



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ГИДРОПРИВОД И ГИДРО-, ПНЕВМОАВТОМАТИКА
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования 27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук  В.В. Точилкин

Рецензент:
доцент кафедры Механики, к.т.н.  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

1. Формирование у студентов системы знаний по проблемам гидропривода и гидро-, пневмоавтоматики металлургических заводов.
2. Овладение основными принципами построения гидравлических и пневматических схем для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с системами гидравлического и пневматического приводов в технологических машинах.
3. Формирование знаний по выбору новых эффективных систем гидропривода и гидро-, пневмоавтоматики машин, агрегатов и оборудования металлургических заводов.
4. Приобретение навыков решения практических задач по расчету и конструированию гидропривода и гидро-, пневмоавтоматики машин, агрегатов и оборудования металлургических заводов.
5. Овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Гидропривод и гидро-, пневмоавтоматика металлургического производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Сопротивление материалов

Теория машин и механизмов

Основы гидро- и пневмопривода металлургического оборудования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Гидропривод и гидро-, пневмоавтоматика металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен составлять графики и карты технического обслуживания и ремонта металлургического оборудования
ПК-4.1	Проявляет навыки составления графика и карты технологического обслуживания и ремонта металлургических машин и вспомогательного оборудования
ПК-5	Способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс металлургического оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт
ПК-5.1	Осуществляет организацию осмотров и текущих ремонтов металлургического оборудования и определяет их остаточный ресурс

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,4 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 131,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Гидропривод и гидро- пневмоавтоматика металлургического производства								
1.1 Насосы и аппаратура гидравлических систем металлургических машин. Условные обозначения, применяемые в гидравлических и пневматических схемах. Элементы электрогидравлических и электропневматических схем. Устройства ввода информации в электрогидравлических и электропневматических схемах. Устройства преобразования и обработки информации. Устройства преобразования в электрогидравлических и электропневматических схемах. Булева математика. Реализация логических функций. Устройства обработки информации в электрогидравлических и электропневматических схемах.	3	0,5	1	0,5	22,3	Изучение материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы	Устный опрос, сдача лабораторной работы, сдача лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-5.1
1.2 Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением. Пропорциональные электромагниты. Гидравлические аппараты с электрическим пропорциональным управлением.		0,5	0,5	1	20	Изучение материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы	Сдача практической работы, защита лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-5.1
1.3 Электронные усилители. Электрогидравлические усилители.		0,25	0,5	1	20	Изучение материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы	Сдача практической работы, защита лабораторной работы	ПК-4.1, ПК-5.1

1.4 Аппаратура пневматических систем металлургических машин. Системы подготовки сжатого воздуха. Пневматические исполнительные устройства, распределительная и регулирующая аппаратура.	0,25		0,5	20	Изучение материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы	Сдача практической работы	ПК-4.1, ПК-5.1
1.5 Пневматические системы управления металлургических машин. Типовые схемы пневмоприводов с цикловым, позиционным и контурным системами управления металлургических машин.	0,25		0,5	20	изучение материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы	Сдача практической работы	ПК-4.1, ПК-5.1
1.6 Системы управления гидро- и пневмоприводами металлургических машин и технологических комплексов	0,25		0,5	29,4	изучение материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы	Сдача практической работы, проверка контрольной работы	ПК-4.1, ПК-5.1
1.7 Зачет					Подготовка к зачету	Зачет	ПК-4.1, ПК-5.1
Итого по разделу	2	2	4	131,7			
Итого за семестр	2	2	4	131,7		зачёт	
Итого по дисциплине	2	2	4	131,7		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Гидропривод и гидро-, пневмоавтоматика металлургического производства» используются традиционная, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно- иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Гидро и пневмоавтоматика» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Для проведения лекционных занятий используется презентационное оборудование (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используется лабораторный практикум по механике жидкости и газа, который включает в себя:

-учебно-инженерную программу Fluid Sim;

-учебный комплекс «Пневмоавтоматика».

