструкторское проектирование.</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1	Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня.	2	2
	2	Компоновка элементов на печатной плате.	2	
	3	Создание схемного и посадочного образа библиотечного элемента. Добавление компонентов	2	2
	4	Прорисовка принципиальной схемы. Проверка правильности соединений.	2	2
	5	Проектирование топологии печатной платы. Виды используемых слоёв.	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>18</b>	
	1	Изучение конструкции печатных плат. <b>(работа в малых группах)</b>	2	2
	2	Автоматизированное проектирование печатных плат.	4	2
	3	Создание схемного образа нового элемента.	2	2
	4	Многоэлементные компоненты, двойное представление.	2	2
	5	Использование шин при прорисовке принципиальной электрической схемы.	4	2
	6	Размещение модулей.	2	2
	7	Трассировка печатной платы.	2	2
<b>Тема 2.4. Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях СВТ.</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	Причины возникновения помех. Связи между элементами в системе.	2	2
	2	Охлаждение ВТ и систем. Способы охлаждения. Естественное и принудительное охлаждение.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>	
	1	Расчёт помехоустойчивости.	4	2
2	Расчёт параметров нагретой зоны.	2	2	
<b>Тема 2.5. Конструкторская документация, используемая при проектировании.</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	Единая система конструкторской документации. Виды изделий. Состав конструкторской документации.	2	2
	2	Стадии разработки конструкторской документации (КД). Проектные и рабочие документы.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>8</b>	
	1	Создание бланка перечня элементов.	4	2
2	Пояснительная записка	4	2	
<b>Тема 2.6. Основы технологических процессов производства СВТ.</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	Особенности производства средств вычислительной техники. Типы, основные характеристики, составные части производственного процесса.	2	2
	2	Технологический процесс изготовления полупроводниковых МС. <b>(урок- визуализация)</b>	2	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>8</b>	
	1	Технический регламент	2	2
	2	Технические условия	2	2
	3	Технологическая документация	2	2
	4	Оценка качества и надёжности цифрового устройства	2	2
<b>Учебная практика Виды работ</b>		<b>36</b>		
<b>Разработка топологии</b>	Содержание	<b>18</b>		



печатной платы с использованием систем автоматизированного проектирования.	1	Создание схемного образа (библиотечного компонента) интегральной микросхемы.	2	3
	2	Создание схемного образа элементов питания.	2	3
	3	Создание схемного образа дискретных элементов.	2	3
	4	Создание посадочного места (модуля) интегральной микросхемы.	2	3
	5	Создание посадочного места элементов коммутации.	2	3
	6	Прорисовка электрической принципиальной схемы.	2	3
	7	Проверка правильности электрических соединений.	2	3
	8	Сопоставление схемных и посадочных образов библиотечных элементов.	2	3
	9	Трассировка печатной платы.	2	3
Создание проекта цифрового устройства на ИМС малой степени интеграции.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	3
	1	Электрический расчёт основных параметров устройства. Математическое моделирование. Разработка топологии цифрового устройства.		
Создание проекта радиоэлектронного устройства на аналоговых ИМС.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	3
	1	Математическое моделирование радиоэлектронного устройства. Измерение основных электрических параметров устройства.		
Создание проекта простейшего измерительного прибора для проверки цифрового устройства.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	3
	1	Математическое моделирование и разработка топологии измерительного прибора.		
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ			<b>108</b>	
Разработка и изготовление цифровых устройств с использованием стандартных комбинационных и последовательностных узлов.	<b>Содержание</b>		<b>36</b>	
	1	Разработка печатного монтажа и изготовление опытного образца.		
	2	Изготовление печатной платы.		
	3	Подбор и согласование интегральных компонентов.		
	4	Снятие временных диаграмм с использованием многоканальных осциллографов.		
	5	Контроль и снятие параметров опытного образца.		
	6	Проверка опытного образца с использованием измерительных приборов.		
Разработка цифрового устройства с использованием систем автоматизированного проектирования.	<b>Содержание</b>		<b>36</b>	
	1	Электрический расчёт основных параметров устройства.		
	2	Создание проекта цифрового устройства с использованием САПР на ИМС малой степени интеграции.		
	3	Разработка топологии цифрового устройства.		
	4	Подбор и проверка дискретных и интегральных радиокомпонентов. Работа со справочной литературой.		
	5	Измерение основных параметров и характеристик радиокомпонентов.		
	6	Согласование компонентов по уровню напряжения и нагрузочной способности.		

	7	Изготовление опытного образца печатной платы изделия. Создание фотошаблона печатной платы.	2	3
	8	Подготовка заготовки печатной платы.	2	3
	9	Создание топологии печатной платы.	2	3
	10	Выполнение монтажа радиокомпонентов.	2	3
	11	Установка интегральных компонентов.	2	3
	12	Установка дискретных компонентов.	2	3
	13	Проверка работы опытного образца с использованием измерительных приборов общего и специального назначения. Измерение основных параметров и характеристик опытного образца.	2	3
	14	Снятие временных диаграмм опытного образца.	2	3
	15	Снятие карты сопротивлений и напряжений с использованием универсальных измерительных приборов.	2	3
	16	Защита индивидуального проекта цифрового устройства.	2	3
	17	Демонстрация работы цифрового устройства.	2	3
	18	Зачётное занятие.	2	
<b>Создание топологии и разработка технологической документации проектируемого цифрового устройства.</b>	<b>Содержание</b>		<b>36</b>	
	1	Выбор структурной схемы цифрового устройства. Анализ используемых радиокомпонентов. Выбор необходимых компонентов в стандартных библиотеках САПР.	6	3
	2	Создание или добавление недостающих радиокомпонентов. Создание принципиальной электрической схемы.	6	3
	3	Проверка правильности электрических соединений, исправление ошибок. Создание списка цепей соединений. Создание посадочных мест используемых радиокомпонентов.	6	3
	4	Сопоставление УГО компонентов посадочным местам. Компоновка компонентов на печатной плате.	6	3
	5	Создание рисунка соединений на печатной плате. Проверка правильности соединений.	6	3
	6	Создание технологической документации цифрового устройства. Создание фотошаблона цифрового устройства.	6	3
<b>Примерная тематика курсовых работ (проектов).</b>				
Проектирование цифрового устройства выполняющего заданные логические функции Разработка платы мажоритарного элемента Дешифратор системы дистанционного управления Шифратор системы дистанционного управления Сдвигающий регистр многотактного действия Цифровой автоматический таймер Электронный шагомер				
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)</b>			<b>30</b>	
<b>Всего</b>			<b>483</b>	



## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ПМ требует наличие учебного кабинета проектирования цифровых устройств; электромонтажных мастерских; лаборатории цифровой схемотехники.

#### Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия;
- электронные презентации, учебные фильмы.

#### Технические средства обучения:

- АРМ преподавателя.

#### Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- автоматизированное рабочее место преподавателя,
- комплект бланков технологической документации,
- комплект учебно-методической документации,
- справочная и нормативная литература.

Реализация рабочей программы ПМ предполагает обязательную учебную и производственную практики.

#### Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- Рабочие места курсантов, обеспеченные персональными компьютерами, периферийными устройствами ввода-вывода, хранения информации,
- диагностическое и сервисное программное обеспечение,
- измерительные приборы,
- драйверы устройств.
- комплект технологической документации,
- комплект учебно-методической документации,
- справочная и нормативная литература.
- доступ в сеть интернет.
- специальное программное обеспечение.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы)

#### Основные источники:

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 270 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06085-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472059> (дата обращения: 02.07.2023).
2. Новожилов, О. П. Архитектура компьютерных систем в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10301-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475574> (дата обращения: 02.07.2023).
3. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Толстобров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,



2023. — 154 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13398-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476555> (дата обращения: 02.07.2023).

4. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств: Конспект лекций. /Милюкина С.В./ – Рыльск, Рыльский АТК – филиал МГТУ ГА, 2018. – 87 с.
5. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств: Методические указания по выполнению практических работ. Часть 2. /Милюкина С.В./ – Рыльск, Рыльский АТК — филиал МГТУ ГА, 2018. – 39 с.
6. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств: Методические указания по выполнению практических работ. Часть 1. /Милюкина С.В./ – Рыльск, Рыльский АТК — филиал МГТУ ГА, 2019. – 38 с.
7. ПМ 01 «Проектирование цифровых устройств». Методические указания по проведению учебной практики для специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы». /Милюкина С.В. / – Рыльск, Рыльский АТК – филиал МГТУ ГА, 2019. – 28 с.
8. Система автоматизированного проектирования KiCad. Учебно – методическое пособие по ПМ 01 «Проектирование цифровых устройств». /Милюкина С.В. / – Рыльск, Рыльский АТК – филиал МГТУ ГА, 2019. – 45 с.

#### **Дополнительные источники:**

1. Партыка Т.Л., Попов И.И. Вычислительная техника: учебное пособие/ Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.:ФОРУМ, 2012. – 448 с.
2. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств. -М.: «Академия», 2007. -386 с.
3. Грицевский П.М., Мамченко А.Е., Степенский Б.М. Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники. –М.:Радио и связь, 1987.
4. Зельдин Е. А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре.-Л.: Энергоатомиздат, 1986.
5. Цифровая и вычислительная техника: Учебник для вузов/Э.В. Евреинов,Ю.Т. Бутыльский, И.А. Мамзелев и др.;Под ред.Э.В. Евреинова.-М.: Радио и связь, 1991.
6. Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шишкевич А.А. Расчет элементов цифровых устройств. – М.:Высш.шк.,1991.
7. Алексеенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. – М.:Радио и связь, 1982.
8. Нешумова К.А. Электронные вычислительные машины и системы. – М.: Высш. шк., 1989.
9. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. – Челябинск:Металлургия, 1989.
10. Стрыгин В.В., Щарев Л.С. Основы вычислительной, микропроцессорной техники и программирования. – М.: Высш. шк., 1989.
11. Савельев М.В. Конструкторско — технологическое обеспечение производства ЭВМ: Учеб. Пособие для вузов . – М.: Высшая школа, 2001, -319 с.
12. Калиш Г.Г. Основы вычислительной техники. Учеб. пособ. для средн. проф. учебных заведений. – М.: Высш. шк. 2000. – 271 с.
13. Браммер Ю.А. Импульсные и цифровые устройства. – М.: Высш. шк., 2002-351с.
14. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 400 с.
15. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
16. Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 560 с.
17. Улинич Р.Б. Практическое обеспечение надёжности РЭА при проектировании . – 1985. – 112 с.

#### **Интернет – ресурсы:**



1. Российское образование: Федеральный портал: <http://www.edu.ru/>
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/library>
3. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ: <http://www.mon.gov.ru>
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru>
6. Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов: <https://urait.ru>
7. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>
8. Образовательный портал Рыльского АТК — филиала МГТУ ГА: <http://kurs.ratkga.ru/>

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение ПМ.01 Проектирование цифровых устройств осуществляется в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и календарным графиком учебного процесса, утверждённым директором колледжа.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному заместителем директора по УР. График освоения ПМ предполагает последовательное освоение МДК: МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники, МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем, включающих в себя как теоретические, так и лабораторные работы, практические занятия.

Освоению ПМ предшествует обязательное изучение учебных дисциплин:

ОП.01. Элементы высшей математики, ОП.02. Дискретная математика, ОП.04 Основы электротехники и электронной техники, ОП.05. Информационные технологии.

В процессе освоения ПМ предполагается проведение рубежного контроля знаний, умений у студентов. Сдача рубежного контроля (РК) является обязательной для всех обучающихся. Результатом освоения ПМ выступают ПК, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

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

С целью методического обеспечения прохождения учебной и/или производственной практики, выполнения курсового проекта/курсовой работы разрабатываются методические рекомендации для студентов.

При выполнении курсовой работы проводятся как групповые аудиторные консультации, так и индивидуальные. Порядок организации и выполнения курсового проектирования определен в нормативном документе колледжа.

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



## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПМ (ВПД)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определение перечня конструкторской документации, используемой при проектировании;</li> <li>– проектирование цифровых устройств;</li> <li>– выполнение правил эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности (на практике, в ходе выполнения работ на практическом занятии, при демонстрации продукта деятельности, защите проектной деятельности);</p> <p>Наблюдение (на практике, практическом занятии)</p> <p>Защита курсового проекта.</p> <p>Квалификационный экзамен по профессиональному модулю.</p>
ПК1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	— демонстрация навыков анализа и синтеза комбинационных схем;	
ПК1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые проектируемые устройства.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР;</li> <li>– демонстрация навыков проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</li> </ul>	
ПК1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	– демонстрация навыков проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ;	

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование собственной профессиональной деятельности;</li> <li>- выбор типовых методов выполнения профессиональных задач;</li> <li>- оценивание и анализ эффективности и качества выполняемых профессиональных задач;</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Использовать современные средства поиска,	- использование новых технологий в	



<p>анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владение методами сбора информации в компьютерной сети;</li> <li>- использование различных источников информации, включая электронные;</li> <li>- анализ информации, полученной в результате поиска;</li> </ul>	
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание необходимости повышения квалификации;</li> <li>- анализ собственных мотивов, касающихся самообразования;</li> <li>- определение задач профессионального и личностного развития;</li> </ul>	
<p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подбор команды для выполнения профессиональных задач;</li> <li>- участие в групповом обсуждении проблемных ситуаций;</li> <li>- координация работы команды;</li> <li>- коммуникативность в общении с коллегами, руководством;</li> </ul>	
<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации.</li> </ul>	
<p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация интереса к выбранной профессии;</li> <li>- демонстрация осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей;</li> <li>- демонстрация стандартов антикоррупционного поведения.</li> </ul>	



поведения.		
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация активной жизненной позиции при сохранении окружающей среды, ресурсосбережению;</li> <li>- применение принципов бережливого производства;</li> <li>- демонстрация эффективных действий в чрезвычайных ситуациях при выполнении профессиональной деятельности.</li> </ul>	
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- стремление к достижению высоких результатов в обучении;</li> <li>- участие в мероприятиях профессиональной направленности для поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</li> </ul>	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отслеживание изменений в области профессиональной деятельности;</li> <li>- анализ нового программного обеспечения;</li> <li>- демонстрация умения работы с технической документацией на государственном и иностранном языках.</li> </ul>	