

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаров Алексей Владимирович  
Должность: И.о. директора технологического колледжа  
Дата подписания: 25.03.2024 11:48:35  
Уникальный программный ключ:  
7f14295cc243663512787ff1135f9c1203eca75d

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

## **КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

по профессиональному модулю  
ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных  
систем»

**специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по  
отраслям)**

форма обучения: очная

## **МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### **1. Общие положения**

#### **1.1. Цели и задачи контроля**

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения предметных результатов, уровня сформированности общих и профессиональных компетенций МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем.

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

#### **2 Результаты профессионального модуля, подлежащие проверке**

##### **Общие компетенции, включающие в себя способность:**

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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

##### **Профессиональные компетенции, включающие в себя способность:**

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.

##### **Знания и умения:**

###### **знать:**

- концепцию бережливого производства;
- методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;
- физические особенности сред использования мехатронных систем;
- типовые модели мехатронных систем;
- качественные показатели реализации мехатронных систем;

- типовые модели мехатронных систем;
- правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;
- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структура плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования
- психология коллектива;
- психология личности;
- основы проектной деятельности;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности.

**уметь:**

- проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели;

- оформлять техническую и технологическую документацию;
- составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;
- применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия,
- определять необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовать составленный план;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ;
- определять задачи поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- оформлять результаты поиска;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- выстраивать траектории профессионального и личностного развития;
- организовывать работу коллектива и команды;
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- излагать свои мысли на государственном языке;
- оформлять документы;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;

- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);
- понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

Фонд оценочных средств также, включает в себя комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (Приложение 1.) Промежуточная аттестация проводится в дифференцированного зачета, экзамена.

### **Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий текущего контроля осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод экспертной оценки;

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

метод агрегирования результатов участников Олимпиады (если задание состоит из нескольких задач, то необходимо сделать общий вывод об уровне освоения).

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используются следующие шкалы для оценивания результатов обучения:

пяти бальная шкала оценки;

сто бальная шкала оценки.

Перевод сто бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания</b>
Оценка 5 «отлично»	90-100
Оценка 4 «хорошо»	76-89
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5

Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

Таблица 1

**Распределение знаний и умений в соответствии с профессиональными компетенциями**

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>
ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.	концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; рассчитывать основные технико-экономические показатели.
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем	качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем

Таблица 2

## Распределение знаний и умений в соответствии с общими компетенциями

Общие компетенции	Знания	Умения
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы составить план действия; определить необходимые ресурсы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска;</p>



		оформлять результаты поиска
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	понимать общий смысл четко Деловая игра произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связанные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы

### 3. Контрольно-оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Зоной обслуживания манипулятора называется часть ..., соответствующая множеству возможных положений центра схвата манипулятора

**Пространства**

2. К датчикам восприятия внешней среды промышленных роботов относятся датчики прикосновения, ..., ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния

**проскальзывания**

3. Устройства для подготовки воздуха в пневматические системы – это ... и маслораспылители

**регуляторы**

4. Механические хватные устройства, не имеющие подвижных звеньев и представляющие собой опоры, на которых объект удерживается под действием сил тяжести (ковши для захватывания, транспортировки и разливки жидкого металла, крюки, штыри, призматические опорные элементы, лопатки и пр.)

a) удерживающие хватные устройства

**b) поддерживающие хватные устройства**

c) притягивающие хватные устройства

5. Синергия (греч.) – это совместное действие, направленное на ... единой цели.

**достижение**

6. Предназначены для сбора, обработки, передачи, хранения и представления достоверной информации в удобном для вычислительной техники виде для реализации управления мехатронными системами.

**a) Информационно-измерительный мехатронный модуль**

b) Интеллектуальная мехатронная машина

c) Мехатронный модуль движения

7. Главные враги систем пневмоавтоматики это...

**a) Твёрдые частицы, масло, влага**

b) Масло, зазоры

c) Твёрдые частицы, масло

d) Масло, влага

8. Распределитель 4/2 – это...

a) четырехпозиционный, двухлинейный

**b) четырехлинейный, двухпозиционный**

9. Механизмы, предназначенные для преобразования одного вида движения в другое, согласования скоростей и вращающих моментов двигателя и выходного звена мехатронного модуля.

- a) Преобразователи движения
- b) Силовые преобразователи
- c) Информационные устройства

10. Выберите дополнительные компоненты мехатронных модулей.

- a) Тормозные устройства, предохранительные устройства, направляющие
- b) Тормозные устройства, двигатели
- c) Силовые преобразователи

11. Методологической основой разработки мехатронных систем служат методы ... проектирования (concurrent engineering methods).

**параллельного**

12. Преобразование механической характеристики приводного двигателя в соответствии с требованиями нагрузки (преобразование вида движения выходного звена двигателя, его параметров, а также регулирование, защита от перегрузок и др.).

- a) Основная функция гидропривода
- b) Вспомогательная функция гидропривода

13. Захватные устройства, удерживающие объект посредством разрежения воздуха в замкнутой полости рабочего элемента - присоски.

- a) магнитные
- b) комбинированные
- c) вакуумные

14. ... связывает действия робота и показания датчиков между собой?

**программа**

15. Основные операции подготовки качественного сжатого воздуха

- a) Сжатие воздуха в компрессоре
- b) Удаление паров воды, содержащихся в сжатом воздухе, снижение точки росы
- c) Удаление твёрдых частиц, капельной влаги и остатков компрессорного масла
- d) Сжатие, осушка, фильтрация

16. Захватные устройства, управляемые от системы программного управления роботами.

- a) командные
- b) жестко программируемые
- c) неуправляемые

17 ... движение - это перемещение рабочего органа робота на расстояние, превышающее размеры робота.

**глобальное**

18. Устройства управления пневматических систем – это ... .

**Распределители**

19. Как называются звенья, входящие в структуру мехатронного устройства находящиеся между входными и выходными звеньями ... .

- a) **промежуточные**
- b) сквозные
- c) последовательные

20. Необходимое условие построения мехатронной системы

a) область техники, обеспечивающая полный жизненный цикл мехатронного объекта.

b) единство, рождающее новое качество, что является ответом на определенную критику

c) **системная интеграция трех видов элементов (механика, электроника и вычислительная техника)**

d) на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами

21. CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) это - непрерывная поддержка ... цикла изделия или продукта.

**жизненного**

22. Жидкость подается в гидролинию от заранее заряженного гидроаккумулятора. ... тип гидропривода используется в основном в машинах и механизмах с кратковременными режимами работы.

**Аккумуляторный**

23. Это, как правило, мощные роботы-манипуляторы, установленные на неподвижный фундамент и способные выполнять действия в радиусе, равном длине их «руки». На конвейере их ставят в ряд сразу несколько штук, и каждый выполняет несколько операций.

- a) Строительные
- b) **Промышленные**
- c) Охранные
- d) Сельскохозяйственные

24. Робот, управляемый человеком, не способный самостоятельно принимать решения относится к ... оператором.

**управляемым**

25. На какие два класса делят роботов широкого назначения?

- a) **мобильные и стационарные**
- b) гусеничные и летающие
- c) мобильные и манипуляционные

26. ... движение – это перемещение рабочего органа робота на расстояние, превышающие размеры робота.

**глобальное**

27. Захватные устройства, представляющие собой емкости типа ковша или совка и предназначенные для удержания и перемещения в них мелких насыпных деталей, сыпучих и жидких материалов.

- a) удерживающие хватные устройства
- b) притягивающие хватные устройства
- c) поддерживающие хватные устройства

28. Захватные устройства, удерживающие объект посредством разрежения воздуха в замкнутой полости рабочего элемента - присоски.

- a) магнитные
- b) комбинированные
- c) вакуумные

29. Захватные устройства, удерживающие объект при действии магнитных сил, создаваемых постоянным магнитом или электромагнитом.

- a) магнитные
- b) комбинированные
- c) вакуумные

30. Захватные устройства, управляемые от системы программного управления роботами.

- a) командные
- b) жестко программируемые
- c) неуправляемые

31. Выберите правильное определение робота.

- a) Механическое устройство, выполняющее операции в автоматическом режиме
- b) Система, оснащенная искусственным интеллектом для принятия решения
- c) Автоматическое или автоматизированное устройство, включающее в себя систему датчиков, контроллер и исполняющее устройство, выполняющее некоторые операции по заранее заданной программе

32. Из каких главных компонентов состоит робот?

- a) Датчики, моторчики, шнуры, энергия и металл.
- b) Датчики, контроллер, механические части
- c) Металл, шнуры, энергия, программы и контроллер.

33. ..., предназначен для пуска, останова и изменения направления движения потока сжатого воздуха

**Распределитель**

34. Прибор (устройство, элемент), отражающий какой-нибудь процесс, состояние наблюдаемого объекта.

**Индикатор**

35. Соединение нескольких звеньев, сходящихся в одном узле, допускающее их относительное движение – это сложный ... .

**шарнир**

36. Управляемая обобщенная координата, обеспечивающая механизму дополнительные функциональные возможности (движения) – это ... подвижность.

**дополнительная**

37. Устройства управления пневматических систем – это ... .

**Распределители**

38. Устройства для подготовки воздуха в пневматические системы – это ..., маслораспылители.

**Регуляторы**

39. Главные враги систем пневмоавтоматики это твёрдые частицы, ..., влага.

**масло**

40. Задача мехатроники состоит в интеграции знаний из обособленных областей, как механика и компьютерное управление, информационные технологии и

... .

**микроэлектроника**

## Критерии оценивания:

Отметка	Объем выполнения работы в %
«5» (отлично)	90 – 100
«4» (хорошо)	70 – 89
«3» (удовлетворительно)	50 – 69
«2» (неудовлетворительно)	менее 50

### Теоретическое занятие 1

**Тема:** Введение.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Какую роль играют пневматические системы в механизации производства?
2. Какие функции выполняют пневматические устройства в системах автоматики?

### Теоретическое занятие 2

**Тема:** Введение.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Какие виды движений могут реализовывать пневматические исполнительные устройства?
2. Приведите примеры применения пневматических устройств.

### Теоретическое занятие 3

**Тема:** Введение.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Каковы отличительные особенности и преимущества систем пневмоавтоматики?
2. Перечислите недостатки систем пневмоавтоматики.

### Теоретическое занятие 4

**Тема:** Введение.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика).
2. Структура электропневматической системы и направление потока

сигналов.

## Теоретическое занятие 5



**Тема:** Проектирование автоматизированных систем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Обзор и области применения электропневматических систем.
2. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика).
3. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.

#### Теоретическое занятие 6

**Тема:** Проектирование автоматизированных систем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Различия в направлении потоков сигналов.
2. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.
3. Принцип работы электромагнитной катушки.

#### Теоретическое занятие 7

**Тема:** Проектирование автоматизированных систем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока.
2. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.
3. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике).
4. Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация.

#### Теоретическое занятие 8

**Тема:** Проектирование автоматизированных систем.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Источники питания постоянного и переменного тока.
2. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением.
3. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.

### Самостоятельная работа 1

**Тема:** Проектирование автоматизированных систем.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электромагниты постоянного и переменного тока; источники питания постоянного и переменного тока; типы сигналов; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем.**

### Самостоятельная работа 2

**Тема:** Проектирование автоматизированных систем.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электромагниты постоянного и переменного тока; источники питания постоянного и переменного тока; типы сигналов; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем.**

### Теоретическое занятие 9

**Тема:** Логические операции в пневмоавтоматике.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки.
2. Цепочки управления и их нумерация в схеме.

### Теоретическое занятие 10

**Тема:** Логические операции в пневмоавтоматике.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.
2. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.

### Теоретическое занятие 11

**Тема:** Логические операции в пневмоавтоматике.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Схемы с памятью на бистабильных распределителях.
2. Отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии.

#### Теоретическое занятие 12

**Тема:** Логические операции в пневмоавтоматике.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра.
2. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.

#### Самостоятельная работа 3

**Тема:** Логические операции в пневмоавтоматике.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; не прямое управление пневмоцилиндром; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем.**

#### Теоретическое занятие 13

**Тема:** Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Условные обозначения, конструкции и принцип действия.
2. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.

#### Теоретическое занятие 14

**Тема:** Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.
2. Управление по давлению.
3. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления.

#### Теоретическое занятие 15

**Тема:** Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.
2. Управление по времени.
3. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия.
4. Задержка по переднему и заднему фронту.

#### Теоретическое занятие 16

**Тема:** Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан).

#### Практическая работа 1

**Тема:** Прямое и не прямое управление.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать принципиальные пневматические схемы привода подачи заготовок из накопителя в рабочую позицию сверлильного станка на базе пневмоцилиндров одностороннего и двустороннего действия. Смоделировать пневмоприводы подачи заготовок на тренажере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 2

**Тема:** Прямое и не прямое управление.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления пресса на базе пневмоцилиндра двустороннего действия. Смоделировать систему управления на тренажере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 3

**Тема:** Прямое и не прямое управление.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления пресса на базе пневмоцилиндра двустороннего действия. Смоделировать систему управления на тренажере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 4

**Тема:** Прямое и не прямое управление.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления дверью муфельной печи на базе пневмоцилиндра двустороннего действия. Смоделировать пневмопривод на тренажере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 5

**Тема:** Прямое и не прямое управление.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления дверью муфельной печи на базе пневмоцилиндра двустороннего действия. Смоделировать пневмопривод на тренажере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 6

**Тема:** Бистабильное управление с моностабильным распределителем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать схемы работы бистабильного и моностабильного распределителя.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 7

**Тема:** Бистабильное управление с моностабильным распределителем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать схемы работы бистабильного и моностабильного распределителя.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 8

**Тема:** Бистабильное управление с моностабильным распределителем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать схемы работы бистабильного и моностабильного распределителя.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 9

**Тема:** Бистабильное управление с моностабильным распределителем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать схемы работы бистабильного и моностабильного распределителя.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 10

**Тема:** Бистабильное управление с моностабильным распределителем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Разработать схемы работы бистабильного и моностабильного распределителя.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 11

**Тема:** Концевые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему для концевого датчика (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 12

**Тема:** Концевые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему для концевого датчика (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 13

**Тема:** Концевые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Расшифровать маркировку электромеханических концевых выключателей (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 14

**Тема:** Концевые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Расшифровать маркировку электромеханических концевых выключателей (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 15

**Тема:** Концевые датчики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему концевого датчика (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 16

**Тема:** Счетчик.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему управления счетчиками (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 17

**Тема:** Счетчик.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему управления счетчиками (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 18

**Тема:** Счетчик.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему управления счетчиками (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 19

**Тема:** Счетчик.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему управления счетчиками (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 20

**Тема:** Счетчик.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему управления счетчиками (по вариантам).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Практическая работа 21

**Тема:** Клапан быстрого выхлопа.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**



Описать принцип действия клапана быстрого выхлопа.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 22

**Тема:** Клапан быстрого выхлопа.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить схему применения клапана быстрого выхлопа.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 23

**Тема:** Клапан быстрого выхлопа.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Заполнить таблицу или схему «Технические характеристики клапана быстрого выхлопа серии MV».

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 24

**Тема:** Клапан быстрого выхлопа.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Заполнить таблицу или схему «Технические характеристики клапана быстрого выхлопа серии VSC».

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 25

**Тема:** Клапан быстрого выхлопа.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:**

Составьте и нарисуйте принципиальную схему системы. Обозначьте элементы и пронумеруйте все их присоединительные линии (каналы).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Лабораторная работа 1

**Тема:** Управление по давлению.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

На пластмассовые детали с помощью штампа, приводимого в движение пневмоцилиндром двустороннего действия, наносится тиснение. Штамп должен опускаться на деталь при нажатии на кнопку. Возврат штампа в исходное положение осуществляется автоматически после достижения в цилиндре заданного значения давления. Это давление определяет усилие тиснения, оно должно быть настраиваемым.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Лабораторная работа 1

**Тема:** Управление по давлению.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Тиснение на пластмассовые детали наносится штампом, приводимым в движение цилиндром двустороннего действия. Штамп опускается на деталь при нажатии кнопки, а возвращается в исходное положение автоматически, когда шток достигает крайнего положения и давление в поршневой полости повышается до установленного значения. Достижение крайнего выдвинутого положения штока контролируется концевым выключателем с управлением от рычага с роликом. Усилие тиснения должно быть настраиваемым. Давление в поршневой полости цилиндра должно измеряться с помощью манометра.

Задание. Составьте и нарисуйте принципиальную схему системы. Обозначьте элементы и пронумеруйте все их присоединительные линии (каналы).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Лабораторная работа 3

**Тема:** Управление по давлению.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Тиснение на пластмассовые детали наносится штампом, приводимым в движение цилиндром двустороннего действия. Штамп опускается на деталь при нажатии кнопки, а возвращается в исходное положение автоматически, когда шток достигает крайнего положения и давление в поршневой полости повышается до установленного значения. Достижение крайнего выдвинутого положения штока контролируется концевым выключателем с управлением от рычага с роликом. Усилие тиснения должно быть настраиваемым. Давление в поршневой полости цилиндра должно измеряться с помощью манометра.

Задание. Составьте и нарисуйте принципиальную схему системы. Обозначьте элементы и пронумеруйте все их присоединительные линии (каналы).

## **Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Лабораторная работа 4

**Тема:** Управление по давлению.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:**

Тиснение на пластмассовые детали наносится штампом, приводимым в движение цилиндром двустороннего действия. Штамп опускается на деталь при нажатии кнопки, а возвращается в исходное положение автоматически, когда шток достигает крайнего положения и давление в поршневой полости повышается до установленного значения. Достижение крайнего выдвинутого положения штока контролируется концевым выключателем с управлением от рычага с роликом. Усилие тиснения должно быть настраиваемым. Давление в поршневой полости цилиндра должно измеряться с помощью манометра.

Задание. Составьте и нарисуйте принципиальную схему системы. Обозначьте элементы и пронумеруйте все их присоединительные линии (каналы).

## **Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Самостоятельная работа 4

**Тема:** Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: управление по давлению; датчики положения (двухлинейные и трехлинейные); управление по времени; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям.

## **Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем.**

### Теоретическое занятие 17

**Тема:** Проектирование электропневматической системы управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий.
2. Системы управления двумя исполнительными механизмами.

### Теоретическое занятие 18

**Тема:** Проектирование электропневматической системы управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением.

#### Теоретическое занятие 19

**Тема:** Проектирование электропневматической системы управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Проектирование электропневматической системы управления.
2. Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P.

#### Теоретическое занятие 20

**Тема:** Проектирование электропневматической системы управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.

#### Теоретическое занятие 21

**Тема:** Проектирование электропневматической системы управления.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером.
2. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.

#### Самостоятельная работа 5

**Тема:** Проектирование электропневматической системы управления.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электропневматические системы; проектирование электропневматических систем; электрический счетчик циклов; подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по практическим занятиям.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем.**

Теоретическое занятие 22

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Стадии проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.
2. Этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.

Теоретическое занятие 23

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами.

Теоретическое занятие 24

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию.
2. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.

Теоретическое занятие 25

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Поиск неисправностей в электропневматических системах управления.
2. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки).

Теоретическое занятие 26

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы).

#### Теоретическое занятие 27

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Пропорциональная пневматика.

#### Теоретическое занятие 28

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPEs), пропорциональный распределитель (MPYE).

#### Теоретическое занятие 29

**Тема:** Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения.

#### Практическая работа 26

**Тема:** Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составить и нарисовать принципиальную схему системы. Обозначить элементы и пронумеровать все их присоединительные линии (каналы).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 27

**Тема:** Клапан выдержки времени.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Составьте и нарисуйте принципиальную схему системы. Обозначьте элементы схемы и пронумеруйте все их присоединительные линии (каналы).

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 28

**Тема:** Координированное перемещение.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Для перемещения деталей из магазина на лоток используются два цилиндра двустороннего действия. При нажатии кнопки шток первого цилиндра выдвигается, выталкивая деталь из магазина и перемещая ее в зону действия второго цилиндра, расположенного напротив лотка. Как только шток первого цилиндра полностью выдвинется, выдвигается шток второго цилиндра, сталкивая деталь на лоток, по которому она перемещается в коробку. После этого шток первого, а за ним и второго цилиндров втягиваются.

Для надежной транспортировки деталей должно обеспечиваться координированное (согласованное) движение штоков цилиндров. Для этого проводится опрос достижения штоками цилиндров исходного и всех конечных положений.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 29

**Тема:** Координированное перемещение.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Для перемещения деталей из магазина на лоток используются два цилиндра двустороннего действия. При нажатии кнопки шток первого цилиндра выдвигается, выталкивая деталь из магазина и перемещая ее в зону действия второго цилиндра, расположенного напротив лотка. Как только шток первого цилиндра полностью выдвинется, выдвигается шток второго цилиндра, сталкивая деталь на лоток, по которому она перемещается в коробку. После этого шток первого, а за ним и второго цилиндров втягиваются.

Для надежной транспортировки деталей должно обеспечиваться координированное (согласованное) движение штоков цилиндров. Для этого проводится опрос достижения штоками цилиндров исходного и всех конечных положений.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Практическая работа 30

**Тема:** Совпадение сигналов.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Если на распределитель с двусторонним управлением поступает одновременно оба сигнала управления, говорят о совпадении (пересечении) сигналов управления. Для решения этой проблемы имеется несколько возможностей. Прежде всего с помощью диаграммы "Перемещение-шаг" должны быть выявлены точки (или положения системы), в которых имеет место совпадение сигналов.

Вопрос. Где совпадение (пересечение) сигналов?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 31

**Тема:** Совпадение сигналов.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Если на распределитель с двусторонним управлением поступает одновременно оба сигнала управления, говорят о совпадении (пересечении) сигналов управления. Для решения этой проблемы имеется несколько возможностей. Прежде всего с помощью диаграммы "Перемещение-шаг" должны быть выявлены точки (или положения системы), в которых имеет место совпадение сигналов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 32

**Тема:** Переключающий распределитель.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Вместо концевых выключателей с управлением от ломающегося рычага для исключения совпадения сигналов можно применять переключающие распределители. Важно, чтобы управляющие сигналы своевременно подавались на 5/2-распределители 1.1 и 2.1 и при этом не допускалось совпадение сигналов.

Для этого линии давления питания концевых выключателей 1.3 и 2.2 должны своевременно коммутироваться с атмосферой противоположным сигналом.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

### Практическая работа 33

**Тема:** Переключающий распределитель.



**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:**

С помощью сдвигающего устройства детали должны выниматься из магазина и далее передаваться в коробку. Цилиндр 1.0 выталкивает деталь из магазина, а цилиндр 2.0 передает ее в коробку. Шток цилиндра 1.0 втягивается лишь тогда, когда шток цилиндра 2.0 втянут. Рабочий цикл должен начинаться при нажатии стартовой кнопки. Положения штока поршня должны опрашиваться с помощью концевых выключателей.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Лабораторная работа 5

**Тема:** Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещения - шаг (без совпадающих шагов).

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

1. Разработать принципиальную пневматическую схему.
2. Начертить диаграмму «перемещение-шаг» и диаграмму входных сигналов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Лабораторная работа 6

**Тема:** Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещения- шаг (без совпадающих шагов).

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

1. Разработать принципиальную пневматическую схему.
2. Начертить диаграмму «перемещение-шаг» и диаграмму входных сигналов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

#### Лабораторная работа 7

**Тема:** Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещения- шаг (с совпадающими шагами).

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

1. Разработать принципиальную пневматическую схему.
2. Начертить самостоятельно диаграмму состояний в соответствии с диаграммой «перемещение-шаг».

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

Лабораторная работа 8

**Тема:** Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещения- шаг (с совпадающими шагами).

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:**

1. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
2. В соответствии с приведенной диаграммой состояний начертить диаграмму перемещение – время с учетом разности скоростей на двух участках.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем**

**Варианты заданий для промежуточной аттестации  
(дифференцированный зачет)**

**1 вариант**

1. Что такое датчик?
  1. Измеряющее значение величины.
  2. Устройство, измеряющее параметры процесса.
  3. Устройство измеряющее скорость.
  4. Устройство для измерения температуры.
  
2. Неэлектрические датчики подразделяются на:
  1. Механические, гидравлические, пневматические.
  2. Параметрические, механические и гидравлические.
  3. Генераторные и параметрические.
  4. Датчики одностороннего действия и потенциометрические датчики.
  
3. Что представляет собой жидкостной датчик?
  1. Устройство для усиления тока.
  2. Вакуумную или газонаполненную лампу.
  3. Стеклообразную трубку, внутри которой размещена стеклянная ампула с копиляром.
  4. Конденсатор, емкость, которой от площади пластин.
  
4. Триггер представляет собой:
  1. Электронную схему с релейными характеристиками.
  2. Конструктивно дроссельный усилитель.
  3. Транзисторное устройство.
  4. Устройство для усиления тока.
  
5. Что такое стабилизатор?
  1. Полупроводниковый усилитель.
  2. Устройство для измерения и контроля очень малых перемещений.
  3. Полупроводниковый диод.
  4. Прибор, который автоматически поддерживает какой либо параметр.
  
6. Шаговые искатели являются:
  1. Электрическими и пневматическими включающими устройствами.
  2. Электромагнитными и импульсные переключатели.
  3. Электромагнитный искатель прямого действия.
  4. Предназначен для переключения мощного сигнала.
  
7. Сколько состояний может принимать элемент релейной системы?
  - 1.-5;
  - 2.-4;

- 3.-2;
- 4.-3

8. Что означает логическая функция «И»?

- 1. Логическое умножение.
- 2. Логическое сложение.
- 3. Логическое отрицание.
- 4. Инверсия суммы.

9. Что означает логическая функция «ИЛИ»?

- 1. Логическое умножение.
- 2. Логическое сложение.
- 3. Логическое отрицание.
- 4. Инверсия произведения.

10. Что означает логическая функция «НЕ»?

- 1. Инверсия произведения.
- 2. Инверсия суммы.
- 3. Логическое умножение.
- 4. Логическое отрицание.

11. Под знаком управления в автоматике понимают:

- 1. Физическую зависимость.
- 2. Математическую зависимость.
- 3. Биологическую зависимость.
- 4. Химическую зависимость.

12. Индуктивные датчики с перемещающимся сердечником способны измерять.

- 1. Большие перемещения.
- 2. Малые перемещения.
- 3. Средние перемещения.
- 4. Все перемещения.

13. Сколько обмоток обычно имеют сельсины.

- 1.-4;
- 2.-3;
- 3.-2;
- 4.-6

14. От чего зависит емкость в емкостных датчиках:

- 1. От длины пластин.
- 2. От площади пластин.
- 3. От ширины пластин.
- 4. От толщины пластин.

15. Многокаскадный фотоумножитель предназначен для:

1. Усиления направления.
2. Усиления мощности.
3. Понижение силы тока.
4. Усиление тока.

16. Датчик уровня - это устройство для измерения:

1. Уровня веществ.
2. Уровня газов.
3. Уровня газов и веществ.
4. Уровней некоторых веществ.

17. Усилителем называется устройство, предназначенное для:

1. Увеличения мощности.
2. Увеличения мощности сигнала.
3. Уменьшения мощности.
4. Увеличения тока.

18. Из скольких отдельных сердечников выполнен магнитопровод магнитного усилителя:

- 1.-2.
- 2.-6.
- 3.-8.
- 4.-12.

19. Мультивибраторы представляют собой:

1. Резисторные устройства.
2. Триггерные устройства.
3. Транзисторные устройства.
4. Все выше перечисленные устройства.

20. К сопротивлениям первого типа относятся:

1. Неоновые лампы.
2. Лампы накаливания и бареттеры.
3. Диодные лампы.
4. Полупроводниковые терморезисторы.

21. Компенсационные стабилизаторы могут быть выполнены на:

1. Лампах.
2. Полупроводниках.
3. На ферритовом сердечнике.
4. Лампах и полупроводниках.

22. Статическая характеристика объекта представляет собой:

1. Зависимость управления величины  $u$ .
2. Зависимость управления величины  $x$ .
3. Зависимость управления величины  $R$ .
4. Зависимость управления величины  $p$ .

23. Аккумулирующая способность, т. е. способность объекта:

1. Отдавать энергию.
2. Накапливать энергию.
3. Накапливать и увеличивать энергию.
4. Все выше перечисленные ответы.

24. Постоянная времени объекта - это:

1. Время его разгона.
2. Время его торможения.
3. Время его разгона и торможения.
4. Скорость времени.

25. Управлением называется:

1. Преднамеренное воздействие на управляемый объект.
2. Воздействие на автоматическую систему регулирования.
3. Измеряющее значение величины.
4. Управление чем-либо.

26. Принципиальные схемы служат:

1. Для наглядности.
2. Основанием для разработки конструктивных документов.
3. Основанием для документов и наглядности.
4. Все варианты.

27. Чем отличается трансформатор от автотрансформатора:

1. Катушками.
2. Магнитопроводом.
3. Наличием электрической связи.
4. Креплением.

## **2 вариант**

1. Техническая наука, разрабатывающая теорию и принцип построения автоматических систем и необходимых для их реализации технические средства, а также методы анализа этих систем. Это:

1. автоматическое измерение
2. САУ
3. автоматика
4. телемеханика

2. Отдельная совокупность элементов, в которой технологические процессы подвергаются целенаправленным воздействием. Это:

1. кибернетика
2. телемеханика
3. автоматика
4. объектом управления

3. Часть устройства автоматические системы в которой происходит изменений или количеством преобразуемой физической величины:

1. элемент автоматики
2. программа
3. регулятор
4. стабилизатор

4. Датчики:

1. устройство преобразует, контролирует или управляет величиной, в выходной сигнал, удобную для передачи и обработки
2. устройство, которое автоматически поддерживает постоянные значения выходной величины, независимо
3. устройство, в котором при достижении определенного значения входной величины, выходная величина изменяется скачкообразно и до не которого постоянного значения
4. устройство, в котором энергии того или иного вида, преобразуют в механическую энергию

5. Устройство, в котором энергии того или иного вида, преобразуют в механическую энергию

1. стабилизатор
2. усилители
3. распределитель
4. двигатели

6. Переход системы из одного устойчивого состояния в другие устойчивые состояния

1. переходный процесс
2. гармоничный процесс
3. функциональный процесс
4. апериодические процесс

7. Передает входное воздействие без искажения, но при этом задерживает его на некоторую величину, т.е. выходная величина по отношению к входной запаздывающую на величину  $t$

1. запаздывающее звено

2. дифференциальное звено
3. колебательное звено
4. интегрирующее звено

8. Предназначены для передачи сигнала измеряемой информации

1. преобразователи
2. регуляторы
3. датчики
4. реле

9. Взаимосвязь автоматической системы и характеризует динамические свойства

1. функциональная схема
2. графическая схема
3. структурная схема
4. принципиальная схема

10. Число импульсов различно в пределах периодически - повторяющихся интервалах времени

1. частотный
2. импульсный
3. полярный
4. амплитудный

11. Высшее свойство релейной защиты, действующее на отключение определенный поврежденный элемент и отключать только его.

1. селективность
2. устойчивость
3. надежность
4. эффективность

12. Максимальное значение входного сигнала, при котором контакты реле возвращаются в исходное состояние

1. параметр отпускания
2. параметр срабатывания
3. рабочий параметр
4. параметр не отпускания

13. Время срабатывания равно  $t_{cp} = 1 \dots 50$  мс это:

1. быстродействующие
2. нормальнодействующие
3. медленнодействующие
4. среднедействующие



14. Элемент реагирует на изменение магнитных величин или магнитных характеристик ферромагнитных материалов:

1. ферромагнитное реле
2. индукционное реле
3. электронное реле
4. ионное реле

15. Устройства, предназначенные для усиления мощности поступающего на его входные сигналы:

1. усилители
2. инвертор
3. контактор
4. исполнительные механизмы

16. По виду потребляемой энергии исполнительные механизмы подразделяются:

1. пневматические
2. автоматические
3. электронные
4. электродвигательные

17. По характеру воздействия на ОУ:

1. дискретный
2. аппаратными
3. модульные
4. слежения

18. Свойство объекта сохранять в заданных пределах показатель безотказности, долговечности, транспортировки

1. сохраняемость
2. ремонтпригодность
3. пригодность
4. безотказность

19. Возмущение, искажающее поступающую в управляемое устройство информацию о нагрузке это:

1. помеха
2. нагрузка
3. реле
4. двигатель

20. Устройство, которое автоматически поддерживает постоянные значения выходной величины, независимо

1. стабилизатор
2. усилитель

3. датчик
4. распределитель

21. Электроконтактный датчик является датчиком какого действия?

1. Позиционного
2. Двухпозиционного
3. Трехпозиционного
4. Четырехпозиционного

22. Платиновые и медные термометры сопротивления при ОС могут иметь номинальное сопротивление:

1. Платиновые-10,46,100 Ом.
2. Медные-53,100 Ом.
3. Платиновые-10.46,53,100 Ом.
4. Медные-46,53,100 Ом.

23. Индуктивные датчики отличаются от трансформаторных датчиков:

1. Изменением индуктивности под влиянием входной величины
2. Наличием скользящего контакта
3. Отсутствием гальванической связи между цепями питания и выхода
4. Ничем не отличаются

24. Характерными особенностями термисторов являются:

1. Значительно большее удельное сопротивление, чем у металлов
2. Отрицательный температурный коэффициент
3. Высокая чувствительность к изменениям температуры
4. Все выше перечисленные

25. К каким датчикам относятся термоэлектрические преобразователи:

1. Электрическим усилителям
2. Параметрическим
3. Электрокасаельным усилителям
4. Генераторным

26. Зависимость сопротивления от температуры определяется:

1. Температурным коэффициентом
2. Химической устойчивостью
3. Градировочной характеристикой
4. Всеми перечисленными свойствами

27. Термисторы отличаются от позисторов:

1. Материалом изготовления
2. Маркой обозначения

3. Температурным коэффициентом
4. Всеми перечисленными

### **Варианты заданий для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Обзор и области применения электропневматических систем.
2. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика).
3. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.
4. Обзор и области применения электропневматических систем.
5. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика).
6. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.
7. Различия в направлении потоков сигналов.
8. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.
9. Принцип работы электромагнитной катушки.
10. Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.
11. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике).
12. Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация.
13. Источники питания постоянного и переменного тока.
14. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением.
15. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.
16. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме.
17. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.
18. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра.
19. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.
20. Условные обозначения, конструкции и принцип действия.
21. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.
22. Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.
23. Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления.
24. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.
25. Управление по времени.

26. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту.
27. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий.
28. Системы управления двумя исполнительными механизмами.
29. Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением.
30. Проектирование электропневматической системы управления.
31. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером.
32. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.
33. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами.
34. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию.
35. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.
36. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы).
37. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPEs), пропорциональный распределитель (MPYE).
38. Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения.

## **МДК 03.02 «Оптимизация работы мехатронных систем»**

### **1. Общие положения**

#### **1.1. Цели и задачи контроля**

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения предметных результатов, уровня сформированности общих и профессиональных компетенций МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

### **2. Результаты профессионального модуля, подлежащие проверке**

#### **Общие компетенции, включающие в себя способность:**

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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

#### **Профессиональные компетенции, включающие в себя способность:**

ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

#### **Знания и умения:**

##### **знать:**

- концепцию бережливого производства;
- методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;
- физические особенности сред использования мехатронных систем;
- типовые модели мехатронных систем;
- качественные показатели реализации мехатронных систем;

- типовые модели мехатронных систем;
- правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;
- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структура плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования
- психология коллектива;
- психология личности;
- основы проектной деятельности;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности.

**уметь:**

- проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели;

- оформлять техническую и технологическую документацию;
- составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;
- применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия,
- определять необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовать составленный план;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ;
- определять задачи поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- оформлять результаты поиска;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- выстраивать траектории профессионального и личностного развития;
- организовывать работу коллектива и команды;
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- излагать свои мысли на государственном языке;
- оформлять документы;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;

- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);
- понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

Фонд оценочных средств также, включает в себя комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (Приложение 1.) Промежуточная аттестация проводится в дифференцированного зачета, экзамена.

### **2.1. Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий текущего контроля осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;



надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод экспертной оценки;

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

метод агрегирования результатов участников Олимпиады (если задание состоит из нескольких задач, то необходимо сделать общий вывод об уровне освоения).

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используются следующие шкалы для оценивания результатов обучения:

- пяти бальная шкала оценки;

- сто бальная шкала оценки.

Перевод сто бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания</b>
Оценка 5 «отлично»	90-100
Оценка 4 «хорошо»	76-89
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

Таблица 1

**Распределение знаний и умений в соответствии с профессиональными компетенциями**

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>
ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.	обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.

Таблица 2

**Распределение знаний и умений в соответствии с общими компетенциями**

<b>Общие компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы составить план действия; определить необходимые ресурсы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно</p>	<p>психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>	<p>организовывать работу коллектива и команды;</p>

взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.		взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связанные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы

## 2. Контрольно-оценочные средства

### Теоретическое занятие 1

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Что значит решить систему линейных уравнений с  $n$  неизвестными?
2. Какие прямые методы решения СЛАУ вы знаете?
3. Чем отличается прямой метод решения СЛАУ от итерационного метода решения?

### Теоретическое занятие 2

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Дайте определение интерполирования функции.
2. Дайте определение экстраполирования функции.
3. В каком случае задача интерполирования имеет единственное решение?

### Теоретическое занятие 3

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Когда применяется сплайн-интерполяция?
2. Чем определяется погрешность интерполяции?
3. Запишите методы интерполяции.

### Теоретическое занятие 4

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Сформулируйте постановку задачи аппроксимации.
2. Чем аппроксимация отличается от интерполирования?
3. В чем основной смысл аппроксимации по методу наименьших квадратов?

### Теоретическое занятие 5

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какую задачу называют регрессионной?
2. Чем определяются линейная и нелинейная регрессии?

#### Теоретическое занятие 6

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. В чем заключается аппроксимация элементарными функциями?
2. Запишите постановку задачи аппроксимации.

#### Теоретическое занятие 7

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Запишите систему уравнений для линейной регрессии  $y$  на  $x$ .
2. Запишите систему уравнений для линейной регрессии  $x$  на  $y$ .

#### Теоретическое занятие 8

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Запишите вид степенной элементарной функции в задаче аппроксимации.
2. Запишите вид показательной элементарной функции в задаче аппроксимации.

#### Теоретическое занятие 9

**Тема:** Методы оптимизации.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Запишите вид логарифмической элементарной функции в задаче аппроксимации.
2. Запишите формулу критерия близости между таблично заданной функцией и аппроксимирующим полиномом на конечном множестве значений.

#### Практическая работа 1

**Тема:** Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 2

**Тема:** Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 3

**Тема:** Интерполяция сплайнами. МНК.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 4

**Тема:** Интерполяция сплайнами. МНК.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 5

**Тема:** Численное дифференцирование.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 6

**Тема:** Численное дифференцирование.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 7

**Тема:** Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

- усвоить метод Гаусса приближенного вычисления определенного интеграла;
- получить навыки вычисления определенного интеграла по формулам Гаусса;
- научиться оценивать погрешность вычислений и выполнять вычисления с заданной точностью.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 8

**Тема:** Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

- усвоить метод Гаусса приближенного вычисления определенного интеграла;
- получить навыки вычисления определенного интеграла по формулам Гаусса;
- научиться оценивать погрешность вычислений и выполнять вычисления с заданной точностью.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 9

**Тема:** Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

- усвоить алгоритм метода Рунге – Кутты;
- получить навыки приближенного решения задачи Коши методом Рунге – Кутты вручную и на компьютере.



**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 10

**Тема:** Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

- усвоить алгоритм метода Рунге – Кутты;
- получить навыки приближенного решения задачи Коши методом Рунге – Кутты вручную и на компьютере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 11

**Тема:** Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 12

**Тема:** Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** решение задач.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 13

**Тема:** Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

- усвоить алгоритм метода Эйлера;
- усвоить алгоритм уточненного метода Эйлера;
- получить навыки приближенного решения задачи Коши методами Эйлера вручную и на компьютере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 14

**Тема:** Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

- усвоить алгоритм метода Рунге – Кутта;
- получить навыки приближенного решения задачи Коши методом Рунге – Кутта вручную и на компьютере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Практическая работа 15

**Тема:** Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:**

- усвоить алгоритм метода Рунге – Кутта;
- получить навыки приближенного решения задачи Коши методом Рунге – Кутта вручную и на компьютере.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Лабораторная работа 1

**Тема:** Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Лабораторная работа 2

**Тема:** Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание по вариантам.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 3

**Тема:** Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации.

Метод дихотомии, метод золотого сечения.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание по вариантам.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 4

**Тема:** Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации.

Метод дихотомии, метод золотого сечения.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание по вариантам.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 5

**Тема:** Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска.

Градиентные методы.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Аналитически найти стационарные точки заданной функции, области выпуклости/вогнутости функции. Найти точку глобального минимума. Оценить овражность исследуемой функции в окрестности точки минимума.

Построить график функции, используя средства EXCEL или MATLAB.

Решить задачу минимизации численным методом из нескольких начальных точек. Сделать вывод об эффективности выбранного метода.

При выполнении задания на языке СИ написать классы для работы с векторами и матрицами.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 6

**Тема:** Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска.

Градиентные методы.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

Аналитически найти стационарные точки заданной функции, области выпуклости/вогнутости функции. Найти точку глобального минимума. Оценить овражность исследуемой функции в окрестности точки минимума.

Построить график функции, используя средства EXCEL или MATLAB.

Решить задачу минимизации численным методом из нескольких начальных точек. Сделать вывод об эффективности выбранного метода.

При выполнении задания на языке СИ написать классы для работы с векторами и матрицами.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 7

**Тема:** Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска.

Градиентные методы.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:**

Аналитически найти стационарные точки заданной функции, области выпуклости/вогнутости функции. Найти точку глобального минимума. Оценить овражность исследуемой функции в окрестности точки минимума.

Построить график функции, используя средства EXCEL или MATLAB.

Решить задачу минимизации численным методом из нескольких начальных точек. Сделать вывод об эффективности выбранного метода.

При выполнении задания на языке СИ написать классы для работы с векторами и матрицами.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Самостоятельная работа 1

**Тема:** Методы оптимизации.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; непрямо управление пневмоцилиндром.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Самостоятельная работа 2

**Тема:** Методы оптимизации.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; не прямое управление пневмоцилиндром.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Самостоятельная работа 3

**Тема:** Методы оптимизации.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; не прямое управление пневмоцилиндром.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Самостоятельная работа 4

**Тема:** Методы оптимизации.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; не прямое управление пневмоцилиндром.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Теоретическое занятие 10

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Подготовка к производству монтажных работ.
2. Приемка объекта под монтаж.

### 3. Производство монтажных работы

#### Теоретическое занятие 11

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Сдача и приемка законченных комплексов.
2. Техническая документация при производстве монтажных работ.
3. Разработка принципиально- монтажных схем.

#### Теоретическое занятие 12

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Виды приспособлений, оборудования, механизмов.
2. Требования, предъявляемые к машинам для монтажных работ.

#### Теоретическое занятие 13

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Классификация средств малой механизации по функциональному использованию.
2. Классификация средств малой механизации по выполняемым работам.

#### Теоретическое занятие 14

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Ручные инструмент для сборки резьбовых соединений.
2. Ручные ключи и отвертки.

#### Теоретическое занятие 15

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Перечислите ручные инструменты общего назначения.

## 2. Виды ручного инструмента общего назначения.

### Теоретическое занятие 16

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Инструмент с электрическим приводом.
2. Перечислите виды инструментов с электрическим приводом для монтажных работ.

### Теоретическое занятие 17

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Инструмент, приспособления и приборы для разметочных работ.
2. Порядок выполнения разметочных работ.

### Теоретическое занятие 18

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Инструмент, приспособления и приборы для разметочных работ.
2. Порядок выполнения разметочных работ.

### Теоретическое занятие 19

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Паечное оборудование.
2. Резаки, припой и флюсы.

### Теоретическое занятие 20

**Тема:** Оптимизация работ по монтажу систем автоматизации и управления.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

#### **Вопросы:**

1. Паечное оборудование.
2. Резаки, припой и флюсы.

### Практическая работа 16

**Тема:** Монтаж и наладка исполнительных элементов. Монтаж и подключение датчиков.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

1. Выбор датчика движения;
2. Монтаж датчика движения;
3. Разделка концов монтажных проводов.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

### Практическая работа 17

**Тема:** Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей.

Монтаж и подключение процессорных элементов.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнение заданий.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

### Практическая работа 18

**Тема:** Монтаж и подключение распределительной техники.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

1. Изучить конструкции и техническое обслуживание РУ 0,4 кВ
2. Составить отчет по работе, ответить на контрольные вопросы.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

### Практическая работа 19

**Тема:** Установка сужающих устройств для измерения расхода, отборных устройств, первичных приборов для измерения температуры.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

### Практическая работа 20

**Тема:** Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП, технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**



1. Для заданного преподавателем технологического объекта (производства) выбрать соответствующую структуру распределенной АСУ ТП и тип интерфейса.
2. Проанализировать современное состояние и перспективы развития современных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 21

**Тема:** Монтаж нормирующих преобразователей.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:**

1. Изучить конструкцию и принцип действия нормирующего преобразователя и термоэлектрического преобразователя, основные типы промышленных термоэлектрических преобразователей.
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Практическая работа 22

**Тема:** Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 8

**Тема:** Монтаж регулирующих устройств.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

#### Лабораторная работа 9

**Тема:** Монтаж регулирующих устройств.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Лабораторная работа 10

**Тема:** Монтаж регулирующих устройств.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Лабораторная работа 11

**Тема:** Монтаж регулирующих устройств.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** выполнить задание.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Самостоятельная работа 5

**Тема:** Организация работ по монтажу систем автоматизации управления.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; не прямое управление пневмоцилиндром.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Самостоятельная работа 6

**Тема:** Организация работ по монтажу систем автоматизации управления.

**Задания:**

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; не прямое управление пневмоцилиндром.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.**

Варианты заданий для промежуточной аттестации  
(дифференцированный зачет)

1 вариант

1. Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающиеся от

1. точного  $A$
2. неточного  $A$
3. среднего  $A$
4. точного не известного
5. приблизительного  $A$

2.  $a$  называется приближенным значением  $A$  по недостатку, если

1. а б)  $a > A$
2.  $a = A$
3.  $a \geq A$
4.  $a \leq A$

3.  $a$  называется приближенным значением числа  $A$  по избытку, если

1.  $a > A$
2. а с)  $a = A$
3.  $a \geq A$
4.  $a \leq A$

4. Под ошибкой или погрешностью  $\Delta a$  приближенного числа  $a$  обычно понимается разность между соответствующим точным числом  $A$  и данным приближением, т.е.

1.  $\Delta a = A - a$
2.  $\Delta a = A + a$
3.  $\Delta a = A/a$
4.  $a = \Delta a - A$
5.  $A = \Delta a + A$

5. Если ошибка положительна  $A >$ , то

1.  $\Delta a > 0$
2.  $\Delta a$  с)  $\Delta a = 0$
3.  $\Delta a \leq 0$
4.  $a > a$

6. Абсолютная погрешность приближенного числа

1.  $\Delta = |\Delta a|$
2.  $\Delta a = a$

3.  $\Delta = |a|$
4.  $A = |\Delta a|$
5.  $\Delta a = |\Delta b|$

#### 7. Абсолютная погрешность

1.  $\Delta = |A - a|$
2.  $\Delta A = a$
3.  $\Delta = |B - a|$
4.  $a = |A + a|$
5.  $\Delta a = |A + b|$

#### 8. Предельную абсолютную погрешность вводят если

1. число  $A$  не известно
2. число  $a$  не известно
3.  $\Delta$  не известно
4.  $A - a$  не известно
5. не известно  $B$

#### 9. Предельная абсолютная погрешность

1.  $\Delta a$
2.  $\Delta b$
3.  $\Delta A$
4.  $A$
5.  $A$

#### 10. Определить предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$ , заменяющего число $\pi$ а) $0,002$

1.  $0,001$
2.  $3,141$
3.  $0,2$
4.  $0,003$

#### 11. Относительная погрешность

1.  $\sigma = \Delta/|A|$
2.  $\sigma = \Delta$
3.  $\sigma = \Delta/b$
4.  $\sigma = c/a$
5.  $\sigma = a - A$

12. Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

1. погрешность задачи
2. погрешность метода
3. остаточная погрешность
4. погрешность действия
5. начальная

13. Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе

1. остаточная погрешность
2. абсолютная
3. относительная
4. погрешность условия
5. начальная погрешность

14. Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров

1. начальном
2. конечной
3. абсолютной
4. относительной
5. остаточной

15. Погрешности, связанные с системой счисления

1. погрешность округления
2. погрешность действий
3. погрешности задач
4. остаточная погрешность
5. относительная погрешность

16. Округлить число  $\pi = 3,1415926535\dots$  до пяти значащих цифр

1. 3,1416
2. 3,1425
3. 3,142
4. 3,14
5. 0,1415

17. Абсолютная погрешность при округлении числа  $\pi$  до трёх значащих цифр

1.  $0,5 \cdot 10^{-2}$
2.  $0,5 \cdot 10^{-3}$
3.  $0,5 \cdot 10^{-4}$
4.  $0,5 \cdot 10^{-1}$
5. 0,5

18. Предельная абсолютная погрешность разности

1.  $\Delta u = \Delta x_1 + \Delta x_2$
2.  $\Delta u = a + b$
3.  $\Delta u = A + b$
4.  $\Delta = x_1 + x_2$
5.  $\Delta a = b + c$

19. Числовой ряд названия сходящимся, если

1. существует предел последовательности его частных сумм
2. можно найти сумму ряда
3. существует последовательность
4. частные суммы равны нулю
5. существует предел разности

20. Найти  $\ln 3$  с точностью до  $10^{-5}$ .

- 1,09861
- 1,01
- 1,098132
- 1,02
- 1,3

21. Найти  $\sin 200301$

1. 0,35
2. 0,36
3. 0,2
4. 0,47
5. 0,5

22. С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством

1. процесс Герона
2. формула Тейлора
3. формула Маклорена
4. метод Крамера
5. процесс Даломбера

23. Методом половинного деления уточнить корень уравнения  $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$

1. 0,867
2. 0,234
3. 0,2
4. 0,43
5. 0,861

24. Используя метод хорд найти положительный корень уравнения  $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$

1.  $1,198 + 0,0020$
2.  $1,16 + 0,02$
3.  $2 + 0,1$
4.  $3,98 + 0,001$
5.  $4,2 + 0,0001$

25. Используя комбинированный метод вычислить с точностью до 0,005 единственный положительный корень уравнения

1. 1,04478
2. 1,046
3. 2,04802
4. 3,45456
5. 802486

26. Найти действительные корни уравнения  $x - \sin x = 0,25$

1. 1,17
2. 1,23
3. 2,45
4. 4,8
5. 5,63

27. Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения  $x^4 - 4x + 1 = 0$

1. 2 и 0
2. 3 и 2
3. 0 и 4
4. 0 и 1
5. 0 и 4

28. Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.

1. 2 и 4
2. 3 и 1
3. 0 и 4
4. 0 и 5
5. 3 и 2

29. Определить состав корней уравнения  $x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0$

1. один положительный и один отрицательный
2. нет ни одного корня
3. невозможно найти число корней
4. уравнение не имеет положительных корней
5. два отрицательных корня

30. Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют

1. равными
2. одинаковыми
3. разными по рангу
4. схожими
5. транспонированными

## 2 вариант

1. Укажите свойства суммы матриц  $A + (B + C) = \dots$

1.  $(A + B) + C$
2.  $(B + A) * C$



3.  $ABC$
4.  $A+B+C*A$
5.  $A*C+B*C$

2. Укажите название матрицы  $-A=(-1)A$

1. противоположная
2. обратная
3. равная
4. матрица не существует
5. транспонированная

3. Заменяя в матрице типа  $m \times n$  строки соответственно столбцами получим

1. транспонированную матрицу
2. равную матрицу
3. среднюю матрицу
4. обратную матрицу
5. квадратную матрицу

4. С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица

1. с исходной
2. с обратной
3. с нулевой
4. с единичной
5. с квадратной

5. Нахождение обратной матрицы для данной называется

1. обращение данной матрицы
2. транспонированием
3. суммой матриц
4. заменой строк и столбцов
5. произведением матриц

6. Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют

1. рангом
2. пределом
3. рядом
4. сходимостью

5. определителем

7. Разность между наименьшим из чисел  $m$  и  $n$  и рангом матрицы называется

1. дефектом
2. пределом
3. рангом
4. определителем
5. разницей

8. Существующие и имеющие важное значение матричные степенные ряды

1. правые и левые
2. средние
3. верхние и нижние
4. высокие
5. дифференцируемые

9. Матричные ряды дают возможность определять

1. трансцендентные функции матрицы
2. миноры матричного ряда
3. сходящиеся ряды
4. геометрические прогрессии
5. каноническую форму ряда

10. Матрица разбитая на клетки, называется клеточной и ...

1. блочной
2. равной
3. окаймленной
4. квазидиагональной
5. средней

11. Если элементы квадратной матрицы, стоящие выше (ниже) главной диагонали, равны нулю, то матрицу называют

1. треугольной
2. нулевой
3. диагональной
4. такая матрица не существует
5. единичной

12. Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы

1. точный метод
2. метод релаксации
3. метод итерации
4. приближенный метод
5. относительный метод

13. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов

1. итерационный метод
2. точный метод
3. приближенный метод
4. относительный метод
5. метод Зейделя

14. Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных

1. метод Гаусса
2. метод Крамера
3. метод обратный матриц
4. ведущий метод
5. аналитический метод

15. Целый однородный полином второй степени от  $n$  переменных называется

1. квадратичной формой
2. кубической формой
3. прямоугольной формой
4. треугольной формой
5. матричной формой

16. Квадратичная форма называется положительно (отрицательно) определенной, если она принимает положительные (отрицательные) значения, обращаясь в нуль лишь при

1.  $x_1=x_2=\dots=x_n=0$

2.  $x_1+x_2+\dots+x_n=0$
3.  $x_1x_2\dots x_n=0$
4.  $a+b+c+\dots=0$
5.  $x_1+x_2+\dots+x_n=5$

17. Простейшая форма этого метода заключается в том, что на каждом шаге обращают в нуль максимальную по модулю невязку путем изменения значения соответствующей компоненты приближения

1. метод ослабления
2. итерационный метод
3. метод обратных матриц
4. ведущий метод
5. метод Гаусса

18. Произведением вектора  $x=(x_1,x_2,\dots,x_n)$  на число  $k$  называется вектор

1.  $kx=(kx_1,kx_2,\dots,kx_n)$
2.  $k=x_1+x_2+\dots+x_n$
3.  $ab=x_1+x_2+\dots+x_n$
4. нельзя вектор умножать на число
5.  $c=a+b$

19. Для векторов  $x$  и  $y$  естественно определяется линейная комбинация

1.  $\alpha x + \beta y$
2.  $\alpha x * \beta y$
3.  $\alpha x / \beta y$
4.  $x + y = o$
5.  $(x + y)\alpha = o$

20. Любая совокупность  $n$ -мерных векторов, рассматриваемая с установленными в ней операциями сложения векторов и умножения вектора на число, не выводящими за пределы этой совокупности называется

1. линейным векторным пространством
2. плоскостью векторов
3. скалярным произведением векторов
4. суммой векторов
5. сходимостью векторного пространства

21. Максимальное число линейно независимых векторов  $n$ -мерного пространства  $E_n$  в точности равно

1. размерности этого пространства
2. соразмерности векторов
3. сумме линейных векторов
4. совокупности единичных векторов
5. сумме  $n$  векторов

22. Название любой совокупности  $n$  линейно независимых векторов  $n$ -мерного пространства

1. базис
2. орт
3. вектор
4. координата
5. скаляр

23. Как иначе называют метод бисекций?

1. Метод половинного деления
2. Метод хорд
3. Метод пропорциональных частей
4. Метод «начального отрезка»
5. Метод коллокации

24. Методы решения уравнений делятся на:

1. Прямые и итеративные
2. Прямые и косвенные
3. Начальные и конечные
4. Определенные и неопределенные
5. Простые и сложные

25. Кто опубликовал формулу для решения кубического уравнения?

1. Кардано
2. Галуа
3. Абеле
4. Дарбу
5. Фредгольм

## 26. Основная теорема алгебры:

1. Уравнение вида  $\alpha_0 x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \dots + \alpha_{n-1} x + \alpha_n = 0$  имеет ровно  $n$  корней, вещественных или комплексных, если  $k$ - кратный корень считать за  $k$  корней
2. Если функция  $f(x)$  определена и непрерывна на отрезке  $[a;b]$  и принимает на его концах значения разных знаков, то на  $[a;b]$  содержится, по меньшей мере, один корень уравнения  $f(x)=0$
3. Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она интегрируема на этом отрезке
4. Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она дифференцируема на этом отрезке
5. Определитель  $D=|\alpha_{ij}|$   $n$ -го порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения

## 27. Отделение корней можно выполнить двумя способами:

1. аналитическим и графическим
2. приближением и отделением
3. аналитическим и систематическим
4. систематическим и графическим
5. приближением последовательным и параллельным

## 28. Укажите первую теорему Больцано-Коши:

1. Если функция  $f(x)$  определена и непрерывна на отрезке  $[a;b]$  и принимает на его концах значения разных знаков, то на  $[a;b]$  содержится, по меньшей мере, один корень уравнения  $f(x)=0$
2. Уравнение вида  $\alpha_0 x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \dots + \alpha_{n-1} x + \alpha_n = 0$  имеет ровно  $n$  корней, вещественных или комплексных, если  $k$ - кратный корень считать за  $k$  корней
3. Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она интегрируема на этом отрезке
4. Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она дифференцируема на этом отрезке
5. Определитель  $D=|\alpha_{ij}|$   $n$ -го порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения

## 29. Отделим корни уравнения $x^3 - 2x - 3=0$

1. Единственный корень расположен между  $\sqrt{2/3}$  и  $\infty$
2. Корней нет
3. Один из корней находится на отрезке  $[1,2]$

4. Один из корней находится на отрезке  $[-1,2]$
5. Единственный корень расположен между  $\sqrt{1/8}$  и  $\sqrt{3/8}$

30. При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна:

1. Теорема Виета
2. Теорема Ньютона
3. Теорема Перрона
4. Теорема Штурма
5. Теорема Бюдана-Фурье

### Варианты заданий для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Что значит решить систему линейных уравнений с  $n$  неизвестными?
2. Какие прямые методы решения СЛАУ вы знаете?
3. Чем отличается прямой методы решения СЛАУ от итерационного метода решения?
4. Дайте определение интерполирования функции.
5. Дайте определение экстраполирования функции.
6. В каком случае задача интерполирования имеет единственное решение?
7. Когда применяется сплайн-интерполяция?
8. Чем определяется погрешность интерполяции?
9. Запишите методы интерполяции.
10. Сформулируйте постановку задачи аппроксимации.
11. Чем аппроксимация отличается от интерполирования?
12. В чем основной смысл аппроксимации по методу наименьших квадратов?
13. Какую задачу называют регрессионной?
14. Чем определяются линейная и нелинейная регрессии?
15. В чем заключается аппроксимация элементарными функциями?
16. Запишите постановку задачи аппроксимации.
17. Запишите систему уравнений для линейной регрессии  $y$  на  $x$ .
18. Запишите систему уравнений для линейной регрессии  $x$  на  $y$ .
19. Запишите вид степенной элементарной функции в задаче аппроксимации.
20. Запишите вид показательной элементарной функции в задаче аппроксимации.
21. Запишите вид логарифмической элементарной функции в задаче аппроксимации.
22. Запишите формулу критерия близости между таблично заданной функцией и аппроксимирующим полиномом на конечном множестве значений.
23. Подготовка к производству монтажных работ.
24. Приемка объекта под монтаж.
25. Производство монтажных работы

26. Сдача и приемка законченных комплексов.
27. Техническая документация при производстве монтажных работ.
28. Разработка принципиально- монтажных схем.
29. Виды приспособлений, оборудования, механизмов.
30. Требования, предъявляемые к машинам для монтажных работ.
31. Классификация средств малой механизации по функциональному использованию.
32. Классификация средств малой механизации по выполняемым работам.
33. Ручные инструмент для сборки резьбовых соединений.
34. Ручные ключи и отвертки.
35. Перечислите ручные инструменты общего назначения.
36. Виды ручного инструмента общего назначения.
37. Инструмент с электрическим приводом.
38. Перечислите виды инструментов с электрическим приводом для монтажных работ.
39. Инструмент, приспособления и приборы для разметочных работ.
40. Порядок выполнения разметочных работ.
41. Инструмент, приспособления и приборы для разметочных работ.
42. Порядок выполнения разметочных работ.