

**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: Автоматизированные системы управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Элементы пневмоавтоматики**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Д.В. Шилин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558

(подпись)

А.А.

Бородкин

(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

(подпись)

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 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

2. ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Пневматические системы управления (Тестирование)
2. Системы управления пневмоприводами (Тестирование)
3. Условные графические обозначения элементов пневмосхем (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Булева алгебра (Решение задач)
2. Логические функции и их реализация средствами пневмоавтоматики (Решение задач)

## БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Назначение пневматических систем						
Классификация пневмоустройств	+					
Применение пневматических систем	+					
Достоинства и недостатки пневмосистем	+					
Условные графические обозначения элементов пневмосхем						
Основные положения. Примеры построения условных графических обозначений аппаратов		+				

Условные изображения		+			
Правила изображения принципиальных пневматических схем. Правила изображения пневмораспределителей		+			
Компоновка схемы. Термины и обозначения		+			
Системы управления пневмоприводами					
Способы построения пневматических систем			+		
Классификация пневмосистем по типу управления			+		
Алгебра логики в пневмосистемах					
Булева алгебра				+	
Реализация последовательностных функций. Примеры построения пневмосхем					
Последовательностные функции					+
Примеры построения пневмосхем					+
Управление пневмоцилиндром одностороннего действия					+
Управление пневмоцилиндром двустороннего действия					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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	ПК-1(Компетенция)	Знать: условные обозначения пневматических устройств принципы действия пневматических элементов автоматики, исполнительных механизмов и систем энергоснабжения Уметь: выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию	Пневматические системы управления (Тестирование) Системы управления пневмоприводами (Тестирование) Логические функции и их реализация средствами пневмоавтоматики (Решение задач)
ПК-2	ПК-2(Компетенция)	Знать: условные обозначения пневматических устройств Уметь: использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и систем пневматической автоматики	Условные графические обозначения элементов пневмосхем (Тестирование) Булева алгебра (Решение задач)

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

### КМ-1. Пневматические системы управления

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 20 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на знание пневматических систем, их достоинства и недостатки

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы действия пневматических элементов автоматики, исполнительных механизмов и систем энергообеспечения</p>	<p>1. Является ли простота конструкции, изготовления и технического обслуживания достоинством систем на базе пневматического оборудования</p> <p>1. Да 2. Нет Ответ: 1</p> <p>2. Какие из приведенных достоинств можно отнести к струйной технике</p> <p>1. Данные устройства не имеют механических подвижных частей 2. Устройства работают на высоком давлении 3. Не подвержены радиационным воздействиям 4. Не чувствительны к колебаниям температуры Ответ: 1,3,4</p> <p>3. Струйные элементы обладают наиболее низким быстродействием по сравнению с другими элементами пневмоавтоматики</p> <p>1. Да 2. Нет Ответ: 2</p> <p>4. Создание усилий с помощью пневматических систем может достигаться следующим образом</p> <p>1. За счет создания вакуума или избыточного давления между пневматическим устройством и объектом 2. Только лишь за счет создания избыточного давления между пневматическим устройством и объектом 3. Только лишь за счет создания вакуума между пневматическим устройством и объектом Ответ: 1</p> <p>5. Устройства струйной техники или пневмоники,</p>
---	---

	<p>работают при давлении</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. до 0,002 МПа</li> <li>2. до 0,02 МПа</li> <li>3. до 0,2 МПа</li> <li>4. до 2 МПа</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>6.К основным недостаткам пневмосистем можно отнести следующее</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложность реализации заданных законов движения</li> <li>2. Малая скорость передачи пневматических сигналов</li> <li>3. Низкая скорость движения штока пневмоцилиндра может</li> <li>4. Маленький срок службы</li> <li>5. Чувствительность к радиации и электромагнитным излучениям</li> </ol> <p>Ответ: 1,2</p> <p>7.Струйная техника работает на высоком давлении</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да</li> <li>2. Нет</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>8.Что может входить в состав пневматической системы управления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пневматические датчики</li> <li>2. Реле</li> <li>3. Струйные устройства</li> <li>4. Гидравлическая аппаратура</li> </ol> <p>Ответ: 1,2,3</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены*

**КМ-2. Условные графические обозначения элементов пневмосхем**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение

задания, устанавливается не более 15 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на знание принципов построения условных обозначений пневмоаппаратов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: условные обозначения пневматических устройств

