

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»  
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)  
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор СКМ и Э

СГТУ имени Гагарина Ю.А.

В.В. Лобанов

«22» Июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

специальности

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов  
и производств (по отраслям)

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ПЦМК технологических дисциплин  
«28» Июня 2021 года, протокол № 10

Председатель ПЦМК Иванов И.В. Иванов

Саратов, 2021

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

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.
2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.
3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.
4. Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области оснащения средствами автоматизации технологических процессов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

## **1.2. Место профессионального модуля в структуре ППССЗ**

Профессиональный модуль профессионального цикла является техническим модулем со сложившимся устойчивым содержанием и специальными требованиями к подготовке обучающихся. Реализация общих целей изучения контроля и метрологического обеспечения средствами и систем автоматизации формируется в следующих направлениях – методическое (общее представление о компьютерном моделировании элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов), интеллектуальное развитие, утилитарно-прагматическое направление (овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями) и воспитательная.

Профилизация целей технического образования по данному модулю отражается на выборе приоритетов в организации учебной деятельности обучающихся. Для технического профиля выбор целей смещается в

практическом направлении, предусматривающем усиление и расширение профессионального характера изучения материала, преимущественной ориентации на алгоритмический стиль познавательной деятельности.

Основная программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области компьютерного моделирования элементов систем автоматизации при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

### **1.3. Цели и задачи модуля**

Цель преподавания модуля:

- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

- овладение техническими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных естественно-научных дисциплин на базовом уровне и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, требующих углубленной технической подготовки;

Задачи изучения модуля:

- формирование представлений о планировании и организации материально-технического обеспечения работ по компьютерному моделированию элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов;

- выполнение разработки и компьютерного моделирования элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов через понимания ее значимости для научно-технического прогресса, отношения к автоматизации производства как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития автоматизации, эволюцией технических идей.

### **1.4. Требования к результатам освоения модуля**

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

**иметь практический опыт:**

- выбор программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания;

- разработка виртуальных моделей элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания;

- проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов;

- формирование пакетов технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации;
- уметь:**
  - анализировать имеющиеся решения по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации;
  - выбирать и применять программное обеспечение для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания;
  - создавать и тестировать модели элементов систем автоматизации на основе технического задания;
  - разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания;
  - использовать методику построения виртуальной модели;
  - использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для разработки виртуальной модели элементов систем автоматизации;
  - использовать автоматизированные рабочие места техника для разработки виртуальной модели элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания;
  - проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации;
  - проводить оценку функциональности компонентов;
  - использовать автоматизированные рабочие места техника для виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов;
  - использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для разработки технической документации на проектирование элементов систем автоматизации;
  - оформлять техническую документацию на разработанную модель элементов систем автоматизации, в том числе с использованием средств САПР;
  - читать и понимать чертежи и технологическую документацию;
- знать:**
  - современного программного обеспечения для создания и выбора систем автоматизации;
  - критериев выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации;
  - теоретических основ моделирования;
  - назначения и области применения элементов систем автоматизации;
  - содержания и правил оформления технических заданий на проектирование;
  - методик построения виртуальных моделей;

- программного обеспечение для построения виртуальных моделей;
- теоретических основ моделирования;
- назначения и области применения элементов систем автоматизации
- методики разработки и внедрения управляющих программ для тестирования разработанной модели элементов систем автоматизированного оборудования, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;
- функционального назначения элементов систем автоматизации;
- основ технической диагностики средств автоматизации;
- основ оптимизации работы компонентов средств автоматизации
- состава, функций и возможностей использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии)
- классификацию, назначение, область применения и технологические возможности элементов систем автоматизации;
- служебного назначения и конструктивно-технологических признаков разрабатываемых элементов систем автоматизации;
- требований ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для элементов систем автоматизации;
- состава, функций и возможностей использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии).

