

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ухтинский государственный технический университет»  
(УГТУ)

Индустриальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Индустриального института (СПО)  
 Г. Г. Воскресенский  
(И. О. Фамилия)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.  
Д. В. Попов Д. В. Попов  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« 27 » \_\_\_\_\_ 2024 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессиональный модуль:	<b>Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов</b>
Индекс:	<b>ПМ.01</b>
Специальность:	<b>15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)</b>
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	3,4

Рабочая программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1582.

Разработчик М.В. Ренек, преподаватель ИИ (СПО).

Т.Н. Кравчук - старший методист ОМР ИИ (СПО)

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>15.05.2023</u> № <u>07</u>	<u>Артеева</u> <u>Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина И.В.</u>
Протокол от <u>26.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Артеева</u> <u>Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Рябева А.Н.</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Зам. директора по УПР ИИ (СПО)

Чурилина И.В.

И. В. Чурилина

Рябева А.Н.

А. Н. Рябева

Полишвайко Д.В.

Д. В. Полишвайко

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля ПМ 01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»	4
2. Результаты освоения профессионального модуля ПМ 01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»	5
3. Структура и содержание профессионального модуля ПМ 01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»	6
4. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ 01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»	17
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ 01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»	20

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО: 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) в части освоения основного вида деятельности: разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания

ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания

ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов

ПК 1.4. Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации

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

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

### **иметь практический опыт:**

- назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем элементов управления;
- технические характеристики элементов систем автоматизации, принципиальные электрические схемы;
- принципы и методы автоматизированного проектирования технических систем.

### **уметь:**

- анализировать технические проекты и другую техническую документацию для выбора программного обеспечения для создания модели элементов систем автоматизации.

### **знать:**

- назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем элементов управления;
- технические характеристики элементов систем автоматизации, принципиальные электрические схемы;
- принципы и методы автоматизированного проектирования технических систем.

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

всего – **418** часа, в том числе:

учебная нагрузка обучающегося по МДК – 250 часов, включая:

- аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 361 часа;
- самостоятельная работа обучающегося – 33 часа;

учебной и производственной (по профилю специальности) практики – 144 часов  
промежуточная аттестация – 24 часа

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов является формирование у обучающихся профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания
ПК 1.2	Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания
ПК 1.3	Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов
ПК 1.4	Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов (для очной формы обучения)

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Практика		Консультация	Промежуточная аттестация
			Аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Консультация	Промежуточная аттестация	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	11	12	13	14
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	МДК 01.01 Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания	115	100	46		15				36	108		

ПК 1.1	МДК 01.02 Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации	135	107	53	10	18							
ПК 1.2													
ПК 1.3													
ПК 1.4													
	Учебная практика	36									36		
	Производственная практика (по профилю специальности)	108										108	
	Промежуточная аттестация	24											24
Всего:		418	207	99	10	33				36	108		24

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»

по очной форме обучения

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
1	2		3
4 семестр			
МДК. 01. Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания			
Тема 1.1. Осуществление анализа имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.	Содержание учебного материала		16/12/4
	1	Введение Содержание и правила оформления технических заданий на проектирование. Современное программное обеспечение для создания и выбора систем автоматизации. Назначение и область применения элементов систем автоматизации. Теоретические основы моделирования. Критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации.	2
	2	ПО для проектирования принципиальных схем	2
	3	Синтез логических выражений	2
	4	Минимизация логических функций 3х аргументов	2
	5	Карты Карно	2
	6	Использование логических выражений при автоматизации ТП	2
	7	Триггеры	2
	8	Критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации.	
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 1. Исследование принципиальной схем логических элементов в EWB5.12.		2
	Практическая работа № 2. Исследование микросхем логики в EWB5.12.		2
	Практическая работа № 3. Проектирование монтажной схемы работы микросхемы K155ЛН1, K155ЛА3, K155ЛЕ1 и др. в sPlan и в fritzing.0.9.		2