1. Как обозначаются сигналы от датчиков, которые распознают исходное, т.е. нулевое положение исполнительного механизма

1. a0 , b0 , c0

2. a1, b1 , c1

3. a2, b2 , c2

Ответ: 1

2. Расположите в правильном порядке подсистемы из которых состоит любая пневматическая схема (сверху-вниз)

1. логико-вычислительная подсистема --> информационная подсистема --> исполнительная подсистема

2. исполнительная подсистема --> логико-вычислительная подсистема --> информационная подсистема

3. исполнительная подсистема --> информационная подсистема --> логико-вычислительная подсистема

4. исполнительная подсистема --> информационная подсистема --> логико-вычислительная подсистема

Ответ: 2

3. Укажите цилиндр двухстороннего действия

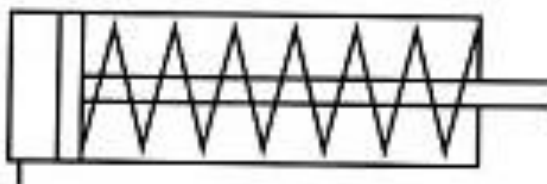


Figure 1 1

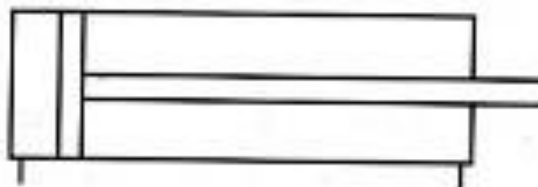


Figure 2 2



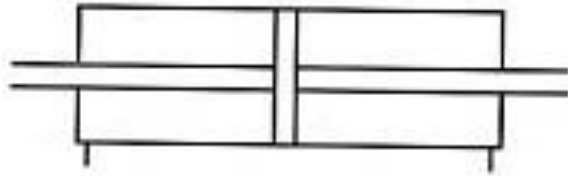


Figure 3 3

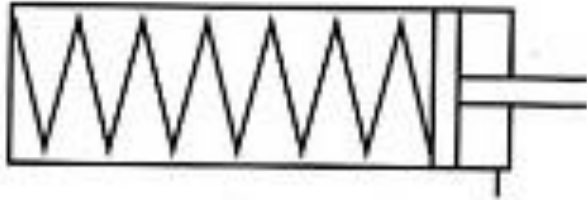


Figure 4 4



Figure 5 5

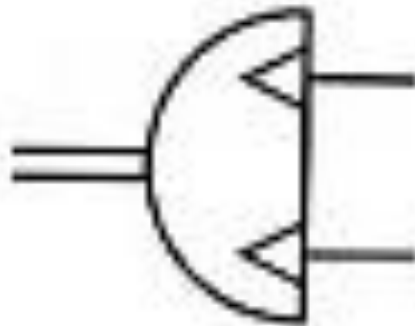


Figure 6 6

Ответ:2,3,5

4.Как выглядит логический элемент "ИЛИ" (клапан "ИЛИ")

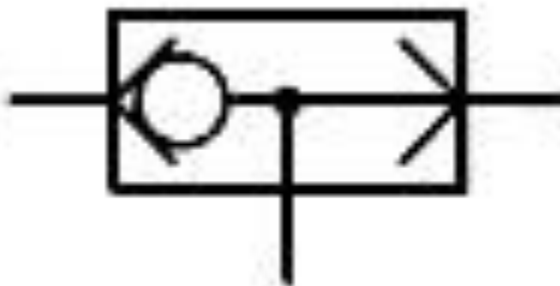


Figure 7 1

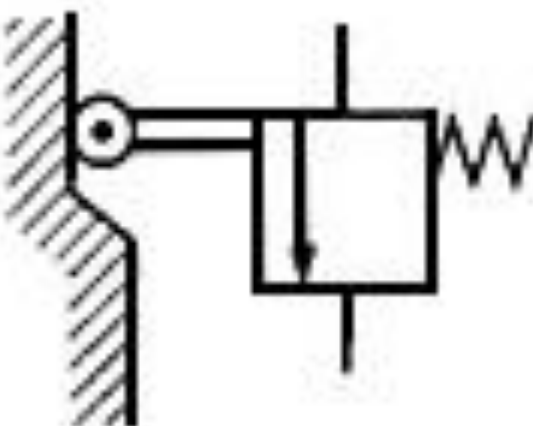


Figure 8 2



Figure 9 3



Figure 10 4

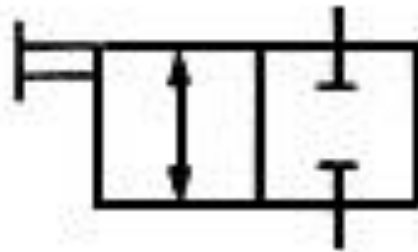


Figure 11 5



Figure 12 6

Ответ: 1

5. Как выглядит графическое обозначение 3/2 распределителя с моностабильным механическим (ручным) управлением