### **1.5 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 402 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 342 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 20 часов;

учебной практики – 36 часов,

производственной практики – 72 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной **Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

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.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

### 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1-1.4	Раздел 1. Осуществление анализа решений в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания	128	104	56			10		-	-
ПК 1.1-1.4	Раздел 2. Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации	154	130	56	30		10		-	-
	Учебная практика	36							36	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72								72
	<b>Всего:</b>	<b>390</b>	<b>234</b>	<b>112</b>	<b>30</b>		<b>20</b>		<b>36</b>	<b>72</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект), (если предусмотрены)	Объём часов	Уровень освоения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>МДК 01.01 Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.</b>		<b>116</b>		<p>1. Александровская А.Н. Автоматика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – 3-е изд., стер – М.: «Издательский центр «Академия», 2014. – 256с.</p> <p>2. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация технологических процессов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – 3-е изд., стер – М.: «Издательский центр «Академия», 2014. – 352.</p>
<b>4 семестр</b>				
<b>Тема 1.1 Общие сведения о технических средствах автоматизации</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>8</b>		
	<b>Введение.</b> Основные этапы развития технических средств автоматизированных систем. Функциональный состав технических средств автоматизации.	2		
	Требования к техническим средствам автоматизации технологических	2		

	процессов. Требования к полноте функционального состава, к точности реализации алгоритмов управления и надежности технических средств автоматизации.			
	Содержание и правила оформления технических заданий на проектирование.	2		
	Современное программное обеспечение для создания и выбора систем автоматизации.	2		
<b>Тема 1.2 Измерительные элементы систем автоматики</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>34</b>		
	Назначение и область применения элементов систем автоматизации.	2		
	Электромагнитные нейтральные и поляризованные реле. Контакттор.	2		
	<b>Практическая работа № 1.</b> Определение основных параметров электромагнитного реле.	2		
	Мостовая измерительная схема постоянного тока. Чувствительность мостовой схемы.	2		
	Классификация электрических датчиков. Основные параметры и характеристики электрических датчиков. Контактные датчики.	2		
	Потенциометрические датчики. Назначение. Принцип действия.	2		
	<b>Практическая работа № 2.</b> Определение основных параметров потенциометрического датчика.	2		
	Тензодатчики проволочные, фольговые, угольные. Принцип действия.	2		
	Типы электромагнитных датчиков. Индуктивные датчики. Дифференциальные индуктивные датчики.	2		
	<b>Практическая работа № 3.</b> Определение основных параметров индуктивного датчика	2		
	Трансформаторные датчики. Индукционные датчики.	2		
	Пьезоэлектрические датчики. Принцип действия	2		
	<b>Практическая работа № 4.</b> Определение основных параметров пьезоэлектрического датчика	2		
	Емкостные датчики. Принцип действия.	2		
<b>Практическая работа № 5.</b> Определение основных параметров емкостного датчика.	2			

	Самостоятельная работа: Оформление проекта по теме: 1. Описание процесса выбора программного обеспечения для проектирования виртуальной модели. 2. Обзор программного обеспечения для выстраивания виртуальной модели	4		
<b>Итоговое тестирование</b>		<b>2</b>		
<b>5 семестр</b>				
<b>Тема 1.2 Измерительные элементы систем автоматики</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>44</b>		
	Измерительный шунт. Делитель напряжения. Применение.	2		
	<b>Лабораторная работа №1</b> Снятие экспериментальных характеристик измерительного шунта.	4		
	<b>Лабораторная работа №2</b> Снятие экспериментальных характеристик делителя напряжения.	4		
	<b>Лабораторная работа №3</b> Снятие экспериментальных характеристик герконового реле.	4		
	Датчики Холла. Материалы для датчиков. Применение.	2		
	<b>Лабораторная работа №4</b> Снятие экспериментальных характеристик аналогового датчика Холла.	2		
	<b>Лабораторная работа №5</b> Снятие экспериментальных характеристик дискретного датчика Холла.	2		
	Датчики магнитосопротивления (магниторезистор). Применение.	2		
	<b>Лабораторная работа №6</b> Снятие и построение статической характеристики дискретного магниторезистора.	2		
	<b>Лабораторная работа №7</b> Снятие и построение статической характеристики аналогового магниторезистора.	2		
	Терморезисторы. Назначение. Типы.	2		
	<b>Лабораторная работа №8</b> Снятие и построение экспериментальных характеристик терморезистора.	2		
	<b>Лабораторная работа №9</b> Снятие и построение экспериментальных характеристик интегрального датчика температуры	4		
<b>Лабораторная работа №10</b> Снятие и построение градуировочной характеристики термопары.	4			