	Практическая работа № 4. Составление таблиц истинности работы микросхем логики /подключение логического анализатора/		2
	Практическая работа № 5. Исследование сложной логической функции Упрощение сложной логической функции/логический конвертор/		2
	Практическая работа № 6. Исследования триггера RS. Исследования триггера D. Исследования триггера T. Исследования триггера JK		2
	<b>Самостоятельная работа обучающегося.</b> Составить алгоритма действий при создании печатных плат методом ЛУТ и спискание необходимых материалов и компонентов		4
<b>Тема 1.2</b> Исследование цифровых устройств	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>16/14/6</b>
	1	Регистры	2
	2	Сумматоры	2
	3	Дешифраторы и шифраторы	2
	4	Преобразователи (АЦП и ЦАП)	2
	5	Компараторы	2
	6	Формирователи	2
	7	АЛУ /арифметико-логические устройства/	2
	8	УУ и ЗУ /устройства управления и запоминающие устройства/	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>14</b>
	Практическая работа № 7. Исследование и анализ схем регистров. Последовательного, параллельного и комбинированного		2
	Практическая работа № 8. Исследование и анализ схем сумматоров/Одноразрядного, полусумматора, полного на микросхеме сумматора и на микросхеме триггеров/		2
	Практическая работа № 9. Исследование и анализ схем дешифраторов/2 в, 3 в 8, на логике и на микросхеме		2
	Практическая работа № 10. Исследование и анализ схем шифраторов /4 в 2, 8 в 3, на логике и на микросхеме/		2
	Практическая работа № 11. Исследование и анализ схем преобразователей		2
	Практическая работа № 12. Исследование и анализ схем компараторов /цифровой, на <,>,<math>=</math>		2
	Практическая работа № 13. Исследование и анализ схем АЛУ		2
	<b>Самостоятельная работа обучающегося.</b> Составить интеллектуальную карту по теме «Цифровые устройства», «Методики тестирования элементов систем автоматизации»		6
<b>Тема 1.3.</b> Разработка виртуальной модели элементов систем	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>20/20/5</b>
	1	Элементы системы автоматизации. Промышленные компьютеры. Общая	2

автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания		классификация промышленных компьютеров/	
	2	Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ Задание на дом: подготовить доклад на темы «Методики построения виртуальных моделей». «Программное обеспечение для построения виртуальных моделей».	4
	3	Разработка виртуальных моделей технического оборудования с ЧПУ. Теоретические основы моделирования отдельных элементов систем автоматизации	2
	4	Введение в автоматизированное проектирование	2
	5	Геометрическое моделирование в CAD-системах	2
	6	Функции, структура, примеры CAD/CAM систем в машиностроении	2
	7	Интеграция CAD/CAM программ	2
	8	Автоматизация конструкторского проектирования радиоэлектронной аппаратуры	2
	9	Маршруты и процедуры проектирования СБИС	2
		<b>Практические занятия</b>	<b>20</b>
		Практическая работа № 14. Основные этапы твердотельного моделирования в SolidWorks	2
		Практическая работа № 15. Создание детали с использованием инструментов «Повернутая бобышка», «Бобышка по траектории» Бобышка по сечениям»,	2
		Практическая работа № 16. Выполнение дизайн-проекта «Предмет посуды» с созданием модели сборки. Выполнение дизайн-проекта «Интерьер помещения»	2
		Практическая работа № 17. Построение сборочного чертежа в Компас 3D.	2
		Практическая работа № 18. Основы работы с Inventor.	2
		Практическая работа № 19. Материалы и представления модели. Рабочая среда.	2
		Практическая работа № 20. Обзор моделирования деталей. Редактирование тел играней деталей	2
		Практическая работа № 21. Пластиковые элементы. Моделирование деталей произвольной формы	2
		Практическая работа № 22. Генератор форм. Создание эскиза детали. Видовые представления деталей. Элементы детали.	2
		Практическая работа № 23. Параметрические детали, параметрические элементы, анализ детали.	2
		<b>Самостоятельная работа при изучении ПМ.01. Составить интеллектуальную карту по теме «Описание процесса выбора программного обеспечения для проектирования виртуальной модели. Обзор программного обеспечения для выстраивания виртуальной модели»</b>	<b>5</b>
		<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>
		<b>МДК. 01.02. Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации</b>	
Тема 1.4. Проведение		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2/18/6</b>

виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.	1	<b>Функциональное назначение элементов систем автоматизации.</b> Классификация, назначение, области применения и технологические возможности элементов систем автоматизации. Основы технической диагностики средств автоматизации. Основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации.	2
	<b>Практические занятия:</b>		18
	Практическая работа № 24. Проведение виртуального тестирования разработанной модели генератора синусоидального колебания.		2
	Практическая работа № 25. Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов генератора разных сигналов.		2
	Практическая работа № 26. Измерение и расчет амплитуды, периода, скважности и частоты генератора.		2
	Практическая работа № 27. Проведение виртуального тестирования разработанной модели выпрямителя.		2
	Практическая работа № 28. Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов выпрямителя.		2
	Практическая работа № 29. Измерение и расчет коэффициентов пульсации выпрямителя.		2
	Практическая работа № 30. Проведение виртуального тестирования разработанной модели генератора синусоидального колебания.		2
	Практическая работа № 31. Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов усилителя.		2
	Практическая работа № 32. Измерение и расчет параметром усилителя.		2
<b>Самостоятельная работа обучающегося.</b> Подготовить презентацию на тему «Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии)».			6
<b>Тема 1.5.</b> Автоматические контрольные системы	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>20/12/6</b>
	1	Общие принципы проектирования контрольных автоматических систем. Органы автоматических контрольных систем.	2
	2	Транспортирующие органы. Классификация транспортирующих органов и требования, предъявляемые к ним	2
	3	Механизмы с непрерывным перемещением изделия, механизмы с прерывистым движением изделия.	2
	4	Органы измерительных позиций.	2
	5	Общие принципы построения контрольных систем. Самонастраивающиеся контрольные системы.	2

	6	Техника неявного контроля.	2
	7	Характеристика датчиков и преобразователей информации.	2
	8	Средства и системы регистрации параметров.	2
	9	Функционирование системы контроля.	2
	10	Сверка параметров работы системы с эталонными. Формирование эталонных систем.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>12</b>
	Практическая работа № 33 «Разработка контрольной системы для транспортеров»		2
	Практическая работа № 34 «Разработка контрольной системы для зерноочистительного оборудования».		2
	Практическая работа № 35 «Разработка контрольной системы для вальцовых станков».		2
	Практическая работа № 36 «Разработка контрольной системы для рассевов».		2
	Практическая работа № 37 «Разработка контрольной системы для весового оборудования».		2
	Практическая работа № 38 «Разработка контрольной системы для пакетформирующих машин».		2
	<b>Самостоятельная работа обучающегося.</b> Подготовить презентацию «Функционал программных средств для тестирования алгоритма работы автоматизированных систем		6
<b>Тема 1.6. Типы контрольных устройств систем.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>30/23/6</b>
	1	Типы и виды контрольных устройств. Разработка алгоритмов и программ контроля, программ поиска мест отказов.	2
	2	Самоконтроль в автоматических контрольных системах.	2
	3	Самонастраивающиеся контрольные системы.	2
	4	Область применения классификация.	2
	5	Основные структурные схемы.	2
	6	Выбор варианта осуществления циклов настройки на заданный уровень.	2
	7	Состав погрешностей при настройке по отклонению от заданного размера.	2
	8	Разновидности настройки по образцам.	2
	9	Системы, основанные на методе первичной коррекции настройки по отклонению.	2
	10	Вторичная коррекция настройки по отклонению размера отдельной детали.	2
	11	Коррекция настройки при тепловых деформациях.	2
	12	Коррекция настройки в зависимости от скорости изменения размера.	2
	13	Вторичная коррекция настройки по отклонению размера отдельной детали.	2