Figure 13 1

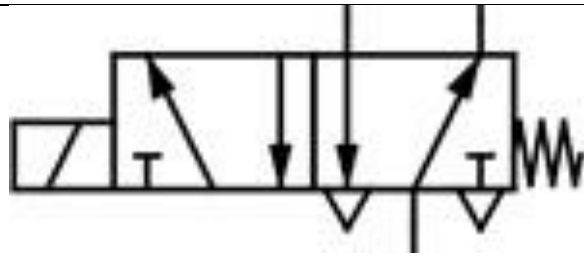


Figure 14 2

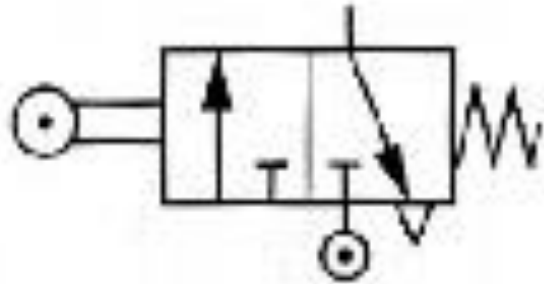


Figure 15 3

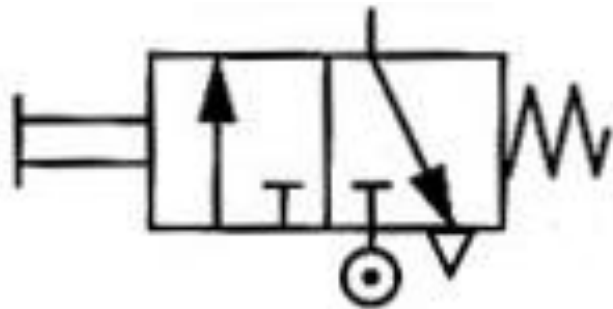


Figure 16 4

Ответ: 4

6. Как выглядит условное обозначение устройства подготовки воздуха - "Фильтр"

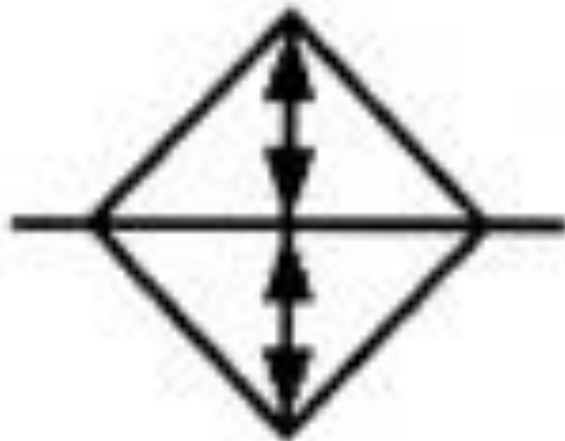


Figure 17 1



Figure 18 2

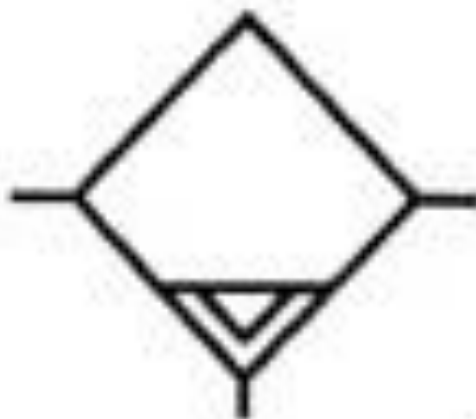


Figure 19 3

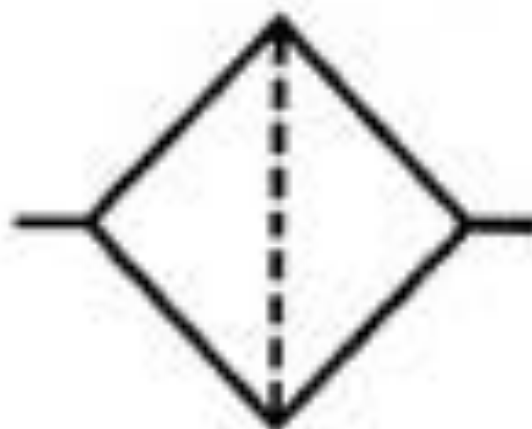


Figure 20 4

Ответ: 4

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

### **КМ-3. Булева алгебра**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на практическое изучение логических операций, формул и их преобразований

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать математические методы в приложениях к расчетам и исследованиям характеристик приводов и систем пневматической автоматики	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Назовите основные функции алгебры логики</li><li>2. Составьте таблицу истинности для функции Пирса</li><li>3. Составьте таблицу истинности для функции Шеффера</li><li>4. Составьте таблицу истинности для логической операции XOR</li><li>5. Найдите значение функции <math>Y = x_1 \oplus x_2 \oplus x_1 \oplus x_2</math> при <math>x_1 = 0, x_2 = 1</math></li><li>6. Напишите переместительный закон для двух аргументов</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется "зачтено" если работа выполнена в соответствии с заданием

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

### **КМ-4. Системы управления пневмоприводами**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

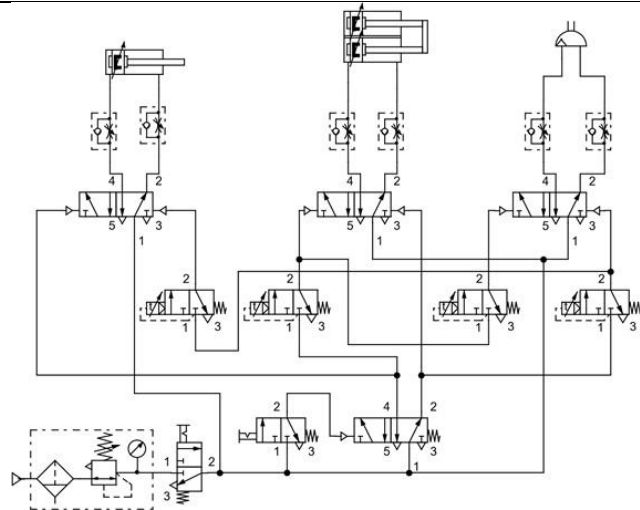
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 20 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на знание классификации пневмосистем по типу управления

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: условные обозначения	1. Сколько распределителей указано на рисунке
-----------------------------	---



1. 1. 4
2. 6
3. 10
4. 1
5. 8

Ответ: 3

2. Что называется циклом

1. Циклом называется определенная последовательность перемещений рабочих органов, по окончании которых они возвращаются в исходное положение

2. Циклами называются последовательные комбинации состояний исполнительных устройств, отличающиеся состоянием хотя бы одного из них

