

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проектирование цифровых устройств

2018 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования **09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» (базовой подготовки)**.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Естественно-технический колледж

Разработчик:
Халанский Роман Владимирович, преподаватель высшей квалификационной категории.

Рекомендована Методическим советом ЕТК

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

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	14
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	17

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 по специальности СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Проектирование цифровых устройств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области вычислительной техники, компьютерных сетей и телекоммуникаций при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследование 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 САПР, пакеты прикладных программ;
- методы оценки качества и надёжности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- нормативно-техническую документацию(инструкции, регламенты, процедуры, технические условия, нормативы.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 613 часов, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 340 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 165 часов;
- производственной практики – 108 часов.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 2	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств
ПК 3	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 4	Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств
ПК 5	Выполнять требования нормативно – технической документации
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	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, ПК 2	Раздел 1 Разработка схем цифровых устройств	206	138	46		68			
ПК 2, ПК 4, ПК 5	Раздел 2 Конструирование и производство ЦУ	182	122	32	30	60	30		
ПК 1 – ПК 3, ПК 5	Раздел 3 САПР ЦУ	117	80	32		37			
	Производственная практика	108							108
	Всего:	613	340	110	30	165	30		108

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)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел ПМ 1 Разработка схем цифровых устройств МДК 01.01 Цифровая схемотехника		206	
Тема 1.1 Логические основы проектирования цифровых устройств	Содержание	18	
	1. Основные понятия и соотношения алгебры логики		1
	2. Базовые логические элементы		2
	3. Минимизация логических выражений		3
	4. Логическое проектирование в базисах микросхем		3
	5. Преобразователи уровней логических сигналов		3
	Лабораторные работы	12	
	1. Ознакомление с лабораторным оборудованием		
	2. Исследование логических элементов		
	3. Синтез комбинационного устройства		
Тема 1.2 Функциональные узлы комбинационного типа	Содержание	20	
	1. Преобразователи кодов. Шифраторы, дешифраторы		2
	2. Цифровые коммутаторы. Мультиплексоры, демультиплексоры		2
	3. Цифровые компараторы		2
	4. Комбинационные сумматоры		2
	Лабораторные работы	4	
	1. Исследование преобразователей кодов		
	Практические занятия	10	
	1. Дешифраторы и их применение		
	2. Мультиплексоры и их применение		
	3. Комбинационные сумматоры		
Тема 1.3 Функциональные узлы последовательного типа	Содержание	36	
	1. Триггеры		2
	2. Регистры		2
	3. Счётчики		2
	Лабораторные работы	12	
	1. Исследование асинхронных триггеров		
	2. Исследование параллельных регистров		
	3. Исследование электронного счётчика		

	Практические занятия		8	
	1.	Триггерные устройства		
	2.	Методика синтеза электронного счетчика		
Тема 1.4 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	Содержание		10	
	1.	Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования		2
	2.	Схемы АЦП и ЦАП и их применения		2
Тема 1.5 Программируемые устройства цифровой техники	Содержание		4	
	1.	Разновидности программируемых устройств		2
	2.	Способы программирования		3
Тема 1.6 Элементная база цифровой схемотехники	Содержание		4	
	1.	Виды и типы цифровых элементов		2
	2.	Основные технические параметры элементов, методы их контроля		2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. 1. Изучение ЕСКД. 2. Повторение раздела инженерной графики «Условно-графическое обозначение радиоэлементов» и закрепление изученного материала. 3. Изучение справочной литературы. 4. Подготовка к контрольно-учетным занятиям. 5. Подготовка к допуску на лабораторные работы и практические занятия (выполнение домашнего задания). 6. Составление таблиц истинности и временных диаграмм для логических элементов. 7. Составление карт Вейча – Карно. 8. Решение логических задач 9. Подготовка к экзамену.			68	
Раздел ПМ 2 Конструирование ЦУ МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств			182	
Тема 2.1 Основные факторы, определяющие конструкцию ЦУ	Содержание		12	
	1.	Классификация, области применения и условия эксплуатации ЦУ.		1
	2.	Требования, предъявляемые к конструкции электронной аппаратуры и факторы, влияющие на нее		1
	3.	Конструкторская документация		1
	Практические занятия		4	
	1.	Составление конструкторской документации к схеме электрической принципиальной		
Тема 2.2 Конструирование ЦУ с учетом требований надежности	Содержание		8	
	1.	Основные характеристики надежности, методы расчета надежности		2
	2.	Особенности окончательного расчета надежности		2
	3.	Методы повышения надежности		2
	Практические занятия		4	