14	Назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров.	2
15	Функциональные возможности, органы настройки и контроля работы микроконтроллеров.	2
<b>Практические занятия</b>		<b>23</b>
Практическая работа № 39 «Разработка алгоритмов и программ контроля, программ поиска мест отказов АСУ элеватора».		2
Практическая работа № 40 «Разработка алгоритмов и программ контроля, программ поиска мест отказов АСУ комбикормового завода».		2
Практическая работа № 41 Разработка алгоритмов и программ контроля, программ поиска мест отказов АСУ размольного отделения мельницы		2
Практическая работа № 42 «Проектирование контроллера STM32. Мигание светодиода»		2
Практическая работа № 43 «Проектирование контроллера STM32. Мигание светодиода по кнопке»		2
Практическая работа № 44 «Проектирование контроллера STM32. Горящие огни»		2
Практическая работа № 45 «Проектирование контроллера STM32. Подключение универсального шилда»		2
Практическая работа № 46 «Проектирование контроллера STM32. Управление электродвигателем»		2
Практическая работа № 47 «Поиск неисправностей усилей мощностей»		2
Практическая работа № 48 «Диагностика усилителя мощности»		2
Практическая работа № 49 «Измерение параметров усилителя мощности»		3
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированный зачет</b>		2
<b>Самостоятельная работа обучающегося.</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		6
<b>Курсовая работа</b> Тема: «Разработка и компьютерное моделирование отдельных элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» <b>Примерная тематика курсового проекта:</b> Разработка аппаратного обеспечения (по Вариантам): 1. Проект цифрового компаратора с функцией $A > B$ 2. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию $Y = (a * b + c * d + d * e * a)'$ 3. Проект цифрового компаратора с функцией $A < B$		10

Учебная практика	<p>4. Проект четырёхразрядного параллельного регистра с использованием D триггеров.</p> <p>5. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию <math>Y=(a*b*c+d'*e'*a)'</math>.</p> <p>6. Проект четырёхразрядного регистра сдвига с использованием D триггеров</p> <p>7. Проект электронного устройства управления двигателями с использованием микросхемы L293 DNE.</p> <p>8. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию <math>Y=a+b+c+d'+e'*a'</math></p> <p>9. Проект электронного устройства для проверки шаговых двигателей.</p> <p>10. Проект четырёхразрядного мультиплексора на логических элементах.</p> <p>11. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию <math>Y=(a*e+b+c+d'*e'*a)'</math></p> <p>12. Проект четырёхразрядного демultipлексора на логических элементах.</p> <p>13. Проект четырёхразрядного счётчика на триггерах.</p> <p>14. Проект цифрового компаратора с функцией <math>A=B</math></p> <p>15. Проект симметричного мультивибратора.</p> <p>16. Проект цифрового устройства на логических элементах реализующего следующую логическую функцию</p> <p>17. <math>Y=(a*b*c'+c*d+d'*e)'</math></p> <p>18. Проект генератора прямоугольных импульсов на логических элементах с использованием микросхем ТТЛ серии 1533</p> <p>19. Проект генератора прямоугольных импульсов на логических элементах с использованием микросхем ТТЛ серии 531</p> <p>20. Проект индикатора напряжения на логических элементах.</p> <p>21. Проект электронного звонка на логических элементах.</p> <p>22. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию <math>Y=(a*b*c+d'*e'*a)'</math></p> <p>23. Проект генератора импульсов на логических элементах K561</p> <p>24. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию <math>Y=(a*b+c+d'*e'*a)'</math></p> <p>25. Проект четырёхразрядного полного сумматора на микросхемах 155ИМ2.</p> <p>26. Проект генератора импульсов на логических элементах K155ЛА3</p> <p>27. Проект полусумматора на логических элементах.</p> <p>28. Проект электронного устройства реализующего следующую логическую функцию <math>Y=(a+b+c+d'*e'*a)'</math></p>	36
------------------	---	----

<b>Виды работ</b> Выбор программных средств для проведения тестирования виртуальной модели «вентилятор»Проектирование печатной платы «Генератор синуса» Выполнение работ по виртуальному тестированию разработанной модели элемента системы автоматизацииОценки функциональности компонентов, по результатам тестирования	
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b> Выбор программных средств для проведения тестирования виртуальной модели. Проектирование печатной платы. Выполнение работ по виртуальному тестированию разработанной модели элемента системы автоматизации.Оценки функциональности компонентов, по результатам тестирования	<b>108</b>
<b>Экзамен по модулю</b>	<b>24</b>
<b>Всего</b>	<b>418</b>

Освоение ПМ может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами университета

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

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

Реализация программы профессионального модуля требует наличия учебного кабинета программирования ЧПУ, систем автоматизации, лаборатории автоматизации и систем управления электроприводами.