Ответ: 1

3. Возможно ли табличным способом задать условия работы приводов

1. Да

2. Нет

Ответ: 1

4. Какая схемная реализация соответствует операции конъюнкции

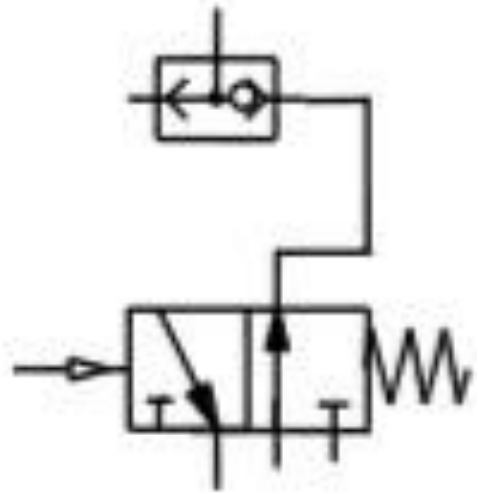


Figure 21 1



Figure 22 2

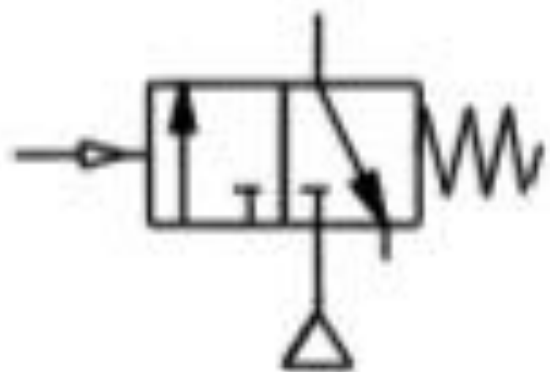


Figure 23 3



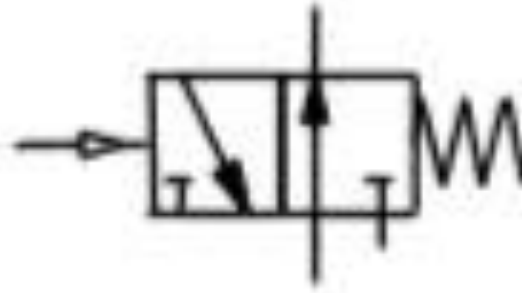


Figure 24 4

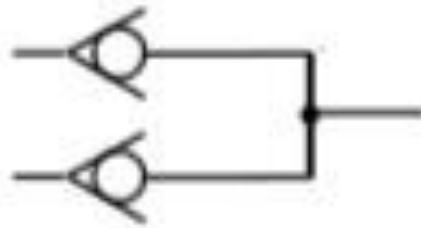
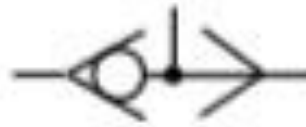


Figure 25 5

Ответ: 2

5.Какая схемная реализация соответствует операции дизъюнкции

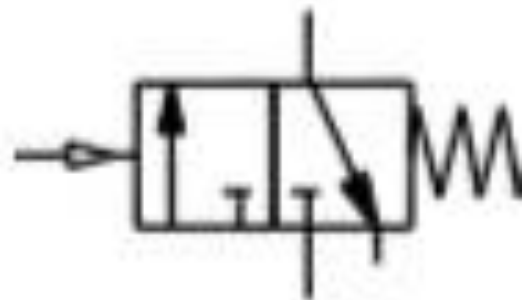


Figure 26 1

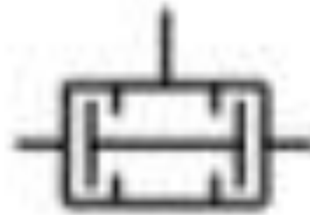


Figure 27 2

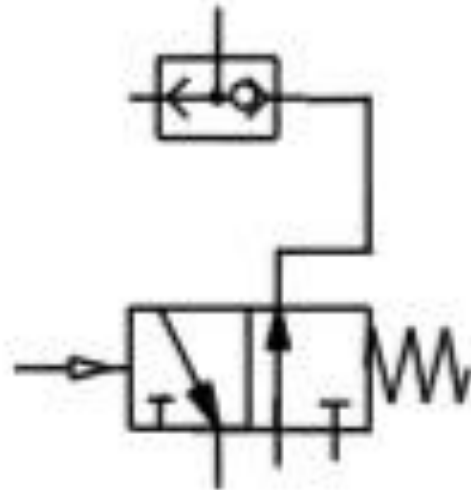


Figure 28 3

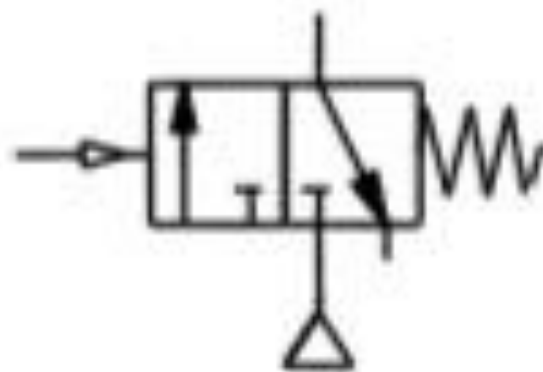


Figure 29 4

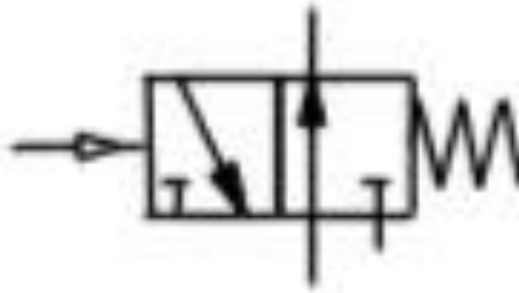


Figure 30 5

**Ответ: 4**

6. Существует ли распределительный закон в алгебре логики

1. Да
2. Нет

Ответ: 1

7. Функции операторов не могут выполнять устройства низкого давления

1. Да
2. Нет

Ответ: 2

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены*

#### **КМ-5. Логические функции и их реализация средствами пневмоавтоматики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на исследование синтеза на базе трехлинейных двухпозиционных пневмораспределителей (ППР) логических функций дискретных с управления

