Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы гидравлических и пневматических систем

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 25-05-2026 22:32:36 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к работе с пневматическими системами, выбору и обслуживанию пневматического оборудования;
– подготовка обучающихся к работе с гидравлическими системами, выбору и обслуживанию гидравлического оборудования;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение основных способов и принципов выполнения работ по сборке гидравлических и пневматических систем;
– закрепление и углубление теоретических знаний в области изучаемой профессии;
– ознакомление с элементами гидравлических и пневматических систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретические основы электротехники;
– Элементы и узлы электронных приборов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях	ПК-4.1 Выбирает методы проверки вводимого в	– знать: методы проверки электроэнергетическ

	вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ого и электротехнического оборудования: гидро- и пневмо- распределителей, компрессоров, маслонасососов.. – уметь: выбирать методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования: гидро- и пневмо- распределителей, компрессоров, маслонасососов..
		ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: методы испытаний и требования к их проведению для электроэнергетического и электротехнического оборудования: гидро- и пневмо- распределителей, компрессоров, маслонасососов.. – уметь: применять современные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования: гидро- и пневмо- распределителей, компрессоров, маслонасососов..
		ПК-4.3 Выбирает программные средства для проведения испытаний различного электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: основные программные средства для испытаний различного электротехнического оборудования.. – уметь: осуществлять выбор программных средств

			для испытания электрооборудования..

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: формы существования специальной информации и её источники.. – уметь: анализировать поставленную задачу..
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: методы сбора и анализ информации.. – уметь: собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников..
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: возможные способы решения задач.. – уметь: анализировать свои возможности в отношении приобретения новых знаний и принятия решений..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*7 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Элементы гидравлических систем;

Тема 1.1 Основные понятия гидравлики (Основные понятия и свойства жидкости. Физические и теплофизические свойства жидкостей. Рабочие жидкости гидравлических приводов. Элементы гидравлики. Определение гидростатики. Основные уравнения гидростатики. Основные понятия гидродинамики. Виды движений жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.);

Тема 1.2 Гидравлический привод (Общие сведения о гидроприводе. Назначение и классификация гидроприводов. Насосы и гидродвигатели гидропривода. Классификация гидравлических насосов и гидродвигателей. Поршневые и радиально-поршневые насосы и гидромоторы. Пластинчатые насосы и шестеренные машины. Основные принципы подбора насосов. Гидравлические клапаны. Гидролинии и соединения для них, уплотнители. Вспомогательные устройства. Распределительные и регулирующие устройства. Составление гидравлических схем.);

Раздел 2 Элементы пневматических систем;

Тема 2.1 Основные понятия пневматики (Основные законы идеальных газов. Основное уравнение термодинамики. Уравнения Менделеева-Клапейрона. Первый и второй законы термодинамики.Процессы сжатия и расширения газа. Газовые смеси. Термодинамические процессы рабочих тел (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный, политропный));

Тема 2.2 Пневматический привод (Назначение пневмопривода и его принцип работы. Регулирующая аппаратура. Составление и чтение

пневматических схем. Элементы пневмопривода. Система подготовки сжатого воздуха. Пневматические цилиндры. Поворотные пневмодвигатели и пневмомоторы.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Основные понятия гидравлики	4	
Тема 1.2.	Гидравлический привод	4	
Тема 2.1.	Основные понятия пневматики	4	
Тема 2.2.	Пневматический привод	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Изучение принципа работы цилиндра двойного действия.	2	
Тема 1.1.	Изучение принципа работы цилиндра двойного действия, в схеме с самоподхватом.	2	
Тема 1.1.	Изучение режима трёхкнопочного управления цилиндром.	2	
Тема 1.2.	Изучение принципов работы и различий между дросселирующим обратным клапаном, дросселем и регулятором потока.	4	
Тема 1.2.	Изучение режима автоматического управления цилиндром от бесконтактного датчика	4	
Тема 1.2.	Изучение схемы ускоренной подачи	4	
Тема 1.2.	Изучение режима автоматического управления цилиндром от датчика давления	4	
Тема 2.1.	Расчет элементов системы пневмопривода	4	

Тема 2.2.	Выбор и построение системы пневмопривода.	6	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	15	

Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1.	ПК-4; УК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 1.2.	ПК-4; УК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-4; УК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Тема 2.2.	ПК-4; УК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Зачет.	ПК-4; УК-1	1. Зачет на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Колесников, А. Г. Гидро- и пневмопривод прокатного оборудования : учебное пособие / А. Г. Колесников, А. В. Алдунин. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 123 с. - ISBN 978-5-7038-5250-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852507.html (дата обращения: 05.02.2026);

2 Чернухин, Р. В. Моделирование гидроприводов : учебное пособие / Р. В. Чернухин, И. В. Петрова. - Новосибирск : НГТУ, 2021. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-4542-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778245426.html (дата обращения: 05.02.2026);

3 Завистовский, С. Э. Гидропривод и гидропневмоавтоматика : учебное пособие / С. Э. Завистовский. - Минск : РИПО, 2020. - 271 с. - ISBN 978-985-7234-87-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789857234875.html (дата обращения: 05.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;

– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?
   1) 100 МПа;
   2) 100 кПа;
   3) 10 ГПа;
   4) 1000 Па.

2. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
   1) в паскалях;
   2) в джоулях;
   3) в барах;
   4) в стоксах.

3. Давление определяется:
   1) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
   2) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
   3) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
   4) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

4. Массу жидкости заключенную в единице объёма называют:
   весом;
   1) удельным весом;
   2) удельной плотностью;
   3) плотностью.

5. Что такое компрессоры?
   1) машины, в которых подведенная механическая энергия преобразуется в энергию потока газа;
   2) машины для превращения жидкости в газ;
   3) машины для сжатия и перемещения газов;
   4) машины для охлаждения газов;
   5) машины, в которых подведенная энергия потока газа преобразуется в механическую энергию;

6. Компаунд – компрессоры – это:
   1) компрессоры с параллельным расположением осей цилиндров;
   компрессоры с последовательным расположением цилиндров на одной оси;

2) компрессоры с дифференциальным поршнями;
3) компрессоры с параллельным и последовательным расположением осей цилиндров;
4) компрессоры двухступенчатого сжатия.

7. Универсальная газовая постоянная R равна:
1) 6,314
2) 8,314
3) 7,314
4) 8,325

8.Недостатки пневмолиний:
1) низкая механическая прочность;
2) не достаточная прочность соединения с агрегатами;
3) малый вес;
4) низкая механическая прочность, не достаточная прочность соединения с агрегатами.

9. На какие виды делятся компрессоры по типу установки?
1) стационарные и передвижные;
2) компрессоры общего назначения и специальные;
3) на воздушные, газовые и паровые;
4) динамические и объёмные;
5) поршневые и роторные.

10. На какие виды делятся компрессоры по роду сжимаемого тела?
1) стационарные и передвижные;
2) компрессоры общего назначения и специальные;
3) на воздушные, газовые и паровые;
4) динамические и объёмные;
5) поршневые и роторные.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1.1 Основные понятия гидравлики

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Процедура разработки гидравлической системы содержит … рабочих шага(ов):

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

2. По значениям давления и объёмного расхода, полученным на этапе проектирования системы …

1) подбирают гидроцилиндры и гидромоторы;
2) вычисляют требующийся объёмный расход;
3) подбирают клапаны, насосы, приводные двигатели.

3. Какая из диаграмм не используется для наглядного представления последовательности перемещений?

1) диаграмма путь – шаг;
2) диаграмма путь – время;
3) функциональная диаграмма;
4) принципиальная диаграмма.

4. Сопоставьте точку отсчёта давления и его название

1) Давление, отсчитываемое от абсолютного нуля.	а) давление вакуума;
	б) атмосферное;
2) Давление, отсчитываемое от относительного нуля.	в) избыточное;
	г) абсолютное.
3) Давление, отсчитываемое ниже относительного нуля	

5. Сопоставьте физические единицы и их обозначения:

1) Объемный расход потока	а) Q
2) Средняя скорость потока	б) η
3) Живое сечение	в) ω
	г) V
	д) χ

6. Сопоставьте физические единицы и их единицы измерения:

1) Объемный расход потока	а) м/с
2) Средняя скорость потока	б) $м/с^2$
3) Живое сечение	в) $м^2$
	г) $м^3/с$
	д) $м^3$

7. Цистерна диаметром d = 3 м и длиной l = 6 м заполнена жидкостью плотностью 880 кг/м^3. Определить массу гидрожидкости в цистерне.
Ответ указать числом с точностью до сотых.
m = _____ кг

8. Плотность первой жидкости равна 1000 кг/м^3, второй – 800 кг/м^3, а их смеси – 850 кг/м^3. Определить отношение объемов жидкостей в смеси.
Ответ указать числом с точностью до сотых.
V_1/V_2 = _____

9. Вставьте пропущенные слова в определение:
Приборы для регистрации параметров текучей среды — [1] _____, предназначенные для [2] _____ параметров потока [3] _____ среды.

Слова для выбора:
[1] устройства, системы; [2] контроля, управления, определения; [3] текучей, жидкой, газообразной, рабочей

10. Вставьте пропущенные слова в определение:
Гидропривод — это [1] _____, в состав которого входит [2] _____ механизм, рабочая [3] _____ которого находится под давлением, с одним или более объёмными [4] _____.

Слова для выбора:
[1] привод, устройство, система [2] гидравлический, пневматический, электрический; [3] среда, жидкость, система; [4] электроприводами, гидродвигателями, пневмоприводами.

Тема 1.2 Гидравлический привод

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. При гидравлических испытаниях трубопровода гидросистемы длиной L = 30 м и внутренним диаметром d = 50 мм необходимо повысить давление в нем до 10 МПа. Гидросистема заполняется водой при атмосферном давлении. Какой объем воды необходимо закачать в

испытуемую систему? Коэффициент объёмного сжатия воды принять равным
$5 \cdot 10^{-10}$ $Па^{-1}$.
Ответ указать числом с точностью до сотых.
V = _____ $м^3$

2. Определить изменение плотности воды при ее сжатии от $p_1 = 10^5$ Па до $p_2 = 10^7$ Па. Коэффициент объемного сжатия воды β_V принять равным $\beta_V = 5 \cdot 10^{-10}$ $Па^{-1}$
Ответ указать числом с точностью до сотых.
ρ_1/ρ_2 = _____

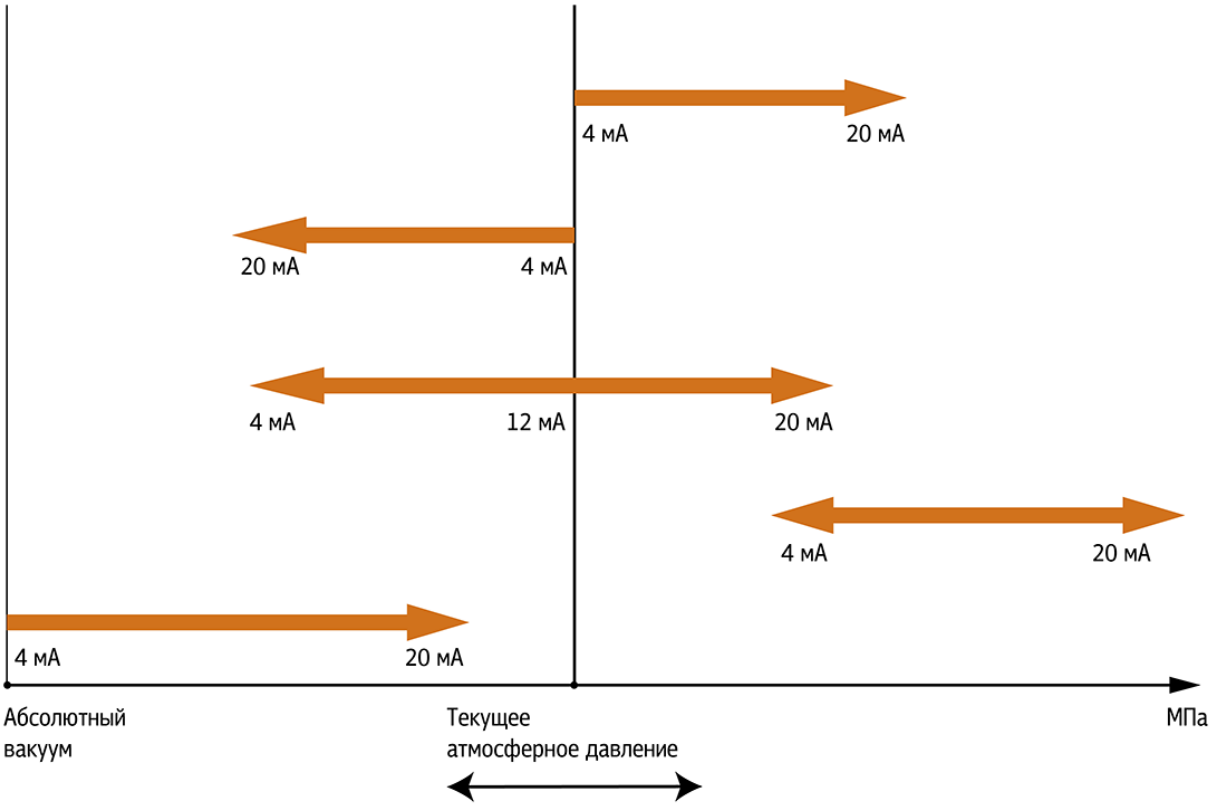
3. Как изменится коэффициент объёмного сжатия воды β с увеличением её температуры от 0°С до 30°С, если известно, что модуль упругости воды при 0°С равен 1950 МПа, а при 30°С – 2150 МПа.
Ответ указать числом с точностью до сотых.
β_0/β_{30} = _____

4. Определите последовательность действий при решении задач проектирования и запуска в работу гидрросистем:

1) ……	а) монтаж гидросистемы
2) ……	б) проектирование гидросистемы
3) ……	в) испытание гидросистемы
4) ……	г) оценка результатов
5) ……	д) анализ задачи

5. Вставьте пропущенные слова в определение:
Управляемое гидроустройство — [1] _____, имеющее элемент [2] _____, на который подается [3] _____ управляющее воздействие
[1] гидроустройство, пневмоустройство, электроустройство;
[2] контроля, управления, защиты;
[3] независимое, внешнее, внутреннее.

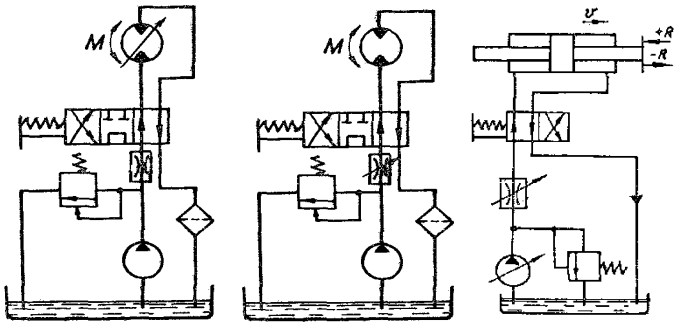
6. Расположите правильно над стрелками виды измеряемого давления



Варианты для выбора и расположения

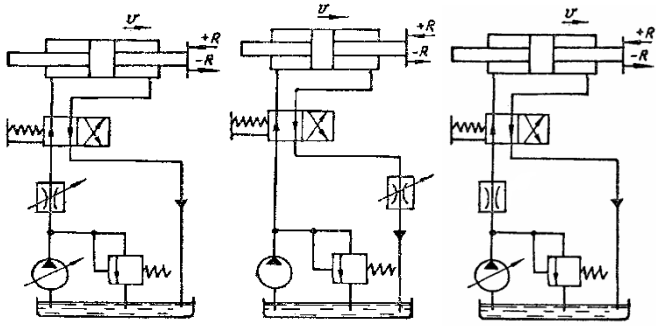
Давление избыточное ДИ	Давление вакуумметрическое ДВ
Давление избыточно-вакуумметрическое ДИВ	
Давление абсолютное ДА	Давление дифференциальное ДД

7. Пример принципиальной схемы гидропривода с машинным управлением приведен на рисунке:



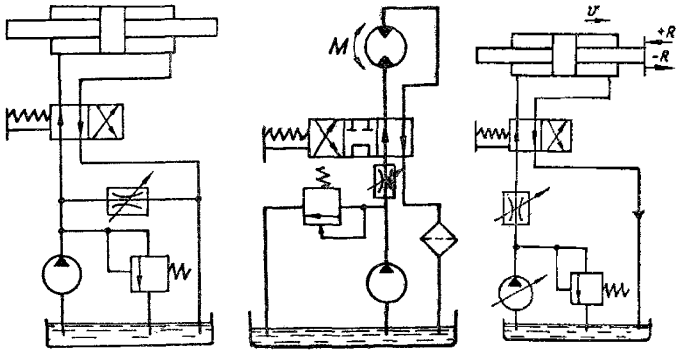
а) б) в)

8. Пример принципиальной схемы гидропривода с дроссельным управлением приведён на рисунке:



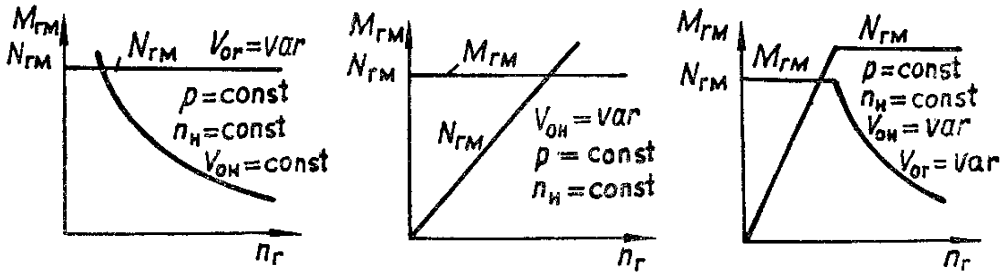
а) б) в)

9. Пример принципиальной схемы гидропривода с комбинированным управлением приведен на рисунке:



а) б) в)

10. Диаграмма объёмного гидропривода включающая насос переменного объёма представлена на рисунке:



а) б) в)

Тема 2.1 Основные понятия пневматики

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. К основным преимуществам пневматических систем не относится:
   1. долговечность;
   2. высокие затраты;
   3. надежность;
   4. большая энергоёмкость;
   5. простота конструкции.

2. К недостаткам пневмосистем относят:
   1. взрывоопасность;
   2. низкий КПД необходимость смазывающих веществ;
   3. не обеспечивают необходимой плавности и точности хода;
   4. не обеспечивают при переменной нагрузке равномерной и стабильной скорости;
   5. плавность хода и легкость фиксации в определенном положении.

3. Что такое компрессоры?
   1. машины, в которых подведенная механическая энергия преобразуется в энергию потока газа;
   2. машины для превращения жидкости в газ;
   3. машины для сжатия и перемещения газов;
   4. машины для охлаждения газов;
   5. машины, в которых подведенная энергия потока газа преобразуется в механическую энергию;

4. Механический КПД компрессора отражает потери мощности, связанные
   1. с внутренними перетечками рабочего тела внутри компрессора через зазоры подвижных элементов;
   2. с возникновением силы трения между подвижными элементами компрессора;
   3. с деформацией потока рабочего тела в компрессоре и с трением его о стенки пневмоаппаратов;
   4. с непостоянным расходом рабочего тела в нагнетательном трубопроводе.

5. При политропном сжатии 0,5 кг воздуха давление повышается от атмосферного до 1 МПа. Температура при этом увеличивается от 18 до 180°С. Определить показатель политропы n, а также объём воздуха V_1 в начале и конце V_2 процесса.

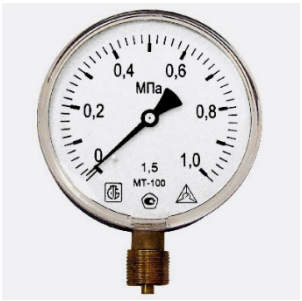
Ответ указать числом с точностью до сотых.
n = _____
Ответ указать числом с точностью до тысячных.
V_1 = _____ м^3 V_2 = _____ м^3

6. Какую мощность P должен иметь электрический калорифер, чтобы нагревать при атмосферном давлении поток воздуха от t_1 = -20°C до t_2 = 20°C, если производительность вентилятора по холодному воздуху Q = 0,5 м^3/с. Теплоемкость C_p для воздуха принять равной 1,012 кДж/(кг·К).
Ответ указать числом с точностью до сотых.
P = _____ кВт

7. Чему равна удельная внешняя работа воздуха в адиабатическом процессе, если начальное давление p_1 = 750 кПа, конечное давление p_2 = 210 кПа, начальный удельный объём ν_1 = 0,1 м^3/кг?
Ответ указать числом с точностью до сотых.
A = _____ кДж/кг

8. В адиабатическом процессе объём воздуха увеличился с V_1 = 3 л до значения V_2 = 4,7 л. Чему равно конечное давление, если начальное давление P_1 = 700 кПа?
Ответ указать числом с точностью до сотых.
P = _____ кПа

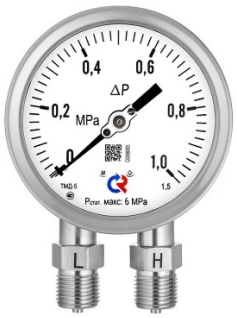
9. Сопоставьте рисунки и назначение приборов



а)



б)



в)



г)



д)



е)

1) Манометр дифференциального давления
2) Манометр избыточного давления
3) Манометр абсолютного давления
4) Вакуумметр
5) Мановакуумметр
6) Термоманометр

10. Сопоставьте назначение устройств и их наименование

1) Пневмоочиститель, предназначенный для отделения влаги, находящейся в жидком или парообразном состоянии.	а) пневмоаккумулятор б) пневмоглушитель в) фильтр г) фильтр-влагоотделитель д) влагоотделитель е) маслораспылитель
2) Кондиционер рабочей среды, предназначенный для внесения смазочного материала в поток рабочей среды.	
3) Кондиционер рабочей среды, предназначенный для уменьшения шума, возникающего при выходе рабочего газа в атмосферу.	
4) Пневмоочиститель, предназначенный для отделения твердых загрязняющих примесей и влаги.	
5) Пневмоемкость, которая заполняется рабочим газом перед началом работы пневмопривода.	

Тема 2.2 Пневматический привод

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Вставьте пропущенные слова в определение:

Пневмопривод — это [1] _____, в состав которого входит [2] _____ механизм, рабочая [3] _____ которого находится под давлением, с одним или более объёмными [4] _____.

Слова для выбора:
[1] привод, устройство, система;
[2] гидравлический, пневматический, электрический;
[3] среда, жидкость, система;
[4] электроприводами, гидродвигателями, пневмоприводами.

2. Вставьте пропущенные слова в определение:
Пневмомашина — [1] _____, предназначенное(ая) для [2] _____ [3] _____ энергии [4] _____ в процессе [5] _____ заполнения рабочей камеры рабочей средой и вытеснения ее из рабочей камеры.

Слова для выбора:
[1] пневмоустройство, устройство, система, машина;
[2] контроля, преобразования, управления;
[3] гидравлической, пневматической, электрической, механической;
[4] рабочей среды, рабочей жидкости, рабочего тела;
[5] одновременного, попеременного, синхронного, двутактного.

3. Вставьте пропущенные слова в определение:
Номинальное давление — [1] _____ установленное значение давления [2] _____, при котором [3] _____ должно(а) работать в течение установленного срока с сохранением параметров в пределах заданных норм.
Слова для выбора
[1] наименьшее, наибольшее, критическое;
[2] рабочего тела, рабочей среды, рабочей жидкости;
[3] пневмоустройство, система, аппаратура.

4. Требования к монтажу пневмосети (выберите один или несколько вариантов):

1. чистота сжатого воздуха;
2. отсутствие внешних повреждений на агрегатах, доступность для регулирования при обслуживании системы;
3. отсутствие конденсата на поверхностях агрегатов;
4. наличие смазки у трущихся деталей.

5. Что определяет выбор материала трубопровода для гидро- и пневмосистем:

1. только давление в системе;
2. внешние факторы;
3. объем передаваемого рабочего тела;
4. давление в системе и внешние факторы.

6. На какие виды делятся компрессоры по типу установки?

1. стационарные и передвижные;
2. компрессоры общего назначения и специальные;
3. на воздушные, газовые и паровые;
4. динамические и объёмные;
5. поршневые и роторные.

7. На какие виды делятся компрессоры по роду сжимаемого тела?

1. стационарные и передвижные;
2. компрессоры общего назначения и специальные;
3. на воздушные, газовые и паровые;
4. динамические и объёмные;
5. поршневые и роторные.

8. Два кислородных баллона одинакового объема соединены трубопроводом. Определить давление, которое установится в баллонах при температуре t = 25°С, если до соединения параметры газа в первом баллоне были: p_1= 8 МПа и t_1= 30°С, а во втором — p_2 = 6 МПа и t_2 = 20°С.

Ответ указать числом с точностью до сотых.

Ру = _____ МПа

9. Газ сжимается изотермически до десятикратного уменьшения объема. Определить конечное давление, если начальное равно 0,1 МПа.

Ответ указать числом с точностью до сотых.

Рк = _____ МПа

10. Определить плотность воздуха при нормальных физических и стандартных условиях. Универсальная газовая постоянная для воздуха R = 287 Дж/(кг·К).

Ответ указать числом с точностью до сотых.

$\rho_н$ = _____ кг/м^3, $\rho_с$= _____ кг/м^3

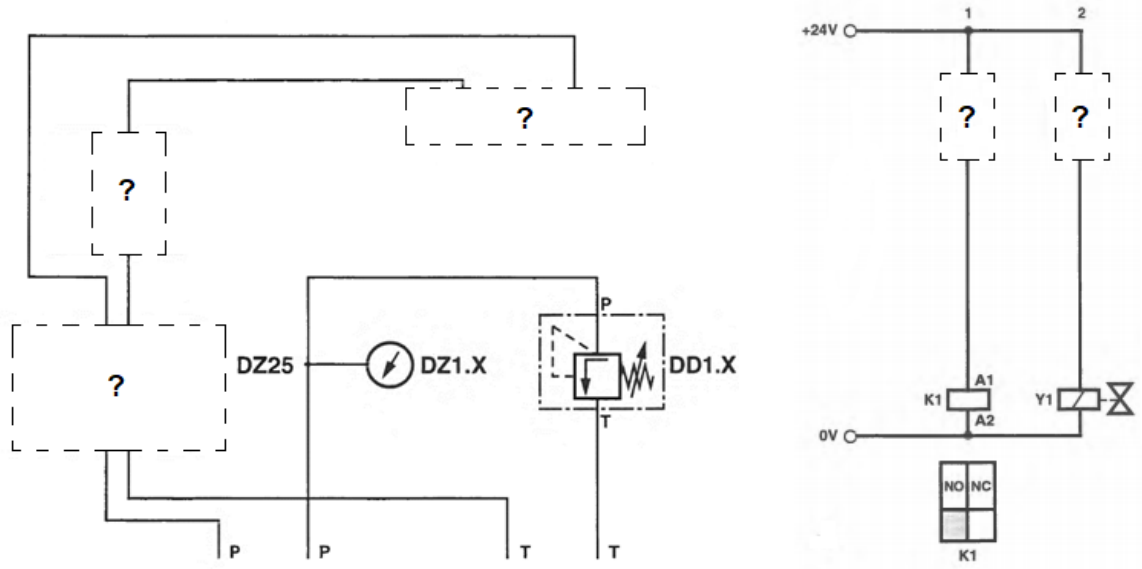
3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры практических заданий по темам:

Задание 1. Изучение принципа работы цилиндра двойного действия.

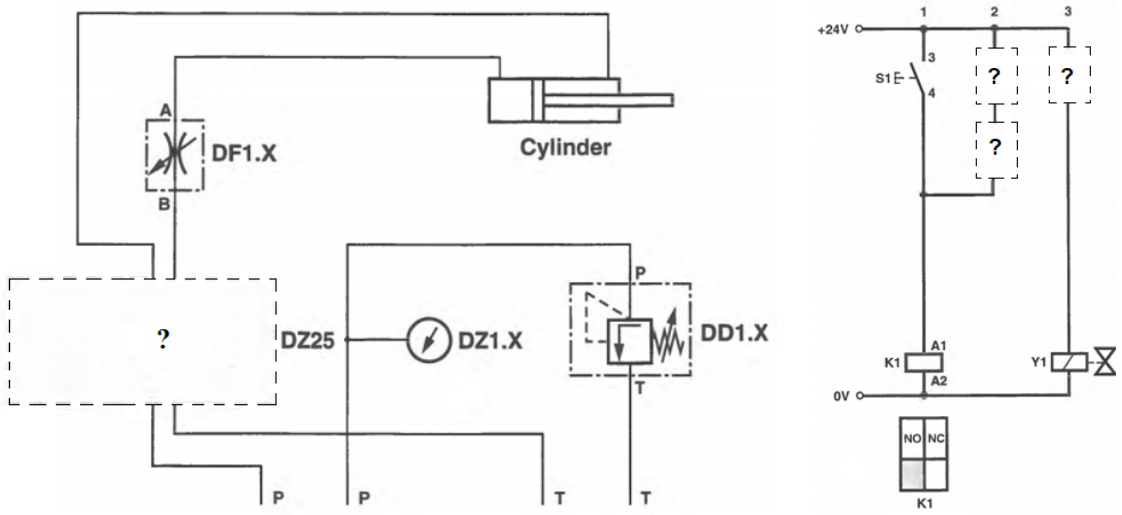
Процесс выдвижения цилиндра управляется нажатием кнопки. При отпускании кнопки цилиндр автоматически втягивается.



Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы
2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы
3. Соберите схему
4. Заполните диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 2. Изучение принципа работы цилиндра двойного действия, в схеме с самоподхватом.

Процесс выдвижения цилиндра управляется нажатием двух кнопок. Процесс выдвижения цилиндра управляется нажатием кнопки, возврат цилиндра в исходное положение происходит при нажатии второй кнопки, деблокирующей цепь управления (см. рисунок).



Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы

2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы
3. Соберите схему
4. Заполнить диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 3. Изучение режима трёхкнопочного управления цилиндром.

1. Дополните представленную на рисунке гидравлическую схему таким образом, чтобы цилиндр двойного действия выдвигался и втягивался согласно положению распределителя 4/3 DW4E. Для регулирования скорости втягивания цилиндра, установите требуемое давление в системе и контролируйте его по манометру DZ1.X.

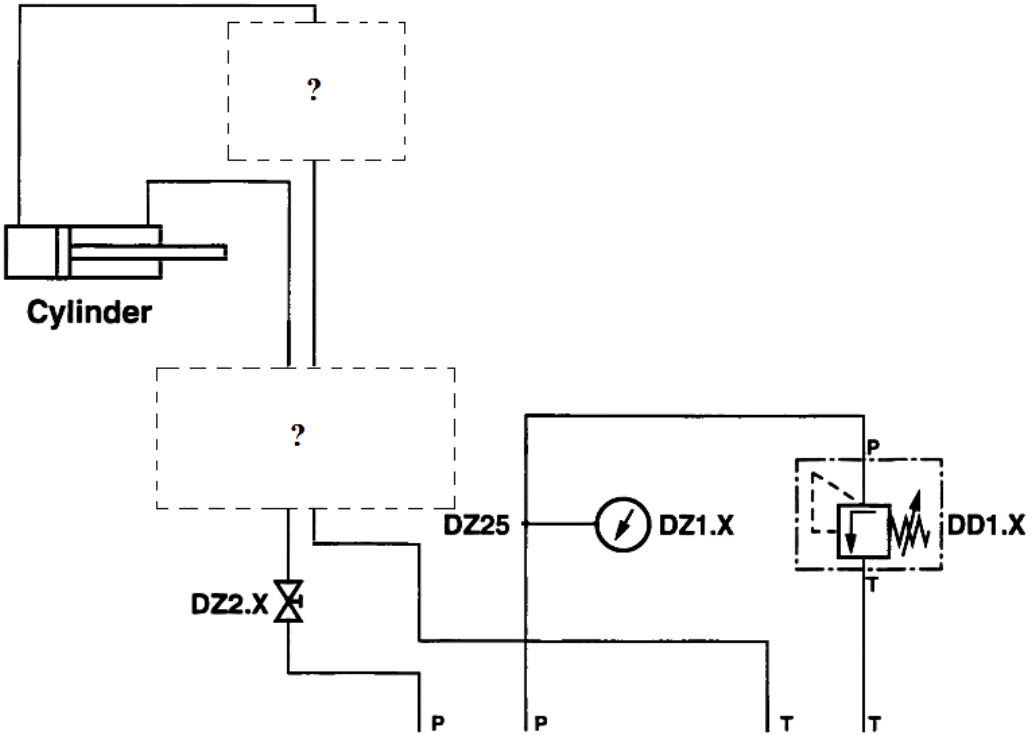


Рисунок 4.1 — Определите недостающие на гидравлической схеме элементы

2. Дополните представленную на рисунке электрическую схему цепей управления таким образом, чтобы цилиндр двойного действия втягивался и выдвигался по сигналам управления с кнопок S1 и S2, соответственно. Сигналы управления должны сохраняться за счёт реализации самоподхвата. Блок-контакты реле (нормально замкнутые) должны блокировать включение реле, не используемого для осуществления соответствующего движения. При нажатии кнопки (ВЫКЛ) S3 питание с контакторов должно полностью сниматься и самоподхват должен сниматься. После этого, цилиндр может быть вновь запущен по нажатию соответствующей кнопки.

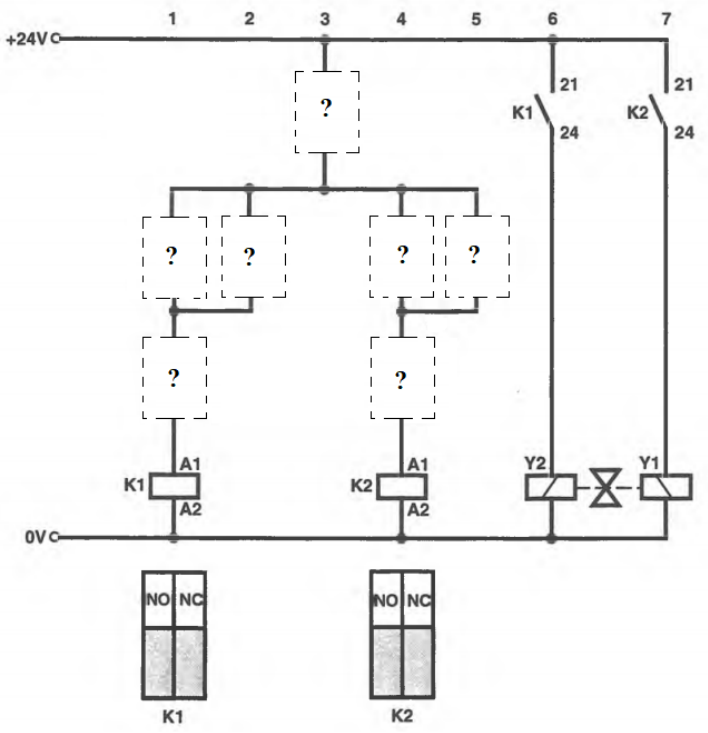
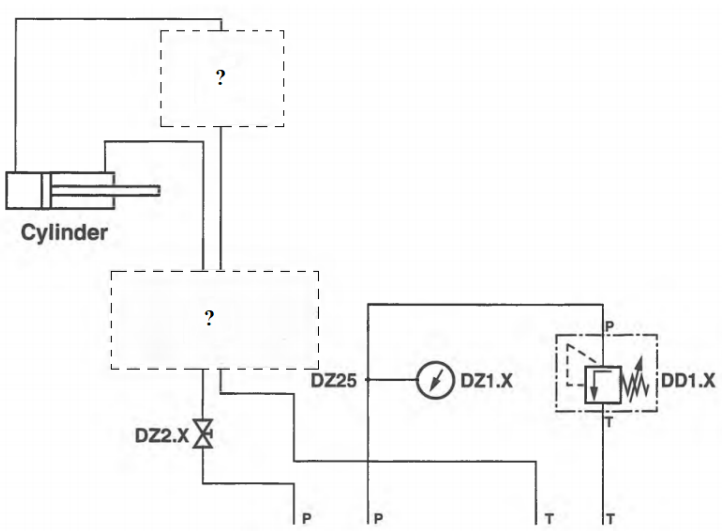


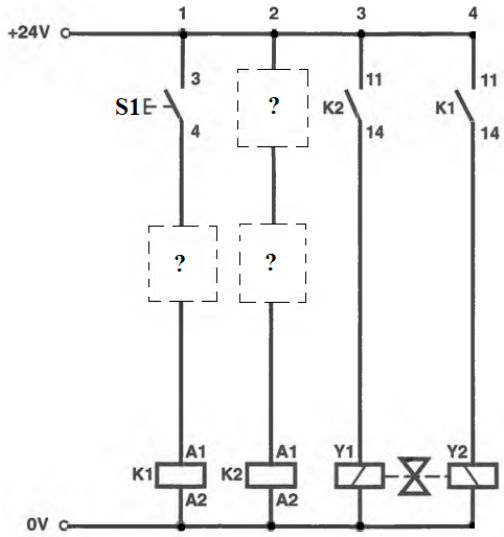
Рисунок — Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы

Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы
2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы
3. Соберите схему
4. Заполнить диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 4. Изучение принципов работы и различий между дросселирующим обратным клапаном, дросселем и регулятором потока.

Дополните представленные на рисунках гидравлическую и пневматическую схемы таким образом, чтобы шток цилиндра двойного действия выдвигался и втягивался согласно положению распределителя 4/3 DW4E. Для регулирования скорости движения штока цилиндра, установите дросселирующий обратный клапан, дроссель и регулятор потока, настройте требуемое давление в системе и контролируйте его по манометру DZ1.X.





Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы
2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы
3. Соберите схему с тремя различными регулирующими устройствами: дросселирующим обратным клапаном, дросселем и регулятором потока
4. Заполнить диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 5. Изучение режима автоматического управления цилиндром от бесконтактного датчика

Дополните представленные гидравлическую и электрическую схемы таким образом, чтобы цилиндр двойного действия выдвигался и втягивался согласно положению распределителя 4/2 DW3E. Для регулирования скорости выдвижения, установите требуемое давление в системе и контролируйте его по манометру DZ1.X.

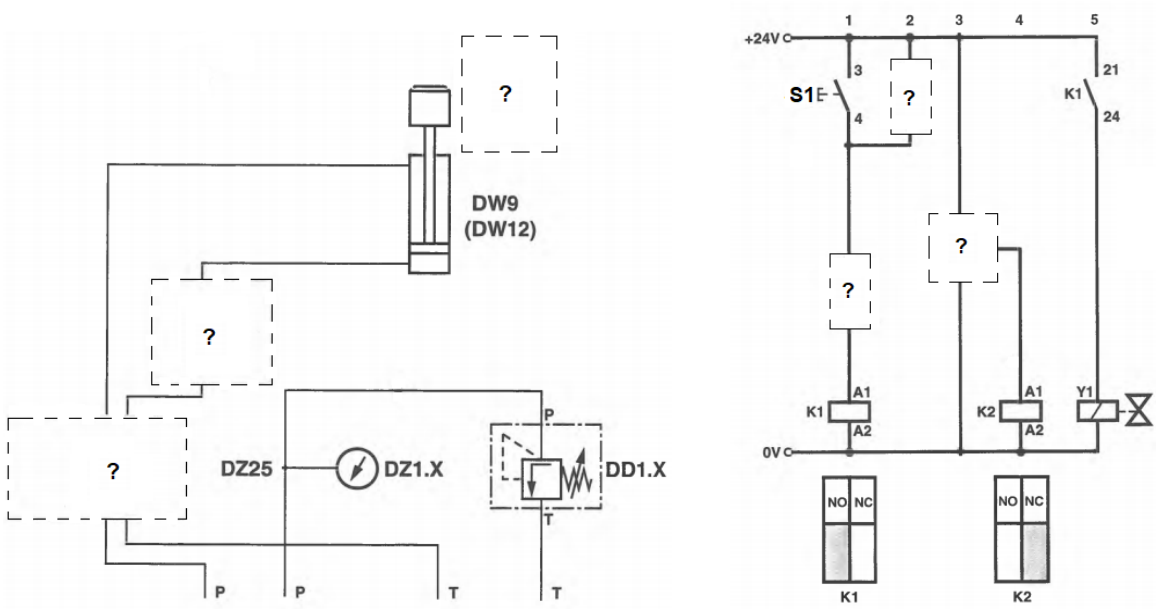


Рисунок — Определите недостающие элементы в схемах управления

Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы
2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы
3. Соберите схему
4. Заполнить диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 6. Изучение схемы ускоренной подачи

Дополните представленные на рисунке схемы таким образом, чтобы в исходном положении при нулевом давлении масло подавалось обратно в маслобак. В начальном этапе работы шток выдвигается в режиме ускоренной подачи на повышенной скорости, а затем переключается на уменьшенную скорость. В режиме ускоренной подачи дросселируемый обратный клапан шунтируется вторым распределителем.

Для регулирования скорости выдвижения, установите и настройте дросселируемый обратный клапан, установите требуемое давление в системе, и контролируйте его по манометру DZ1.X.

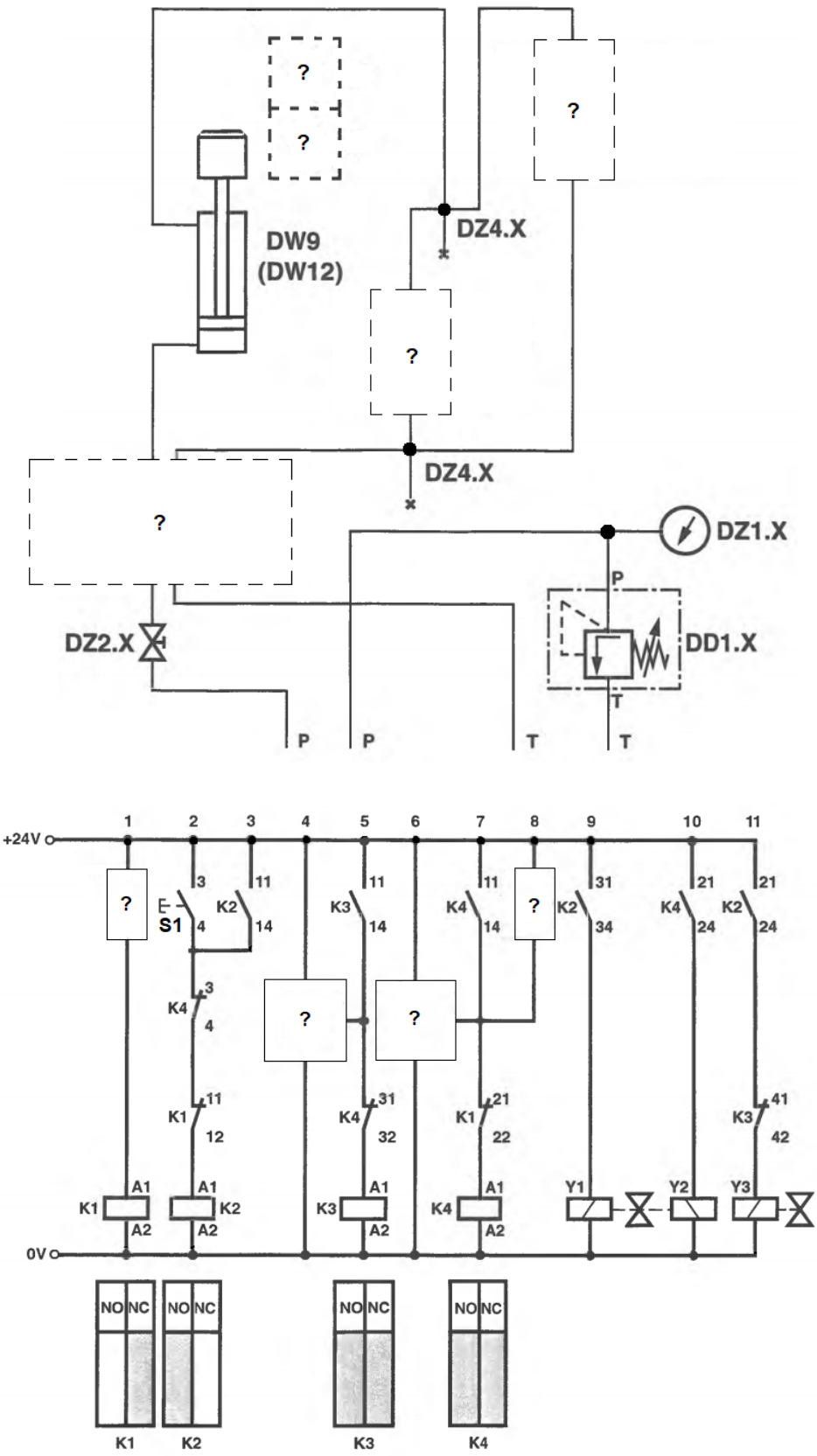


Рисунок — Определите недостающие элементы цепей управления

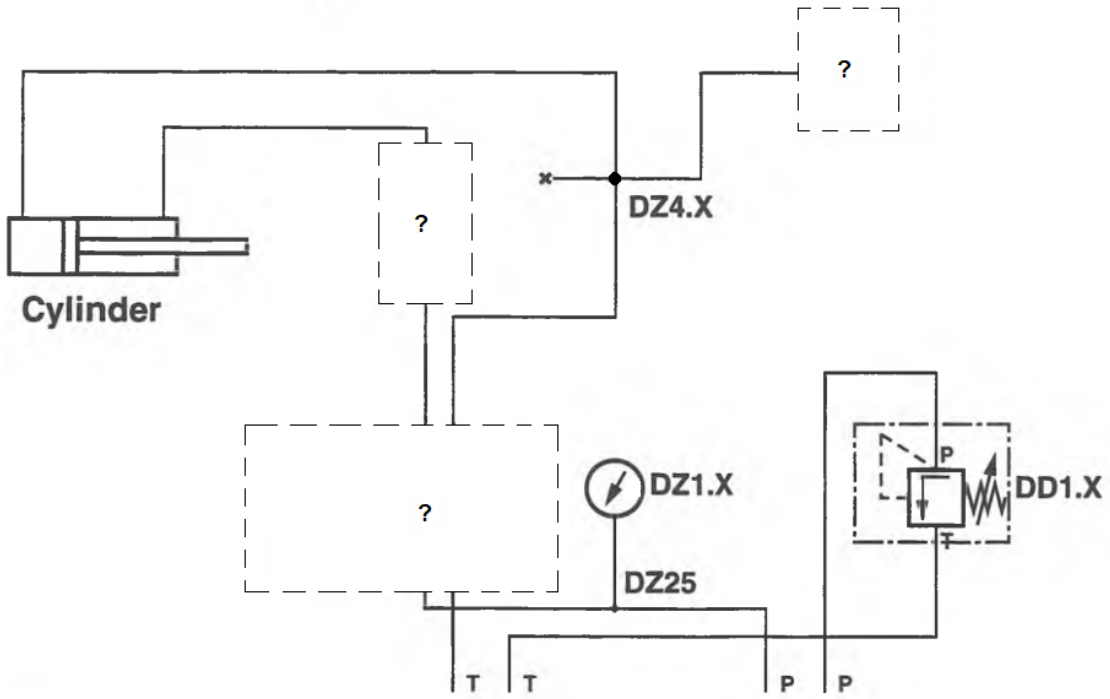
Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы
2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы

3. Соберите схему
4. Заполнить диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 7. Изучение режима автоматического управления цилиндром от датчика давления

Дополните представленные на рисунке схемы таким образом, чтобы цилиндр двойного действия выдвигался и втягивался согласно положению распределителя 4/2 DW3E. Шток должен начать втягиваться, когда давление, прикладываемое к штоку, превысит установленное и выключатель датчика давления разорвёт электрическую цепь. Это приводит к тому, что реле отпускает и распределитель 4/2 переключается.

Для регулирования давления в системе и скорости выдвижения и втягивания штока цилиндра, установите дроссель DF1.X, а также необходимое давление в системе и контролируйте его по манометру DZ1.X.



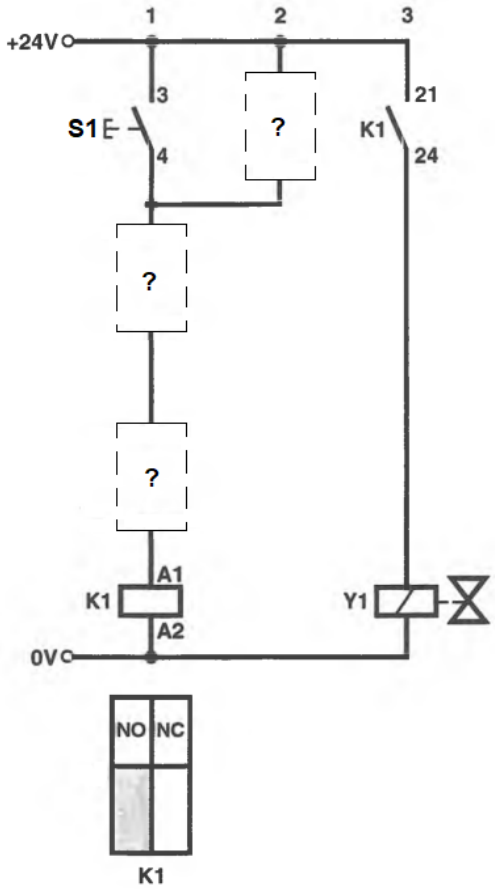


Рисунок — Определите недостающие элементы на электрической схеме цепей управления

Задание:
1. Определите недостающие на гидравлической схеме элементы
2. Определите недостающие на электрической схеме цепей управления элементы
3. Соберите схему
4. Заполнить диаграмму переключений
5. Сделайте выводы о работе схемы

Задание 8. Расчёт элементов системы пневмопривода

Рассчитать и подобрать элементы, необходимые для реализации следующих схем управления. Выбрать тип схемы гидравлическая, электрогидравлическая, пневматическая, электропневматическая.

1. Поршень выдвигается из исходного положения через 2 с после нажатия на кнопку, перемещает деталь и задвигается. Если детали нет, поршень не должен выдвигаться.
2. Поршень выдвигается из исходного положения через 2 с после нажатия на кнопку, задвигается после нажатия на другую кнопку.
3. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, воздействует на деталь и задвигается. Если детали нет, поршень не должен выдвигаться.

4. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, перемещает деталь и задвигается. Если детали нет, то нужна кнопка принудительного возврата.

5. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, перемещает деталь и задвигается. Если детали нет, то поршень не выдвинется.

6. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку и задвигается через 2 с. Следующий раз поршень сможет выдвинуться только через 3 сек, не меньше.

7. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на стартовую кнопку, перемещает деталь и задвигается. Работа возможна при давлении не более 3 бар.

8. Поршень выдвигается из исходного положения при нажатии на кнопку «старт», воздействует на концевой выключатель и задвигается. Если давление менее 3 бар, работа невозможна.

9. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку «старт», воздействует на деталь и задвигается. Если детали нет, то поршень задвинется через 1 с после нажатия на кнопку «финиш».

10. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, после этого выдвигается поршень другого цилиндра, перемещает деталь, после чего задвигается поршень первого цилиндра, потом второго цилиндра.

11. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, после этого выдвигается поршень другого цилиндра, перемещает деталь, после чего задвигается поршень первого цилиндра, потом второго цилиндра. Если детали нет, то поршень не должен выдвинуться.

12. Поршень выдвигается из исходного положения через 2 с после нажатия на кнопку, воздействует на концевик, выдвигается поршень второго цилиндра, потом поршень третьего цилиндра. 2-ой и 3-ий воздействуют на свои концевики, после чего все три поршня задвигаются.

13. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку при закрытом экране, задвигается при отпускании кнопки или при открытии экрана.

14. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку при закрытом экране, задвигается при отпускании кнопки или при открытии экрана. Если детали нет, то поршень не выдвинется.

15. Поршень выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку через 2 с, остаётся выдвинутым 3 с, после чего задвигается.

Задание 9. Выбор и построение системы пневмопривода.

Подобрать оборудование и реализовать следующую схему работы системы:

1. Поршень первого цилиндра задвигается после нажатия на кнопку, после чего выдвигается поршень второго цилиндра, вслед за ним – поршень третьего цилиндра, прижимает деталь, удерживает ее 3 с, и все поршни возвращаются в исходное положение (в любом порядке).

2. Поршни двух цилиндров выдвигаются одновременно, зажимают деталь, через 3 с оба задвигаются – тоже одновременно. Следующий цикл может начаться через 4 с.

3. Поршни двух цилиндров выдвигаются одновременно, зажимают деталь, через 3 с оба задвигаются – сначала первый, за ним – второй. Следующий цикл может начаться через 4 с

4. Поршень первого цилиндра выдвигается, если давление воздуха в его поршневой полости более 3 бар, то выдвигается поршень второго цилиндра, воздействует на деталь, через 2 с оба поршня задвигаются. Если давление воздуха в первом цилиндре менее 3 бар, то поршень второго цилиндра не выдвинется. Для втягивания поршня первого цилиндра нужно нажать на другую кнопку.

5. Поршень первого цилиндра выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, если давление воздуха в нем более 2 бар, то через 2 с после этого выдвинется поршень второго цилиндра. Задвинутся оба поршня после нажатия на кнопку «финиш».

6. Поршень выдвигается из исходного положения через 3 с после нажатия на кнопку, воздействует на концевик и задвигается через 1 с.

7. Поршень задвигается после нажатия на кнопку, остается задвинутым 3 с и выдвигается.

8. Поршень первого цилиндра выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, воздействует на концевой выключатель и задвигается. Одновременно с задвижением первого поршня выдвигается поршень второго цилиндра, он воздействует на деталь и тоже задвигается. Если детали нет, нужно дать знать об этом оператору, также нужна кнопка принудительного возврата.

9. При нажатии на кнопку одновременно задвигается поршень первого цилиндра и выдвигается поршень второго цилиндра, поршень первого цилиндра воздействует на концевой выключатель, после чего по очереди перемещаются поршни цилиндров: поршень второго задвигается, поршень первого – выдвигается.

10. Поршень первого цилиндра выдвигается из исходного положения после нажатия на кнопку, через 3 с выдвигается поршень второго цилиндра, перемещает деталь, воздействует ею на концевой выключатель, после чего оба цилиндра одновременно задвигаются.

4 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.