Оснащенность учебного кабинета: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, экран, проектор, моноблоки – 9 шт., возможность выхода в сеть Интернет и с доступом ЭБС ZNANIUM.COM, ЭБС IPRbooks, ЭБС ЮРАЙТ, программное обеспечение: Software Delivery: Microsoft, КонсультантПлюс, Autodesk: AutoCAD, 3ds max, MAYA, Revit, компас 3Д, GPSS, плакаты, информационные доски, выключатель автоматический АВШ-250, взрывозащищенный пускатель ПВК-63, реле утечки УАКИ, виртуальный тренажер «Контрольно-измерительные приборы и автоматика», тренажер-имитатор «Автоматизированное место оператора-наладчика станков с ЧПУ и станочных систем», учебно-методическая документация

Оснащенность лаборатории автоматизации и систем управления электроприводами: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, ноутбук, Wi-Fi, проектор, экран, маркерно-меловая доска, плазменная панель с ПК, учебно-лабораторные стенды «Электро-технические материалы» ЭТМ1-С-К», «САУ-МАКС», «НТЦ-24», «НТЦ-25», типовой комплект учебного оборудования «Интерфейсы периферийных устройств» ИПУ, учебный стенд для изучения ОВЕН ПЛК, шкаф телекоммуникации и управления - 1 шт., демонстрационные плакаты - 11 шт., учебно-методическая документация.

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

– платформа nanoCAD

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает обязательное прохождение практики.

Практика реализуется в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Практика обучающихся проводится в соответствии с рабочей программой и локальными нормативными актами университета.

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117207>



- Виноградов, В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность : учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепашин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 161 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-536-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895498>
- Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013871-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078990>
- Самойлова, Е. М. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие для СПО / Е. М. Самойлова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-4488-0881-4, 978-5-4497-0644-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/97339>
- Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4488-0430-4, 978-5-4497-0379-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/89237>
- Гладких, Т. Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / Т. Д. Гладких. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-0926-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/123994>
- Фельдштейн, Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010531-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912943>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**5.1. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля** осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля успеваемости: оценивание практических работ и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен по модулю.

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.	анализирует имеющиеся решения по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации; выбирает и применяет программное обеспечение для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания; создает и тестирует модели элементов систем автоматизации на основе технического задания	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов Дифференцированный зачет по МДК Экзамен (квалификационный)
ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.	разрабатывает виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания; использует методику построения виртуальной модели; использует пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для разработки виртуальной модели элементов систем автоматизации, использует автоматизированные	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов Дифференцированный зачет по МДК Экзамен (квалификационный)

	рабочие места техника для разработки виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания;	
ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.	проводит виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации; проводит оценку функциональности компонентов использует автоматизированные рабочие места техника для виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценки результатов Дифференцированный зачет по МДК Экзамен (квалификационный)
ПК 1.4. Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации.	использует пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для разработки технической документации на проектирование элементов систем автоматизации; оформляет техническую документацию на разработанную модель элементов систем автоматизации, в том числе с использованием средств САПР; читает и понимает чертежи и технологическую документацию;	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценки результатов Дифференцированный зачет по МДК Экзамен (квалификационный)

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	- Владеет разнообразными методами для осуществления профессиональных деятельности - Выбирает эффективные технологии и рациональные способы выполнения профессиональных задач - использует специальные	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в процессе освоения образовательной программы; Оценка результативности

	методы и способы решения профессиональных задач в конкретной области и на стыке областей	обучающихся при выполнении практических работ
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Планирует информационный поиск их широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности и деятельности подчиненного персонала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует информацию, выделяет в ней главные аспекты, структурирует, презентует</li> <li>- владеет способами систематизации и интерпретирует полученную информацию в контексте своей деятельности и в соответствии с задачами информационного поиска</li> <li>- принимает решение о завершении (продолжении) информационного поиска на основе оценки достоверности полученной информации для решения профессиональных задач</li> </ul>	
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принимает управленческие решения по совершенствованию собственной деятельности</li> <li>- организует собственное профессиональное развитие и самообразование в целях эффективной профессиональной и личной самореализации и развития карьеры</li> <li>- определяет успешные стратегии решения проблемы, разбивает поставленную цель на задачи</li> <li>- разрабатывает альтернативные решения проблемы</li> <li>- самостоятельно организует собственные приемы обучения</li> </ul>	