	<b>Лабораторная работа №11</b> Снятие и построение экспериментальных характеристик датчика освещенности.	4		
	<b>Лабораторная работа №12</b> Снятие и построение экспериментальной характеристики трансформатора напряжения.	2		
<b>Тема 1.3 Исполнительные механизмы</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>12</b>		
	Критерии применения элементов систем автоматизации. Классификация исполнительных механизмов автоматических средств управления. Промежуточные преобразователи.	2		[1]-стр.55
	Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы.	2		
	Серводвигатели переменного тока. Шаговые сервоприводы.	2		
	<b>Практическая работа № 1</b> Определение основных параметров исполнительного электромагнитного устройства автоматики	4		
	<b>Практическая работа № 2</b> Определение основных параметров следящего провода	2		
<b>Тема 1.4 Усилительные элементы</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>8</b>		
	<b>Практическая работа № 3</b> Определить основные параметры магнитного усилителя с внешней ОС.	2		
	<b>Практическая работа № 4</b> Определение основных параметров магнитного усилителя с внешней и внутренней обратными связями.	2		[1]-стр.57-63
	Программное обеспечение для построения виртуальных моделей.	2		
	Теоретические основы моделирования отдельных элементов систем автоматизации.	2		
<b>Консультация:</b> Требования техники безопасности при проведении лабораторных работ. Правила оформления и сдачи практических и лабораторных работ.		2		
<b>Самостоятельная работа:</b> Методики разработки и внедрения управляющих программ для тестирования разработанной модели элементов систем автоматизированного оборудования, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем.		6		
<b>МДК. 01.02. Тестирование разработанной модели элементов</b>		<b>142</b>		

систем автоматизации с формированием пакета технической документации.				
4 семестр		42		
Тема 1.1 Общие характеристики элементов автоматики	Содержание материала	10		
	Функциональное назначение элементов систем автоматизации.	2		
	Классификация, назначение, области применения и технологические возможности элементов систем автоматизации. Основные сведения об элементах автоматики. Статический режим работы элементов автоматики.	2		
	Типовые эталонные воздействия. Динамический режим работы элементов автоматики.	2		
	<b>Самостоятельная работа:</b> 1. Оценка работы элементов автоматики. 2. Абсолютная и относительная погрешность.	4		
Тема 1.2 Системы автоматического контроля и сигнализации	Содержание материала	6		
	Назначение, классификация и структурные схемы. Принцип действия систем технологического контроля.	2		
	Технологические средства сигнализации, регистрации, индикации и защиты. Системы централизованного контроля. Системы автоматической сигнализации.	2		
	<b>Практическая работа № 1.</b> Автоматические мосты и компенсаторы.	2		
Тема 1.3 Системы автоматического регулирования	Содержание материала	6		
	Назначение, классификация и основные характеристики. Принцип регулирования по отклонению и возмущению.	2		
	Обыкновенные системы регулирования. Самонастраивающиеся системы регулирования.	2		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Изучить примеры различных систем регулирования.	2		
Тема 1.4 Системы	Содержание материала	18		
	Виды систем автоматического управления. Классификация САУ	2		

<b>автоматического управления</b>	Динамические звенья. Передаточная функция.	2		
	Структурная схема. Основные виды соединения звеньев.	2		
	<b>Практическая работа №2.</b> Структурные преобразования.	2		
	Переходная функция. Частотные характеристики.	2		
	Безинерционное (усилительное)звено.	2		
	<b>Практическая работа №3.</b> Расчет частотных характеристик усилительного звена	2		
	<b>Практическая работа №4.</b> Моделирование работы усилительного звена. Сравнение частотных характеристик.	4		
<b>Итоговое тестирование</b>		<b>2</b>		
<b>5 семестр</b>		<b>100</b>		
<b>Тема 1.4 Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональност и компонентов</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>64</b>		
	Основы технической диагностики средств автоматизации.	2		
	Дифференцирующее звено, интегрирующее звено.	2		
	<b>Лабораторная работа №1</b> Построение расчетных и экспериментальных характеристик дифференцирующего и интегрирующего звена.	4		
	Инерционное звено первого порядка (апериодическое)	2		
	<b>Лабораторная работа №2</b> Построение расчетных и экспериментальных характеристик фильтра низких частот.	4		
	Колебательное звено второго порядка	2		
	<b>Лабораторная работа №3</b> Построение расчетных и экспериментальных характеристик колебательного звена второго порядка.	4		
	<b>Лабораторная работа №4</b> Моделирование динамических звеньев первого порядка и построение переходных процессов в среде EWB (Mathlab).	4		
	<b>Лабораторная работа №5</b> Моделирование динамических звеньев второго порядка и построение переходных процессов в среде EWB (Mathlab).	4		
	Основные показатели качества работы автоматических систем.	2		
	Корректирующие устройства	2		
<b>Лабораторная работа №6</b> Моделирование последовательной коррекции САУ	4			

	<b>Лабораторная работа №7</b> Моделирование встречно-параллельной коррекции САУ	4		
	<b>Лабораторная работа №8</b> Моделирование согласно-параллельной коррекции САУ	4		
	Основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации	2		
	Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии).	2		
	Автоматические регуляторы и законы управления. Структурные схемы регуляторов.	2		
	<b>Лабораторная работа №9</b> Моделирование П-, И-, Д-регуляторов и построение переходных процессов в среде EWB (Mathlab).	4		
	<b>Лабораторная работа №10</b> Моделирование ПД-, ПИ-регуляторов и построение переходных процессов в среде EWB (Mathlab).	4		
	<b>Лабораторная работа №11</b> Моделирование ПИД-регулятора и построение переходных процессов в среде EWB (Mathlab).	4		
	<b>Лабораторная работа №12</b> Применение ПИД-регулятора для регулировки температуры.	2		
	<b>Консультация:</b> Требования техники безопасности при проведении лабораторных работ. Правила оформления и сдачи лабораторных работ.	2		
	<b>Самостоятельная аудиторная работа:</b> 1. Автоматическая смена инструмента. 2. Автоматизация подачи заготовок на рабочую позицию станка. 3. Область применения промышленных роботов.	4		
	<b>Курсовое проектирование</b>	30		
	Тема: «Разработка и компьютерное моделирование отдельных элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»			
	<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Изучение методик построения виртуальных моделей. 2. Применение программного обеспечения для построения виртуальных моделей. Изучение теоретических основ моделирования. 3. Функциональное назначение элементов систем автоматизации. 4. Изучение основ технической диагностики средств автоматизации. 5. Изучение служебного назначения и конструктивно-технологических признаков	36		

разрабатываемых элементов систем автоматизации. 6. Изучение требований ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для элементов систем автоматизации.			
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ:</b> 1. Определение геометрических параметров ступеней редукторного вала. 2. Составление таблицы расчетов в Excel. 3. Выбор подшипников в соответствии с расчетами. 4. Построение 3D-модели редукторного вала. 5. Построение 3D-модели редукторного вала в сборе с подшипниками. 6. Техника безопасности при работе слесаря КИП и А.	<b>72</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>24</b>		
<b>Экзамен квалификационный</b>	<b>12</b>		
<b>Всего</b>	<b>402</b>		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета «Программирования ЧПУ, систем автоматизации, математического моделирования», «Типовых узлов и средств автоматизации» и лабораторий «Электротехники и электроники», «Электронной техники», «Автоматизации технологических процессов», «Монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации систем автоматического управления», электромонтажных мастерских.

Оборудование учебных кабинетов и лабораторий:

- комплект учебно-методической документации, ориентированный на использование средств информационных технологий;
- комплект справочной, нормативной, законодательной документации;

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор, интерактивная доска,
- мобильный компьютерный класс в локальной сети, обеспечивающий функционирование телекоммуникационной сети, дающей выход в Интернет.
  - компьютеры, принтер, сканер, модем (спутниковая система), проектор, плоттер, программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации.
- учебные столы; аудиторная доска для письма маркером с магнитной поверхностью; шкафы для оборудования;
- лабораторные стенды для проведения лабораторных работ и практических занятий;
- планшеты с образцами выполнения курсового проекта и отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям;
- устройства и средства, обеспечивающие технику безопасности при работе в лаборатории.

Реализация программы модуля предполагает обязательную практику по профилю специальности, которую рекомендуется проводить концентрированно.

### **4.2 Учебно-методическое обеспечение обучения по модулю**

**Основные учебные издания:**

1. Иванов А.А., Учебное пособие для среднего профессионального образования /Иванов Анатолий Андреевич. – Издательство ФОРУМ, 2020. – 224 с.
2. [Евгеньев Г. Б. и др.] Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие : в 2 т. ; под ред. Г. Б. Евгеньева. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.

3. Пантелеев В.Н., Прошин В.М.— Основы автоматизации производства: учебник для учреждений нач. проф. образования / 5-е изд., перераб. — М. : Издательский центр «Академия», 2016. — 208 с.
4. Шишмарев В.Ю Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /. — 7е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. —352 с.

#### **Дополнительные учебные издания:**

1. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/ А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. – М.: Абрис, 2019. – 565 с.: ил.

#### **Отечественные журналы:**

ISSN 1684-6427 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал "МЕХАТРОНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ"

#### **Электронные ресурсы:**

Федеральный портал «Российское образование». Форма доступа edu.ru.

Источник <http://mehatron.ru/main/6-что-такое-mechatronika.html>

Источник [http://www.snr.com.ru/mechatronics/sol\\_mech.htm](http://www.snr.com.ru/mechatronics/sol_mech.htm)

Источник сайт МФТИ [http://faki.fizteh.ru/pub/a\\_3mhd9.html](http://faki.fizteh.ru/pub/a_3mhd9.html)

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

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной нагрузки.

Обучение проводится в форме теоретических и практических занятий по 2 академических часа каждое с использованием персональных компьютеров, обеспеченных комплектом лицензионного программного обеспечения. Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в следующих направлениях: оценка уровня освоения дисциплин и оценка компетенции обучающихся.

Для освоения данного модуля необходимо изучение предшествующих дисциплин: «Инженерная графика», «Электротехника и электроники», «Техническая механика», «Материаловедение», «Электрические машины», «Электротехнические измерения» и профессиональных модулей «Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов», «Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» и «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих». При освоении профессионального модуля предусмотрены следующие виды практик: учебная (1 неделя) и производственная (2 недели). Учебная практика проводится на материально-технической базе колледжа, а производственная – на базе ведущих предприятий г. Саратова. Консультации для обучающихся

предусматриваются из расчета 4 часа на одного обучающегося на каждый учебный год и проводятся в устной форме.

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): реализация ППСЗ должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее техническое образование, соответствующее профилю преподаваемому междисциплинарному курсу.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

инженерно-педагогический состав: должен иметь высшее техническое образование;

мастера: должен иметь среднее профессиональное или высшее техническое образование.

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

Код и наименование профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
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
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)	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов

	для разработки виртуальной модели элементов систем автоматизации использует автоматизированные 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 оценка результатов
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 оценка результатов

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

### **Вопросы к экзамену по МДК 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем**

1. Когда, кем и с какой целью были созданы первые автоматы?
2. Как устроен центробежный датчик? Центробежный датчик – датчик параметрический или генераторный?
3. Какие материалы используют для изготовления контактов реле? Для каких контактов используется платина, серебро, металлокерамика, вольфрам?

4. Какой промышленный автомат создал И.И. Ползунов? Чем занимался А.К. Нартов? Чем известен англичанин Г. Модсли?
5. Для чего применяют датчики скорости?
6. Какое устройство называется реле? И как разделяют реле постоянного тока?
7. Какое принципиальное устройство у индуктивного датчика? Что является входным и выходным сигналом в индуктивном датчике? Какой из элементов датчика выполняется подвижным? Чему равен коэффициент преобразования индуктивного датчика?
8. К каким усилителям относят гидравлические усилители?
9. Что означает, что индуктивный датчик является параметрическим? Для чего можно использовать индуктивный датчик? Какими достоинствами и недостатками обладает индуктивный датчик?
10. Какие электромашинные усилители получили наибольшее распространение в автоматике? Какие бывают электромашинные усилители в зависимости от системы возбуждения?
11. Кто разработал первый электрический автомат?
12. Для чего предназначены исполнительные устройства?
13. Для чего предназначен усилитель в системе автоматического управления? Почему необходимо применение усилителя в системе автоматического управления?
14. Что называется порогом чувствительности элемента? Чем объясняется наличие «мёртвой зоны» элемента?
15. Какие типы усилителей применяют в системах автоматического управления? Каким должен быть вес и габариты усилителя? Для чего используются магнитные усилители?
16. Что называется управлением? В чем задача автоматического управления? Что такое система автоматического управления?
17. Что называется погрешностью элемента? Что называется абсолютной и относительной погрешностью элемента? Что называется абсолютной неустойчивостью элемента?
18. Что называется регулированием по отклонению и по возмущению?
19. Что называется чувствительностью элемента? Что называется коэффициентом усиления?
20. Какая автоматическая система называется замкнутой и какая автоматическая система называется разомкнутой?
21. Что такое автоматический регулятор?
22. Как действует датчик – пилот? На каком станке устанавливается датчик – пилот? Для чего служит датчик – пилот? Из каких частей состоит датчик – пилот?
23. Что представляет собой фотоэлемент? Какую физическую природу имеет входной и выходной сигнал фотодатчика?
24. Что такое программируемый контроллер?
25. Для чего предназначены путевые выключатели? Как устроен путевой выключатель?

26. Что такое управляющая вычислительная машина?
27. Из каких частей состоит датчик осевого действия? Как работает датчик осевого действия?
28. Как двухпределный электроконтактный датчик различает годные и негодные детали?
29. Что называют регулируемым параметром?
30. Где используют гидравлические путевые датчики?
31. Что называется тензоэффектом? Какой прибор называется тензорезистором? В чем достоинства тензодатчиков?
32. Что называют управляющим и возмущающим воздействием?
33. Принцип работы термистора.
34. Как устроен центробежный датчик? Центробежный датчик – датчик параметрический или генераторный? Тахогенератор – датчик параметрический или генераторный
35. Что называют сигналом? Что называют входным и выходным сигналом?
36. Принцип работы термопары.
37. Для чего применяют датчики скорости?
38. Какой сигнал называется аналоговым и дискретным? Какой сигнал удобнее передавать? Какой сигнал лучше воспринимается человеком?
39. Для чего предназначены исполнительные устройства? Для чего применяют датчики скорости? Как устроен центробежный датчик?
40. Какие достоинства имеют потенциометрические датчики?
41. В чем задача управления объектом? В чем заключается принцип разомкнутого управления? Достоинства и недостатки принципа разомкнутого управления?
42. Какой процесс называется измерением? В каком виде информацию удобнее обрабатывать и передавать?
43. В чем задача управления объектом?
44. В чем заключается принцип компенсации? Достоинства и недостатки принципа компенсации.
45. Как различают аналоговый, дискретный и релейный сигналы
46. Принцип действия индуктивных датчиков.
47. В чем заключается принцип обратной связи? Что характерно для САУ с обратной связью?
48. Как разделяют датчики по соотношению между входной и выходной величинами? Как разделяют датчики по виду и по форме выходного сигнала?
49. Для чего служат датчики перемещений? Какие перемещения измеряют датчики перемещений?
50. Когда потребовалась автоматизация технологических процессов?
51. Что такое ГСП? На какие группы разбиты в ГСП все контролируемые величины? Как разделяют датчики по виду используемой энергии?

52. Что такое тахогенератор? Как устроен тахогенератор? В каком виде в тахогенератор поступает входной сигнал? Что представляет собой выходной сигнал тахогенератора?
53. Как называют элементы, из которых составляется функциональная схема САУ? Как обозначают элементы функциональной схемы САУ?
54. В каком случае измерительный преобразователь называют датчиком, а в каком – первичным преобразователем?
55. Какие достоинства имеет центробежный датчик? Для какого оборудования применяют центробежный датчик?
56. Что называют сигналом? Как изображают на схеме путь прохождения сигнала?
57. Какими приборами получают информацию о состоянии объекта управления?
58. Какой принцип действия центробежного датчика? Из каких частей состоит центробежный датчик? Что является входным и выходным сигналом центробежного датчика?
59. Какие сигналы поступают в звено САУ и какие сигналы выходят из звена САУ?
60. Что называется абсолютной нестабильностью элемента? Что называется порогом чувствительности элемента? Чем объясняется наличие «мёртвой зоны» элемента.
61. Для чего используются тахометры?
62. Как называется точка разветвления сигнала? Что происходит с сигналом в точке его разветвления?
63. Что называется чувствительностью элемента? Что называется коэффициентом усиления? Что называется погрешностью элемента? Что называется абсолютной и относительной погрешностью элемента?
64. Для чего используются центробежные датчики?
65. Как классифицируют САУ по принципу действия?
66. Виды коэффициентов преобразования. Сущность статического и динамического коэффициента преобразования?
67. Какое давление поддерживается в пневмосети?
68. Достоинства и недостатки принципа действия И.И. Ползунова в современных САУ?
69. Для чего предназначены исполнительные устройства - электромагниты с втяжным и поворотным якорями, электромагнитные муфты, электродвигатели?
70. Для чего предназначен корпус и кожух реле, предназначено основание и электроконтактное устройство предназначена мембрана и пружина реле?
71. Достоинства и недостатки принципа действия Ж. Понселе в современных САУ?
72. Для чего предназначен распределитель и какие бывают распределители?

73. Что происходит в центробежном датчике, когда ось вместе с грузами вращается? Что происходит в центробежном датчике, когда изменяется частота вращения оси? Для чего центробежный датчик снабжается датчиком перемещений?
74. Комбинированные САУ.
75. Для чего предназначен стабилизатор и какие бывают стабилизаторы?
76. Для чего предназначен корпус и кожух реле, предназначено основание и электроконтактное устройство предназначена мембрана и пружина реле?
77. Как классифицируют элементы автоматики по природе измеряемой величины, по природе получаемого выходного параметра?
78. Для чего предназначено реле и какие бывают реле?
79. Какими достоинствами и недостатками обладают пневмосистемы? В чем схожесть пневмосистем и гидросистем?
80. Как классифицируют элементы автоматики по назначению и по состоянию вещества, из которого они созданы?
81. Для чего предназначен датчик? Какой процентный состав датчиков, применяемых в промышленности? Каковы требования к датчикам? На какие группы разбиты в ГСП все типы датчиков?
82. Что представляет собой тахогенератор? Тахогенератор – датчик параметрический или генераторный?
83. Как классифицируют элементы автоматики по характеру преобразования и по выполняемым функциям?
84. Для чего предназначен усилитель?
85. Виды коэффициентов преобразования. Сущность статического коэффициента преобразования? Сущность динамического коэффициента преобразования? В каком случае коэффициент преобразования не имеет размерности?

Примерные варианты заданий для проведения экзамена по МДК 01.01  
Технология формирования систем автоматического управления типовых  
технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных  
устройств и систем:

#### **Билет №1**

1. Достоинства и недостатки принципа действия И.И.Ползунова в современных САУ.
2. Для чего применяют датчики скорости?
3. Какое устройство называется реле? Как разделяются реле постоянного тока?

**Вопросы к экзамену по МДК 01.02 Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений**

- 1 Стандартизация и её роль в успехе бизнеса.
- 2 Обоснование необходимости гармонизации правил стандартизации, метрологии и сертификации.
- 3 Использование методов сертификации в практической деятельности предприятия.
- 4 Стандартное понятие качества.
- 5 Понятие объекта качества.
- 6 Понятие продукции.
- 7 Понятие услуги.
- 8 Качественные характеристики. Требования к качеству. Понятие показателя качества
- 9 Количественные характеристики.
- 10 Требования к качеству: требования назначения, требования эргономики, требования ресурсосбережения.
- 11 Требования к качеству: требования технологичности, требования эстетические, требования безопасности, требования контроля соответствия, требования к маркировке.
- 12 Требования, подлежащие обязательной сертификации.
- 13 Требования функциональной пригодности.
- 14 Понятие нормы.
- 15 Понятие норматива.
- 16 Оценка качества.
- 17 Понятие испытания. Средства испытания. Основное средство испытания. Виды испытаний по месту проведения.
- 18 Аккредитация испытательных лабораторий.
- 19 Последовательность разработки стандарта.
- 20 Основа современной системы качества.
- 21 Фундаментальный принцип системы качества.
- 22 Жизненный цикл продукции.
- 23 Понятие стадии (этапа) жизненного цикла продукции.
- 24 Шесть стадий жизненного цикла продукции.
- 25 Этап маркетинга в составе жизненного цикла продукции.
- 26 Этап проектирования в составе жизненного цикла продукции.
- 27 Этап производства в составе жизненного цикла продукции.
- 28 Этап обращения в составе жизненного цикла продукции.
- 29 Этап эксплуатации в составе жизненного цикла продукции.
- 30 Этап утилизации в составе жизненного цикла продукции.
- 31 Необходимые элементы системы качества.
- 32 Организационная структура системы качества.
- 33 Понятие объекта стандартизации.
- 34 Цель стандартизации.
- 35 Классификация объектов стандартизации.
- 36 Выбор объектов стандартизации.
- 37 Результат стандартизации.
- 38 Понятие нормативного документа.
- 39 Основа разработки стандарта.
- 40 Сфера действия стандарта.
- 41 Правила как нормативный документ.
- 42 Рекомендации как нормативный документ.
- 43 Регламент как нормативный документ.
- 44 Технический регламент как нормативный документ.
- 45 Меры по стандартизации в древние времена.
- 46 Дата создания первого центрального органа по стандартизации в России.