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Используя соответствующие пневмоэлементы, соберите последовательно системы реализации функций «ДА» и «НЕТ»</li><li>2.Установив с помощью БПВ давление в магистрали стэнда <math>p_{вх} = 0,4</math> МПа, проверьте правильность выполнения собранных систем с помощью пневмоцилиндра одностороннего действия (по выдвигению/втягиванию штока)</li><li>3.Аналогичным образом последовательно реализуйте функции «КОНЪЮНКЦИЯ», «ДИЗЪЮНКЦИЯ», «ИМПЛИКАЦИЯ», «ЗАПРЕТ». Составьте индивидуальный отчет о проделанной работе</li><li>4.Ответьте на вопрос: Можно ли использовать представленную пневматическую схему для совмещения управлений от оператора и от системы управления в процессе работы механизма</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется "зачтено" если работа выполнена в соответствии с заданием

*Оценка:* не зачтено

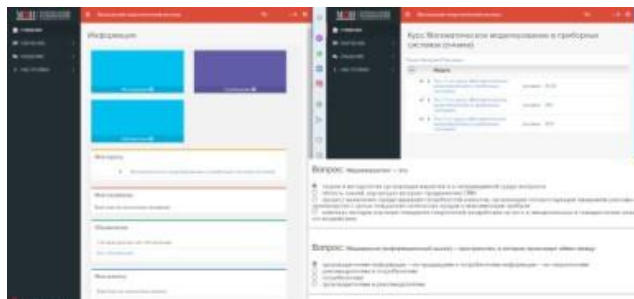
*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

### **1. Компетенция/Индикатор: ПК-1(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Правила изображения принципиальных пневматических схем. Правила изображения пневмораспределителей
- 2.Подготовка воздуха для систем струйной пневмоавтоматики
- 3.Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики, работающих в области нормальных и высоких давлений
- 4.Пневмоавтоматика. Общие сведения: область применения, основные технические направления
- 5.Основные законы и соотношения алгебры логики

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Устройства струйной техники или пневмоники, работают при давлении  
Ответы:  
1. до 0,002 МПа 2. до 0,02 МПа 3. до 0,2 МПа 4. до 2 МПа  
Верный ответ: 2
- 2.Струйная техника работает на высоком давлении  
Ответы:  
1. Да 2. Нет

Верный ответ: 2

3. Что может входить в состав пневматической системы управления

Ответы:

1. Реле 2. 3/2 распределитель 3. Гидравлическая аппаратура

Верный ответ: 1,2

4. Функции операторов могут выполнять устройства низкого давления

Ответы:

1. Да 2. Нет

Верный ответ: 1

5. В какой подсистеме, как правило, располагаются путевые выключатели и распределители с механическим управлением

Ответы:

1. исполнительная подсистема 2. логико-вычислительная подсистема 3. информационная подсистема

Верный ответ: 3

## **2. Компетенция/Индикатор: ПК-2(Компетенция)**

### **Вопросы, задания**

1. Последовательностные функции
2. Управление пневмоцилиндром двустороннего действия
3. Управление пневмоцилиндром одностороннего действия
4. Способы построения пневматических систем
5. Компоновка схемы
6. Распределители с пневмоуправлением и распределители с электромагнитным управлением
7. Условия вычерчивания принципиальной пневматической схемы

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Возможно ли с помощью циклограммы задать условия работы приводов

Ответы:

1. Да 2. Нет

Верный ответ: 1

2. Правда ли, что если установить последовательно два дросселя с обратными клапанами, подключенными навстречу друг другу, то такая схема позволит производить регулировку скорости штока пневмоцилиндра одностороннего действия в обоих направлениях

Ответы:

1. Да 2. Нет

Верный ответ: 1

3. Возможно ли реализовать триггер на моностабильном распределителе с односторонним пневмоуправлением

Ответы:

1. Да 2. Нет

Верный ответ: 1

4. Можно ли отнести малую скорость передачи пневматических сигналов к недостаткам пневмосистем

Ответы:

1. Да 2. Нет

Верный ответ: 1

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»