Для выполнения самостоятельных заданий студентам необходим персональный компьютер со стандартным пакетом Microsoft Office (Word, Excel, Power Point).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Галдин, Н. С. Пневмопривод и пневмоавтоматика : учебное пособие / Н.С. Галдин, И. А. Семенова. — Омск : СибАДИ, 2025. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/479144> (дата обращения: 25.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Пропорциональный гидропривод: лабораторный практикум / Е.Ю. Мацко, И.М. Кутлубаев, О.Р. Панфилова, И.Г. Усов; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1905>. - Текст: электронный.

2. Точилкин В.В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования: учебное пособие / В.В. Точилкин, О.А. Филатова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1853>. - ISBN 978-5-9967-0975-5. - Текст: электронный.

3. Исследование работы и характеристик элементов гидропривода металлургических машин: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 150404 "Металлургические машины и оборудование" / В.В. Точилкин, А.М. Филатов, С.А. Иванов [и др.]. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2014. – 207 с. – ISBN 978-5-9967-0451-4. – EDN UALPNF. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23783134>

4. Гидравлический привод технологических машин металлургического производства: учебное пособие / В.В. Точилкин, А.И. Курочкин, О.А. Филатова, В.В. Точилкин. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. - 141 с. - ISBN 978-5-9967-2298-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/263759> (дата обращения: 25.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гидравлический привод технологических машин металлургического производства: учебное пособие / В.В. Точилкин, А.И. Курочкин, О.А. Филатова, В.В. Точилкин. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. - 141 с. - ISBN 978-5-9967-2298-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/263759> (дата обращения: 25.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Основы функционирования гидро- и электроприводов: практикум / В.С. Вагин, А.М. Филатов, А.Д. Кольга [и др.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 190 с.: ил., табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3778>. - Текст: непосредственный.

2. Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике: учебное пособие / В.В. Точилкин, А.М. Филатов, В.Д. Задорожный и др.; Новотроицк. фил. Моск. гос. ин-та сталей и сплавов (технологич. ун-та); МГТУ. - Магнитогорск, 2009. - 105 с.: схемы, табл. - Текст: непосредственный.

3. Шевченко, С.Н. Гидромеханика: учебно-методическое пособие / С.Н. Шевченко. - Калининград: БГАРФ, 2019. - 57 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160065> (дата обращения: 25.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Спиридонов, А. В. Гидравлика, гидромашин и гидропривод: Насосы. Компрессоры. Гидропривод : учебно-методическое пособие / А. В. Спиридонов, А. В. Митинов. — Новополоцк: ПГУ им. Евфросинии Полоцкой, 2024. — 325 с. — ISBN 978-985-531-875-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/445430> (дата обращения: 25.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Гидравлика и гидропривод"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Гидравлика и гидропривод"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, ауд. 404, 407, 308:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий, ауд. 404, 308:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 404,407

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, ауд. 372,407а:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 404а:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий ауд. 308:

Лаборатория «Пневмо-гидроавтоматики» : Стенд по системам управления и гидро-пневмоавтоматике фирмы «Фесто».

Лаборатория оснащена :

- Учебные фильмы по гидравлическому приводу и гидро- пневмоавтоматике технологических машин.

- Компьютерные программы по системам управления и гидро- пневмоавтоматике фирмы «Фесто».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Примерные задания на лабораторных занятиях

1. Разработать гидравлическую (пневматическую) систему управления цилиндром одностороннего действия. Управление не прямое, с использованием роликов. Приложенная масса груза 20 кг.

2. Разработать электрическую систему управления цилиндром одностороннего действия. Приложенная масса груза 50 кг. Предусмотреть регулирование скорости прямого хода штока. При достижении давления в поршневой полости 4,5 МПа, должна загореться сигнальная лампочка. Представить график перемещений, нагрузки, скоростей штока ГЦ.