Год выхода Закона РФ «О стандартизации». Общая цель стандартизации согласно Закону РФ «О стандартизации».

47 Понятие «принцип» в стандартизации. Сущность принципа системности и комплексности стандартизации. Сущность принципа динамичности и опережающего развития стандартизации. Сущность принципа эффективности стандартизации. Сущность принципа приоритетности разработки стандартов безопасности, совместимости и взаимозаменяемости.

48 Упорядочение как функция стандартизации. Охранная функция стандартизации. Ресурсосберегающая функция стандартизации. Цивилизующая функция стандартизации. Информационная функция стандартизации. Нормотворчество как функция стандартизации. Правоприменение как функция стандартизации.

49 Базовые методы стандартизации. Систематизация объектов стандартизации. Селекция объектов стандартизации. Симплификация объектов стандартизации. Типизация объектов стандартизации. Оптимизация объектов стандартизации.

50 Понятие параметра продукции. Сущность размерного параметра продукции. Сущность весового параметра продукции. Сущность параметра продукции по производительности. Сущность энергетического параметра продукции. Сущность параметрической стандартизации.

51 Понятие унификации продукции. Исходные данные для унификации продукции. Основные направления унификации продукции. Виды унификации продукции в зависимости от области применения. Виды унификации продукции в зависимости от методических принципов.

52 Чем характеризуется степень унификации? Как определяется коэффициент унификации? Для какого количества изделий можно определить коэффициент унификации?

53 Понятие агрегатирования. Где применяется агрегатирование?

54 Понятие комплексной стандартизации. Что ограничивает комплексную стандартизацию? Какая программа комплексной стандартизации успешно развивается в настоящее время? Понятие метода опережающей стандартизации. В каких случаях используется опережающая стандартизация?

55 Какие группы стандартов обеспечивают качество продукции?

56 Чьи интересы обеспечивает конструкторская и технологическая подготовка?

57 Главная задача конструкторской и технологической подготовки.

58 Какие стандарты направлены на создание продукции высокой эффективности? Как обеспечивается эффективность стандартизации технических документов?

59 Как влияет производительность труда конструкторов при использовании стандартов ЕСКД?

60 Для чего нужна система качества? Когда впервые были установлены требования к системам качества?

61 Важнейшая задача стандартов по управлению и информации. Как изменяется количество управленческих документов?

62 Какая система создана для снижения затрат на управленческие документы? Какая документация относится к управленческой?

63 Для каких стандартов является объектом внешнеторговая документация. Какую часть товарооборота составляют расходы на оформление внешнеторговых сделок?

64 Что является объектами классификации?

65 Для чего необходимо информационное обеспечение в области

управления номенклатурой товаров?

66 Экономический эффект внедрения программы каталогизации. Что является результатом каталогизации?

67 Что является надёжным источником первичных данных в ГСК?

68 Как каталоги помогают совершенствовать стандарты?

69 Что такое электронный маркетинг?

70 Какие звенья включает структура ФСК?

71 В каких сферах деятельности проявляется эффективность работ по стандартизации?

72 Что понимается под эффективностью работ по стандартизации?

73 Чьи рекомендации учитывают при определении эффективности работ по стандартизации?

74 Цели определения эффективности работ по стандартизации? Виды эффективности работ по стандартизации? Показатели эффективности работ по стандартизации.

75 Стандарты, применяемые при определении экономической эффективности работ по стандартизации. Показатели технической эффективности работ по стандартизации. Показатели информационной эффективности работ по стандартизации. Показатели социальной эффективности работ по стандартизации.

Примерные варианты заданий для проведения экзамена по МДК 01.02  
Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний,  
метрологических проверок средств измерений:

#### **Билет №1**

1. Использование методов сертификации в практической деятельности предприятия.
2. Качественные характеристики. Требования к качеству. Понятие показателя качества
3. Что понимается под эффективностью работ по стандартизации?

#### **Методические материалы.**

**Приложение 1.** Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы.

**Приложение 2.** Методические рекомендации для проведения практических занятий.