	1.	Расчет надежности ЦУ.		
Тема 2.3 Выбор материалов и покрытий	Содержание		4	
	1.	Выбор конструкционных материалов		1
	2.	Выбор защитных покрытий		1
Тема 2.4 Конструкторская иерархия ЦУ	Содержание		8	
	1.	Основные уровни конструкции		1
	2.	Элементная база ЦУ.		2
	Практические занятия		8	
	1.	Изучение элементной базы ЦУ.		
	2.	Изучение элементной базы микроэлектронной аппаратуры.		
Тема 2.5 Печатные платы и узлы	Содержание		12	
	1.	Конструкции печатных плат		1
	2.	Электрические и конструктивные параметры печатных плат		2
	3.	Использование ЭВМ при проектировании печатных плат		3
	4.	Конструкции печатных узлов		2
	5.	Оформление документации на печатные платы и узлы		3
	Практические занятия		8	
	1.	Электрические и конструктивные расчеты печатных плат		
	2.	Оформление документации на печатные платы и узлы		
Тема 2.6 Компоновка ЦУ	Содержание		10	
	1.	Виды и методы компоновки		1
	2.	Функционально-модульный метод компоновки		2
	3.	Базовые несущие конструкции		1
	5.	Конструирование ЭВТ с учетом требований технической эстетики		2
	Практические занятия		4	
	1.	Функционально-модульный метод компоновки		
Тема 2.7 Защита изделий электронной техники от внешних воздействий	Содержание		6	
	1.	Обеспечение тепловых режимов ЦУ.		2
	2.	Защита от механических воздействий.		3
	3.	Защита аппаратуры от влияния внешней среды и различных воздействий.		3
	Практические занятия		4	
	1.	Изучение тепловых режимов и видов защиты аппаратуры от различных воздействий.		
Примерная тематика курсовых работ (проектов):				
1. Разработка цифровых устройств на базе микроконтроллера.				
2. Разработка цифровых устройств для управления и контроля объектами.				
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			30	
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.			60	
1. Изучение ЕСКД.				
2. Повторение раздела инженерной графики «Условно-графическое обозначение радиоэлементов» и за-				

крепление изученного материала. 3. Выполнение расчета надежности по заданной схеме. 4. Изучение справочной литературы. 5. Выбор элементной базы 6. Выполнение расчета печатной платы 7. Изучение принципов программирования цифровых устройств 8. Подготовка к контрольно-учетным занятиям 9. Подготовка к допуску на лабораторно-практические занятия (выполнение домашнего задания). 10. Подготовка к экзамену и защите курсового проекта.			
Производственная практика 1. Составление технологического процесса изготовления печатных плат. Составление маршрутных карт. 2. Технологический процесс сборки и монтажа вычислительной техники. 3. Ознакомление с этапами конструирования и производства радиоэлектронной аппаратуры		60	
Раздел ПМ 3 САПР ЦУ		117	
МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств			
Тема 3.1 Введение	Содержание	8	
	1. Процессы жизненного цикла изделия.		1
	2. Автоматизированные системы на этапах жизненного цикла технических объектов		1
	3. Автоматизированные системы в наукоемких отраслях		1
	4. САПР в конструировании изделий		
Тема 3.2 Системы автоматизированного проектирования	Содержание	6	
	1. Назначение САПР P-CAD. Этапы проектирования.		1
	2. Пакеты системы САПР P-CAD		1
Тема 3.3 Описание команд основных пакетов системы	Содержание	6	
	1. Управляющие команды графических редакторов		2
	2. Установка метрических параметров проекта		2
Тема 3.4 Схемный редактор	Содержание	8	
	1. Команды графического редактора Symbol Editor		2
	2. Создание углового штампа чертежа и форматов		3
	3. Создание и редактирование символов компонентов		3
	Практические занятия	8	
	1. Настройка конфигурации P-CAD Schematic. Создание шаблонов форматов		
	2. Создание символьного изображения РЭК		
Тема 3.5 Ввод схемы принципиальной электрической	Содержание	6	
	1. Команды графического редактора Shematic Editor		2
	2. Ввод линий групповой связи (шин). Создание многостраничного проекта, создание модуля		3
	3. Проверка схемы		3

	Практическое занятие		4	
	1.	Создание конструкторско-технологического образа РЭК		
Тема 3.6 Редактор печатных плат	Содержание		4	
	1.	Команды графического редактора Pattern Editor. Команды графического редактора печатных плат PCB.		2
	2.	Создание стеков контактных площадок и переходных отверстий		3
	Практические занятия		8	
	1.	Формирование библиотеки радиоэлектронного компонента		
	2.	Создание принципиальной электрической схемы радиоэлектронного устройства		
Тема 3.7 Менеджер библиотек Library Executive	Содержание		6	
	1.	Команды менеджера библиотек Library Executive		2
	2.	Создание компонента с однородными секциями		3
	3.	Создание компонента с неоднородными секциями		3
	Практические занятия		8	
	1.	Создание принципиальной электрической схемы модуля памяти микропроцессорной системы		
	2.	Создание конструктива ПП, упаковка данных и размещение РЭК на ПП		
Тема 3.8 Автоматическая трассировка печатных плат	Содержание		4	
	1.	Программа автоматической трассировки Quick Route		2
	2.	Программа автоматической трассировки Shape-Based Router		2
	Практические занятия		4	
	1.	Автоматическая трассировка печатных плат с помощью QUICKROUTE		
	2.	Трассировка соединений		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМЗ. 1. Повторение раздела инженерной графики «Условно-графическое обозначение радиоэлементов» и закрепление изученного материала. 2. Изучение справочной литературы. 3. Изучение ЕСКД. 4. Создание УГО радиоэлектронных элементов. 5. Создание корпусов радиоэлектронных элементов. 6. Изучение способов трассировки печатной платы. 7. Выполнение расчета печатной платы. 8. Составление перечня элементов и спецификации 9. Подготовка к контрольно-учетным занятиям. 10. Подготовка к допуску на лабораторно-практические занятия (выполнение домашнего задания). 11. Подготовка к экзамену.			37	
Производственная практика 1. Изучение технологии производства печатных плат. 2. Изучение правил проектирования цифровых устройств на СВТ. 3. Анализ структурной схемы устройства.			48	

4. Выбор элементной базы.		
5. Разработка принципиальной схемы цифрового устройства.		
6. Проектирование печатной платы.		
7. Подготовка технологической документации на изделие.		
8. Изучение способов передачи проекта из САПР на станки с ЧПУ.		
Всего	613	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных лабораторий:

- цифровых устройств;
- информационных технологий;
- сборки монтажа и эксплуатации ВТ.

Методическое обеспечение учебных лабораторий:

- комплекты раздаточных материалов;
- методические указания для практических занятий;
- методические указания для курсового и дипломного проектирования;
- методические указания для самостоятельной работы обучающихся;
- справочная литература;
- материалы периодических изданий.

Технические средства обучения: учебный микропроцессорный комплект, компьютеры, принтер, плоттер, сканер, мультимедийный проектор, экран.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику и производственную практику на предприятиях радиоэлектронного профиля.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

в лаборатории «Цифровых устройств»: рабочий стол и лабораторные стенды для изучения принципов работы цифровых интегральных схем;

в лаборатории «Информационных технологий»: рабочий стол и персональные компьютеры;

в лаборатории «Микропроцессоров и микропроцессорных систем»: рабочий стол, персональные компьютеры, инструменты для монтажа микропроцессорных систем, прикладное программное обеспечение и лабораторные стенды для изучения программирования микроконтроллеров Atmega16.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Расчет надежности. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://tvskit.narod.ru/stati/stati21/stati21.html>

2. Надежность радиоэлектронной аппаратуры и ее элементов - Каталог ОСТ". – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.1bm.ru/techdocs/kgs/ost/1048/>

3. Технологичность изделий. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?tutindex=38&index=7&layer=1

4. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.kodges.ru/22674-cifrovye-ustrojjstva-i-mikroprocessornye-sistemy..html>

5. Системы автоматизированного проектирования (САПР). – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/files/informatics/sapr/>

Дополнительные источники:

1. Проектирование автоматизированных систем. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=62097

2. Система автоматизированного проектирования. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/3418/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0

3. Система автоматизированного проектирования PCAD: учебное пособие. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.shpargalka.umm.ru/works/73311.html>.

4. Пузанков Д.В. Микропроцессорные системы / Д.В. Пузанков. - СПб. Политехника, 2002. – 935 с.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия проводятся в лабораториях цифровых устройств; информационных технологий, микропроцессоров и микропроцессорных систем. На практические занятия группа делится на подгруппы. Для отработки практических навыков организации производственной деятельности широко используются средства вычислительной техники.

В процессе работы над курсовым проектом с обучающимся проводятся консультации.

Практика проводится на предприятиях радиоэлектронного профиля.

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение дисциплин «Дискретная математика», «Основы алгоритмизации и программирования».

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля Проектирование цифровых устройств специальности «Компьютерные системы и комплексы».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Информационные технологии»; «Основы алгоритмизации и программирования»; «Безопасность жизнедеятельности»; «Экономика организации»; «Компьютерная графика» с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года и мастер производственного обучения.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность;	-оценка выполнения практического задания; - отзыв руководителя практики;
	выполнение анализа и синтеза комбинационных схем;	-оценка выполнения практического задания; -экзамен (квалификационный) по модулю;
	разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;	-оценка защиты курсовой работы; - отзыв руководителя практики;
	арифметические и логические основы цифровой техники;	-оценка выполнения практического задания;
	знание основ микропроцессорной техники.	-экзамен (квалификационный) по модулю.
ПК 1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	проведение исследований работы цифровых устройств и проверка их на работоспособность;	-оценка защиты курсовой работы; - отзыв руководителя практики;
	выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств;	-оценка защиты курсовой работы; - оценка выполнения практического задания.
ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;	- оценка выполнения практического задания; -экзамен (квалификационный) по модулю; -оценка защиты курсовой работы;
	проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ;	- оценка выполнения практического задания; - устный отчет о результатах анализа;
	знание принципов построения цифровых устройств;	-экзамен (квалификационный) по модулю;
	знание основных задач и этапов проектирования цифровых устройств;	-экзамен (квалификационный) по модулю;

	знание особенностей применения САПР и пакетов прикладных программ.	-экзамен (квалификационный) по модулю.
ПК 1.4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств.	определение оценки качества и надежности цифровых устройств;	- оценка выполнения практического задания;
	определение показателей надежности и оценивать качество СВТ;	- оценка выполнения практического задания;
	знание условий эксплуатации цифровых устройств и способов обеспечения помехоустойчивости, тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивных сред;	- экзамен (квалификационный) по модулю; - отзыв руководителя практики
	знание методов оценки качества и надёжности цифровых устройств;	- экзамен (квалификационный) по модулю;
	знание основ технологических процессов производства СВТ;	- отзыв руководителя практики
ПК 1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации.	уметь применять нормативно-техническую документацию;	-оценка защиты курсовой работы; - экзамен (квалификационный) по модулю.
	уметь разрабатывать комплекты конструкторской документации с использованием САПР;	-оценка защиты курсовой работы; - экзамен (квалификационный) по модулю; - отзыв руководителя практики
	выполнение требований нормативно-технической документации;	-оценка защиты курсовой работы.
	знать правила оформления схем цифровых устройств;	-оценка защиты курсовой работы; - экзамен (квалификационный) по модулю.
	применять конструкторскую документацию, используемую при проектировании;	-оценка защиты курсовой работы; экзамен (квалификационный) по модулю.
	использовать нормативно-техническую документацию (инструкции, регламенты, процедуры, технические условия, нормативы).	- устный отчет о результатах анализа; -оценка защиты курсовой работы.

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки резуль- тата	Формы и методы контроля и оценки
ОК1 Понимать сущ- ность и социальной значимость своей бу- дущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии (посещение занятий, свое- временность выполнения домашних за- даний, участие в студенческих конфе- ренциях и т.п.)	интерпретация резуль- татов наблюдений за деятельностью обуча- ющегося в процессе освоения профессио- нального модуля
ОК2 Организовывать собственную дея- тельности, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективности и ка- чество.	- выбор и применение методов и спосо- бов решения профессиональных задач в области разработки цифровых устройств; - демонстрация эффективности и каче- ства выполнения профессиональных задач.	- экзамен (квалифика- ционный) по модулю - оценка за защиту практических работ; - отзыв руководителя практики
ОК3 Принимать ре- шения в стандартных и нестандартных си- туациях и нести за них ответственность	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандарт- ных ситуациях и нести за них ответ- ственность.	интерпретация резуль- татов наблюдений за деятельностью обуча- ющегося в процессе выполнения практиче- ских заданий; отзыв руководителя практики
ОК4 Осуществлять поиск и использова- ние информации, не- обходимой для эф- фективного выполне- ния профессиональ- ных задач, професси- онального и личност- ного развития.	- нахождение и использование инфор- мации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессио- нального и личностного развития.	интерпретация резуль- татов наблюдений за деятельностью обуча- ющегося в процессе выполнения практиче- ских заданий; оценка за выполнение индивидуальных до- машних заданий
ОК5 Использовать информационно- коммуникационные технологии в профес- сиональной деятель- ности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной дея- тельности.	Наблюдение при вы- полнении работ по производственной практике
ОК6 Работать в кол- лективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руковод- ством, потребителя- ми.	- демонстрация умения слушать и слы- шать; - готовность к сотрудничеству и ком- промиссу; - демонстрация умения аргументирова- но отстаивать свою точку зрения	интерпретация резуль- татов наблюдений за деятельностью обуча- ющегося во время тео- ретических и практи- ческих занятий; отзыв руководителя практики
ОК7 Брать на себя ответственность за	- демонстрация готовности взять ответ- ственность за работу подчиненных, ре-	интерпретация резуль- татов наблюдений за

работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	зультат выполнения задания.	деятельностью обучающегося во время индивидуальной и коллективной работы на практических занятиях; отзыв руководителя практики
ОК8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	организация самостоятельной работы: своевременность и качество выполнения домашних заданий; подготовка сообщений, рефератов, участие в УИРС, студенческих конференциях	оценка за домашние задания; оценка за сделанные сообщения
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности	интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения профессионального модуля.