3. Разработать электрическую систему управления цилиндром двустороннего действия, с управлением от 4/2 распределителя с электромагнитным управлением без пружин (с ручным дублированием). Представить график перемещений и скоростей штока ГЦ.

4. Разработать систему управления для последовательной работы двух ГЦ. Второй ГЦ выдвигается после полного выдвижения первого ГЦ и достижения давления в первом ГЦ давления 4 МПа. Предусмотреть дроссельное регулирование скорости, регулирование давления во втором ГЦ на рабочем ходе.

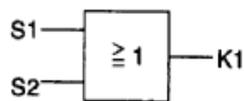
Примерные задания на практических занятиях

Построить в программе FluidSim электрогидравлические схемы.

Электрогидравлическая схема с применением дизъюнкции

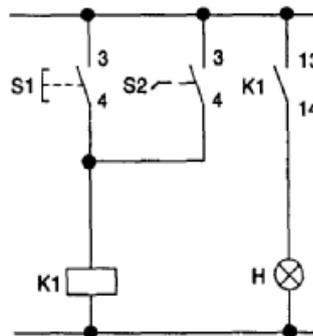
Для загрузки и выгрузки деталей дверь котла должна быть открыта на короткое время. Для открытия и закрытия двери служит двухсторонний цилиндр. Управление цилиндром возможно, как с помощью ручной кнопки, так и от ножной педали. После окончания воздействия на соответствующую кнопку или педаль цилиндр должен совершить обратный ход и закрыть дверь котла.

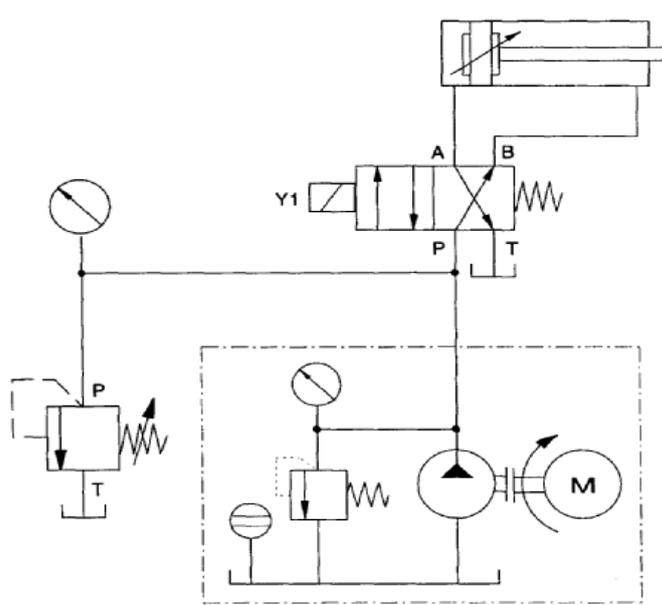
S1	S2	K1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



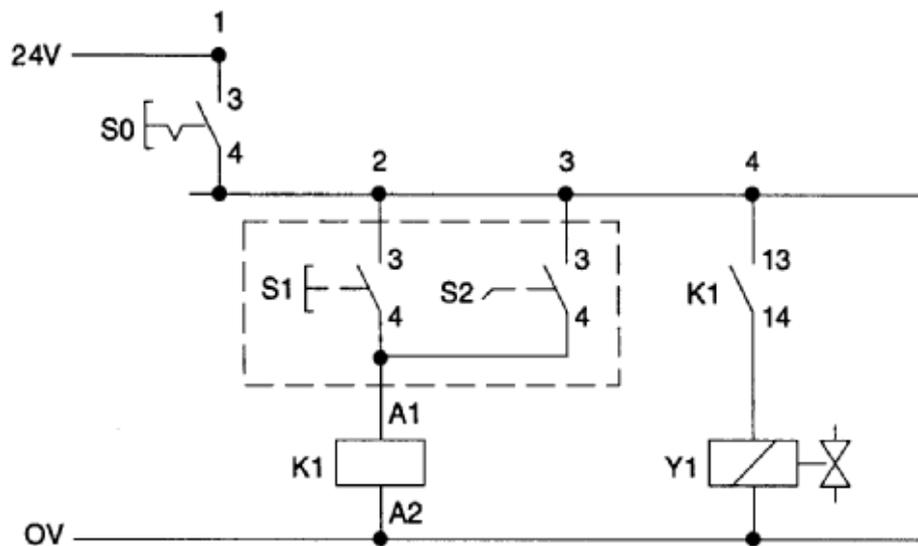
Булево уравнение

$$K1 = S1 \vee S2$$

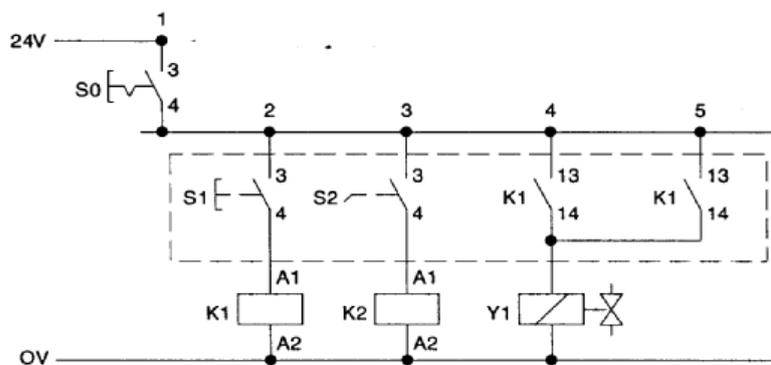




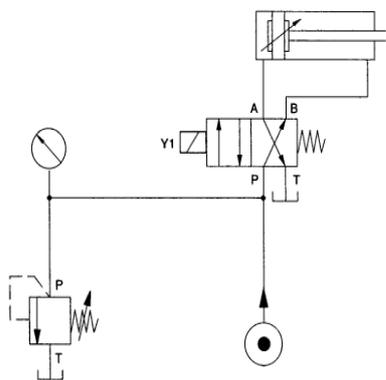
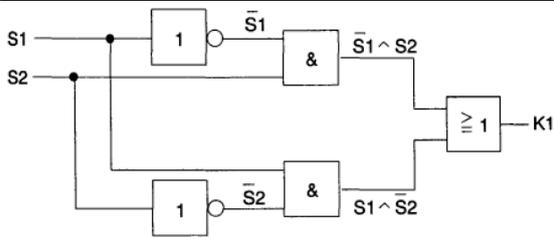
1 электрическая схема



2 электрическая схема

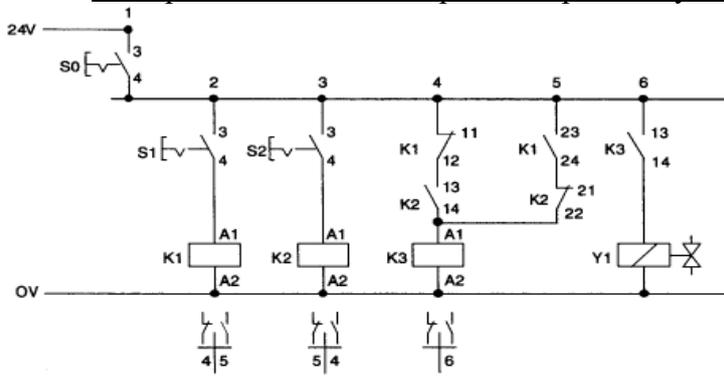


Электрогидравлическая схема с применением логической функции «исключенное «ИЛИ» в схеме (функция НЕ ИЛИ)»



1 электрическая схема с переключающими контактами (самостоятельно)

2 электрическая схема с нормально разомкнутыми контактами



3. Система управления последовательностью действий по давлению и пути
Шаг 1

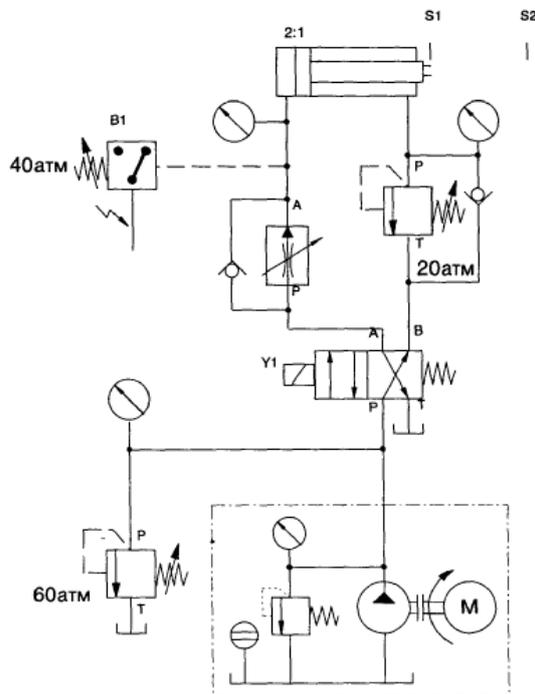
Заполните функциональную диаграмму. Помните, что условия запуска заданы в описании проблемы. Обозначьте конечный выключатель, который контролирует крайнее верхнее положение штока как S1 и S2 для крайнего нижнего положения.

Функциональная диаграмма

Элементы			Время, сек					
Наименование	Обозначение	Состояние	Шаг					
			1	2	3	4	5	
Главный выключатель	S0							
Кнопка ПУСК	S1							
Распределитель	Y1	1						
		0						
Цилиндр	A1	1						
		0						

Шаг 2. Изобразите гидравлическую схему

- Для управления гидравлическим цилиндром примените 4/2 электромагнитный распределитель с пружинным возвратом.
- Понижение скорости должно производиться для потока, текущего в дросселирующий клапан, а не для потока, текущего из него.
- Помните, что вес запрессовочного приспособления создает растягивающую силу на штоке.
- Положение конечного выключателя на схеме обозначается вертикальной чертой (|).



Шаг 3. Изобразите электрическую схему

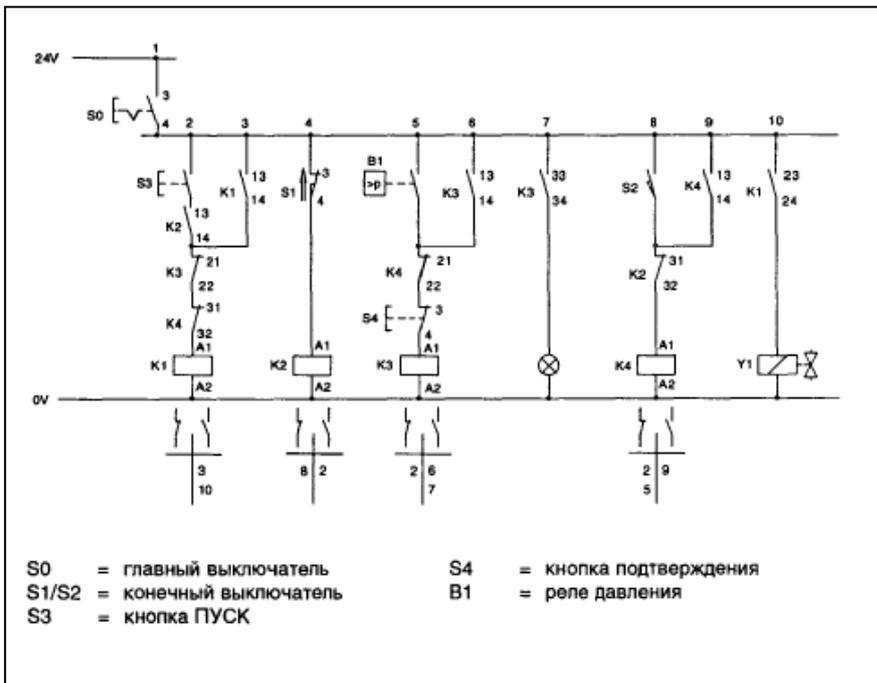
Положения реле:

реле К1 включено: распределитель переключен, шток выдвигается,

реле К2 включено: шток в крайнем втянутом положении,

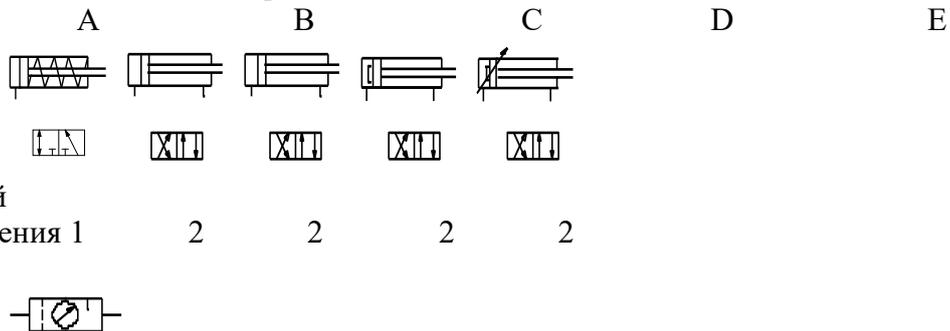
реле К3 включено: превышение давления,

реле К4 включено: шток втягивается

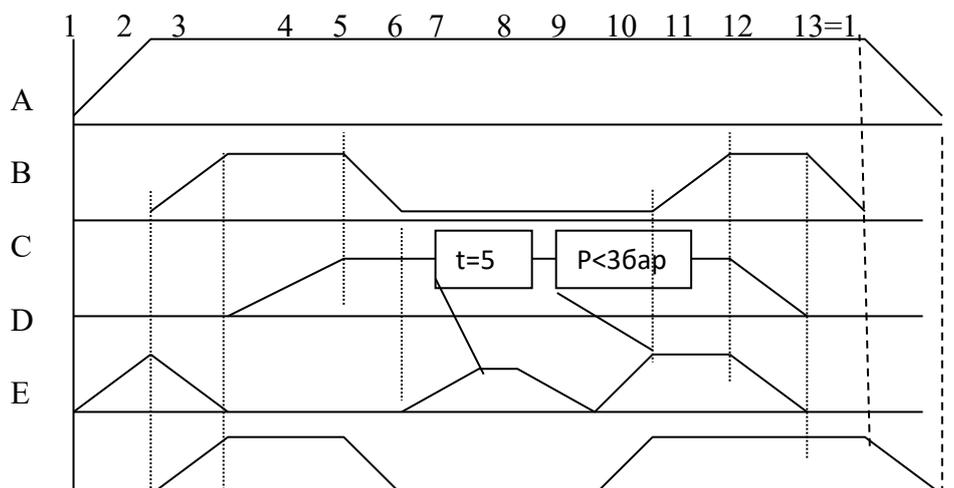


Примерное задание на контрольную работу

Выполнить синтез пневматической системы управления и электрорелейной системы управления. Предусмотреть механическое тормозное устройство для гашения скорости в конце хода пневмоцилиндра E.