	в рамках предпринимательской деятельности	
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> <li>-обучает членов группы рациональным приемам по организации деятельности для эффективного выполнения коллективного проекта</li> <li>- распределяет объем работы среди участников коллективного проекта</li> <li>- проводит объективный анализ и указывает субъективное значение результатов деятельности</li> </ul>	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использует вербальные и невербальные способы коммуникации на государственном языке с учетом особенностей и различий социального и культурного контекста</li> <li>-соблюдает нормы публичной речи и регламент</li> <li>- создает продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке</li> </ul>	
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<ul style="list-style-type: none"> <li>-осознает конституционные права и обязанности. Соблюдает закон и правопорядок</li> <li>- участвует в мероприятиях гражданско-патриотического характера</li> <li>-осуществляет свою деятельность на основ соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в процессе освоения образовательной программы; Оценка результативности обучающихся при выполнении практических работ
ОК 07 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>-соблюдает нормы экологической чистоты и безопасности</li> <li>-осуществляет деятельность по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды</li> <li>- владеет приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных</li> </ul>	

	ситуациях природного, техногенного и социального характера	
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<p>- изучает нормативно-правовую документацию, техническую литературу в области профессиональной деятельности на государственном языке</p> <p>- владеет навыками технического перевода текста, понимает содержание инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности</p>	

## 5.2. Структура и примерное содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации по ПМ 01 «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по модулю. Для проведения экзамена формируются билеты.

### Примерные вопросы к экзамену

1. Функционально-структурный анализ предметной деятельности. Математические модели. Общая характеристика.
2. Типы математических моделей в эргономике. Показатели и методы оценки качества производственных процессов. Показатели эргономики
3. Электрическая схема непрерывного регулятора температуры. Функциональный состав.
4. Электрическая схема непрерывного регулятора температуры. Работа схемы.
5. Принципиальная электрическая схема печи сопротивления. Органы управления.
6. Принципиальная электрическая схема печи сопротивления. Работа схемы
7. Технологическая схема нагрева трансформаторного масла. Функциональный состав.
8. Технологическая схема нагрева трансформаторного масла. Работа схемы.
9. Принципиальная электрическая схема нагревателя трансформаторного масла. Органы управления.
10. Принципиальная электрическая схема нагревателя трансформаторного масла.
11. Работа схемы. Применение электротехнологических установок в технологических производственных процесса
12. Общая работа принципиальной электрической схемы ковочно - штамповочного пресса. Кинематическая схема фрикционного винтового пресса.
13. Принципиальная электрическая схема фрикционного винтового пресса. Основные элементы. Принципиальная электрическая схема фрикционного винтового пресса.
14. Режимы управления Ковочно - штамповочный пресс. Принципиальная электрическая схема. Основные элементы.
15. Ковочно - штамповочный пресс. Принципиальная электрическая схема. Режимы управления. Общая работа принципиальной электрической схемы фрикционного винтового пресса.
16. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом агрегатного станка. Состав схемы. Кинематическая схема силовой головки Функциональный состав.
17. Работа схемы. Автоматические выключатели. Выбор автоматов.

18. Автоматические выключатели различных серий. Контакторы. Устройство и конструктивные схемы.
19. Характеристики контакторов постоянного и переменного тока. Бесконтактные полупроводниковые силовые аппараты управления.
20. Командоаппараты, выключатели, сопротивления, предохранители, светосигнальная аппаратура.
21. Пакетные выключатели. Бесконтактные переключатели, датчики, конечные выключатели и преобразователи положения
22. Реле управления и автоматики. Классификация реле. Реле времени. Типы. Условия эксплуатации.
23. Подготовка к эксплуатации и настройка термореле. Рекомендуемые схемы включения термореле.
24. Применение электрических аппаратов в схемах управления.

### **Критерии оценивания:**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логично его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы