

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Системы и технические средства автоматизации и управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**


**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Мехатроника**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гребенщиков Н.И.
	Идентификатор	Red3457f4-GrebenshchikNI-200675

Н.И.  
Гребенщиков  
(расшифровка подписи)


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы  
(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

Д.В. Шилин  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры  
(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.  
Бобряков  
(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-4 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

2. ПК-2 Способен разрабатывать системы и технические средства автоматизации и управления на основе современных программных и аппаратных средств

ИД-6 Использует современные программно-аппаратные средства при решении задач по проектированию и эксплуатации мехатронных систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Дискуссия)
2. Защита лабораторной работы №2 (Дискуссия)
3. Защита лабораторных работ №3-4 (Дискуссия)
4. Защита лабораторных работ №5-7 (Дискуссия)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Пропорциональная пневматика					
Компоненты системы пропорциональной пневматики: клапаны, регуляторы давления, обратная связь и т.д. Условные обозначения элементов по системе ISO	+				
Конструкция и принцип работы компонентов пневматических схем в пропорциональной пневматике	+				
Микропроцессорная система управления пневмоприводом с возможностью реализации законов движения и промежуточной остановки	+				
Обзор стандартных схем пропорциональной пневматики и особенности их использования Технические ограничения при эксплуатации пропорциональной пневматики	+				

Рекомендации по обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, вводу в эксплуатацию. Техника безопасности	+			
Программирование контроллера				
Структура системы управления SIMATIC S7. Подготовка SIMATIC S7 к запуску программы. Управление проектом в SIMATIC Manager. Конфигурирование и параметрирование SIMATIC S7		+		
Основы программирования на языке STEP7. Составление, загрузка и тестирование простых программ		+		
Обработка дискретных и аналоговых сигналов. Таймерные функции. Символьная адресация. Поиск ошибок в программе		+		
Документирование программы. Структурное программирование, блоки FC и FB. Хранение данных, блоки DB. Система прерываний, блоки OB		+		
Программные ресурсы S7-CPU. Типы данных и режимы адресации. Расширенные средства диагностики и тестирования программ. Стандартные библиотеки и системные функции		+		
Системы диспетчеризации				
Создание проекта, основные редакторы. Соединения с оборудованием, имитация переменных. Построение экранов			+	
Динамизация объектов			+	
Представление сообщений, архивация сообщений. Отображение и архивирование сообщений. Архивация измеряемых значений, представление графиков и таблиц. Архив пользователя. Система отчетов			+	
Фоновая обработка. Администрирование пользователей			+	
Роботизированные системы				
Решение прямой задачи кинематики				+
Решение обратной задачи кинематики				+
Структура системы управления робота Mitsubishi. Основы программирования на LD				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	Знать: Современные пакеты моделирования технологических процессов Уметь: Использовать и обслуживать рабочие инструменты, измерительные инструменты и исполнительные механизмы	Защита лабораторной работы №1 (Дискуссия) Защита лабораторных работ №3-4 (Дискуссия)
ПК-2	ИД-6 <sub>ПК-2</sub> Использует современные программно-аппаратные средства при решении задач по проектированию и эксплуатации мехатронных систем	Знать: Принцип действия современной электропневмоавтоматики, знать особенности их конструкции и характеристики Уметь: Использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию,	Защита лабораторной работы №2 (Дискуссия) Защита лабораторных работ №5-7 (Дискуссия)

		испытаниями и эксплуатации мехатронных систем	
--	--	---	--

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Защита лабораторной работы №1**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы представляет собой процедуру контроля преподавателем, степени подготовленности каждого студента, определения знаний студентами основных понятий, определений и положений

#### **Краткое содержание задания:**

Нарисовать пневматическую схему системы. Коротко рассказать об основных элементах системы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Современные пакеты моделирования технологических процессов	1. Назовите основные этапы разработки программного обеспечения для программируемых логических контроллеров 2. Назовите основные преимущества использования программируемых логических контроллеров и мехатронных систем
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### **КМ-2. Защита лабораторной работы №2**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы представляет собой процедуру контроля преподавателем, степени подготовленности каждого студента, определения знаний студентами основных понятий, определений и положений

#### **Краткое содержание задания:**

Нарисовать электро-пневматическую схему системы. Рассказать о видах распределителей, объяснить их принцип работы.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Принцип действия современной электропневмоавтоматики, знать особенности их конструкции и	1. Назовите основные преимущества электро-пневматических распределителей перед пневматическими 2. Назовите основные виды классификации
---	---

характеристики	распределителей
----------------	-----------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-3. Защита лабораторных работ №3-4**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы представляет собой процедуру контроля преподавателем, степени подготовленности каждого студента, определения знаний студентами основных понятий, определений и положений

**Краткое содержание задания:**

Нарисовать блок-схему разработанной программы (на выбор преподавателя). Рассказать последовательность работы алгоритма, объяснить преимущество выбранного языка программирования для решения данной задачи.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Использовать и обслуживать рабочие инструменты, измерительные инструменты и исполнительные механизмы	1.Что такое тактический уровень принятия решения? 2.Какие среды относятся к детерминированной среде?
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-4. Защита лабораторных работ №5-7**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы представляет собой процедуру контроля преподавателем, степени подготовленности каждого студента, определения знаний студентами основных понятий, определений и положений

**Краткое содержание задания:**

Нарисовать блок-схему разработанной программы (на выбор преподавателя). Описать методы используемые при написании программы. Описать используемые стандартные



функции в программе. Объяснить преимущество выбранного языка программирования для решения данной задачи.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации мехатронных систем	1. Назовите основные промышленные протоколы связи 2. Какое имеют назначение мехатронные узлы и мехатронные модули 3. Перечислите основные уровни управления
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Билет №1

1 Минимизация амплитуды параметрических колебаний

2 Основные задачи и разделы мехатроники

### Процедура проведения

Студент случайным образом выбирает билет. На подготовку к ответу студенту дается 60 минут. При сдаче экзамена студент может отвечать на вопросы в произвольном порядке. После ответа на билет студенту задается минимум 2 дополнительных вопроса.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

### Вопросы, задания

1. Основные задачи и разделы мехатроники

2. Что такое мехатроника и ее определение

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назначение мехатронных модулей

Ответы:

- - технология, которая объединяет механику с электронными и информационными технологиями
- системное сочетание естественно-научных и инженерных направлений
- функциональные элементы, из которых можно компоновать сложные многокоординатные системы.

Верный ответ: функциональные элементы, из которых можно компоновать сложные многокоординатные системы

2. Интерфейс И1 представляет

Ответы:

- - механические передачи, связывающие исполнительные двигатели со звеньями механического устройства
- цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) и усилительно-преобразующее устройство и служит для формирования управляющих электрических напряжений для исполнительных приводов
- комплекс аппаратно-программных средств для сопряжения УКУ модуля с верхним уровнем системы управления

Верный ответ: цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) и усилительно-преобразующее устройство и служит для формирования управляющих электрических напряжений для исполнительных приводов

### 3. Кнопки управления предназначены

Ответы:

- - для автоматического управления электрическими цепями переменного и постоянного тока
- - для подачи оператором управляющего воздействия в систему автоматизации

Верный ответ: для подачи оператором управляющего воздействия в систему автоматизации

### 4. Принципиальные электрические схемы служат

Ответы:

- - для составления схем подключения
- для разработки схем трубных проводок
- для составления схем спецификаций

Верный ответ: для составления схем спецификаций

### 5. Задача мехатроники состоит в

Ответы:

- - перенос функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным компонентам
- глубокой взаимосвязи механических, электронных и компьютерных элементов
- интеграции знаний из обособленных областей, как механика и компьютерное управление, информационные технологии и микроэлектроника

Верный ответ: интеграции знаний из обособленных областей, как механика и компьютерное управление, информационные технологии и микроэлектроника

### 6. К детерминированным относятся среды

Ответы:

- - которые содержат различное основное и вспомогательное оборудование, технологическую оснастку и объекты работ
- для которых параметры возмущающих воздействий и характеристики объектов работ могут быть заранее определены с необходимой для проектирования МС степенью адекватности
- у которых не все параметры известны заранее

Верный ответ: для которых параметры возмущающих воздействий и характеристики объектов работ могут быть заранее определены с необходимой для проектирования МС степенью адекватности

### 7. Tактический уровень это

Ответы:

- - выполняет преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления, которая определяет законы согласованного движения во времени всех звеньев механического устройства с учетом технических характеристик блока приводов
- выдает информацию о плане движения и целях управления в форме команд управления движением
- принимает решения о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ.

Верный ответ: выполняет преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления,

которая определяет законы согласованного движения во времени всех звеньев механического устройства с учетом технических характеристик блока приводов

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-бПК-2 Использует современные программно-аппаратные средства при решении задач по проектированию и эксплуатации мехатронных систем

### Вопросы, задания

1. Минимизация амплитуды параметрических колебаний

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию - это

Ответы:

- - Мехатронный модуль
- - Мехатронный объект
- - Мехатронный комплекс

Верный ответ: Мехатронный модуль

2. По конструкции предохранители бывают

Ответы:

- - пробочные
- - универсальные
- - резьбовые
- - трубчатые.

Верный ответ: пробочные резьбовые трубчатые

3. Нагревательный элемент тепловых реле

Ответы:

- - биметаллическая пластина
- - плавкая вставка
- - контакт.

Верный ответ: биметаллическая пластина

4. Что является исходным материалом для составления принципиальных пневматических и электрических схем

Ответы:

- - схема автоматизации
- - заказные спецификации
- - структурные схемы.

Верный ответ: схема автоматизации

5. Уровни управления:

Ответы:

- - интеллектуальный, стратегический, тактический, исполнительный
- - механический, электрический, пневматический, гидравлический
- - инженерный, электронный, механический

Верный ответ: интеллектуальный, стратегический, тактический, исполнительный

6.Исполнительный орган - это

Ответы:

- - множество механических, процессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом, образующих определенную целостность
  - - мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию в различных мехатронных объектах
- функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления.

Верный ответ: функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления

7.Принятие решений о движении механической системы в условиях неполной информации о внешней среде и объектах работ - это

Ответы:

- - Тактический уровень
- Стратегический уровень
- Интеллектуальный уровень.

Верный ответ: Интеллектуальный уровень

8.Мехатронная система - это

Ответы:

- - предмет (изделие), представляющий собой машину с компьютерным управлением, самостоятельно функционирующую в соответствии с целевым назначением; множество механических, процессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом
- мехатронное устройство, состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленное конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющее определенную функцию.

Верный ответ: мехатронное устройство, состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленное конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющее определенную функцию

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

### *III. Правила выставления итоговой оценки по курсу*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.