	A	B	C	D	E
Усилие, Н	300	600	400	400	600
Ход, м	0.07	0.35	0.45	0.4	0.6

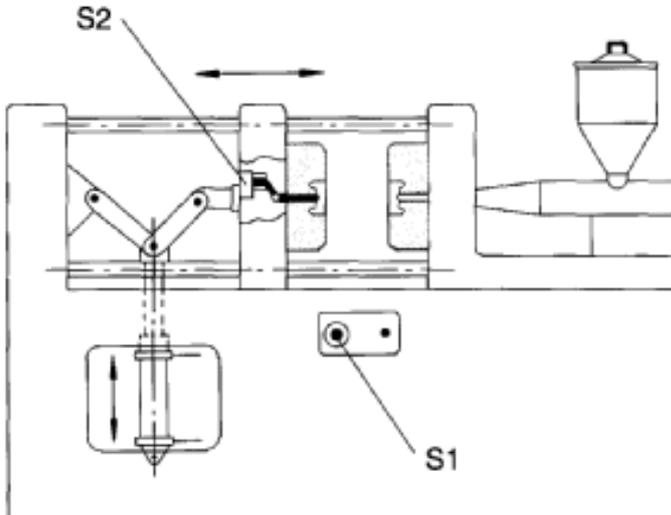


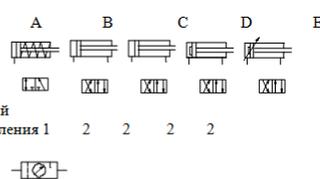
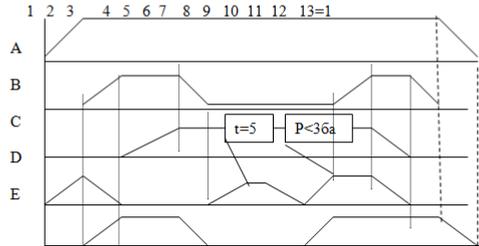
При синтезе системы управления:

1. Предусмотреть возможность вмешательства оператора в работу системы в любой момент времени.
2. Предусмотреть блокировку системы управления в случае воздействия на датчики с выходными сигналами z_1 и z_2 .

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения
промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-4: Способен составлять графики и карты технического обслуживания и ремонта металлургического оборудования		
ПК-4.1:	Проявляет навыки составления графика и карты технологического обслуживания и ремонта металлургических машин и вспомогательного оборудования	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация гидроприводов с пропорциональным управлением. 2. Достоинства и недостатки гидропривода с пропорциональным управлением. 3. Условные обозначения в гидроприводах с пропорциональным управлением. 4. Структура гидропривода с пропорциональным управлением. 5. Гидрораспределители с пропорциональным управлением. 6. Клапаны давления с пропорциональным управлением. 7. Предохранительные клапаны с пропорциональным управлением. 8. Поточные клапаны с пропорциональным управлением. 9. Приборы контроля гидропривода с пропорциональным управлением. 10. Электронные усилители. 11. Электрогидравлические усилители. 12. Пневматические исполнительные устройства 13. Распределительная пневматическая аппаратура 14. Регулирующая пневматическая аппаратура 15. Типовые схема пневмоприводов с цикловым управлением 16. Типовые схема пневмоприводов с позиционным управлением 17. Элементы электрогидравлических и электропневматических схем 18. Устройства ввода информации в электрогидравлических и электропневматических схемах. 19. Устройства преобразования и обработки информации . 20. Устройства преобразования в электрогидравлических и электропневматических схемах

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		21. Синтез многотактных систем управления 22. Применение клапана выдержки времени 23. Основные положения алгебры логики
ПК-5: Способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс металлургического оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт		
ПК-5.1:	<p>Осуществляет организацию осмотров и текущих ремонтов металлургического оборудования и определяет их остаточный ресурс</p>	<p>Практическое задание <i>Составить электрогидравлическую схему по заданию:</i> При литье под давлением в закрытой литейной форме развивается очень высокое давление. От замыкания двух полуформ одна из них (подвижная) оборудуется коленчатым рычажным механизмом. Привод этого механизма осуществляется цилиндром двухстороннего действия. Если в литейной форме нет детали, то при длительном воздействии на кнопку с ручным управлением S1 форма закрывается. Если форма закрыта, автоматически осуществляется процесс литья под давлением. Отлитая деталь воздействует на конечный выключатель S2 и литейная форма открывается. Только если деталь будет вынута из формы, можно начинать новый цикл. Сигналы, идущие от датчиков: «Кнопка вкл» (S1) и «Отливаемая деталь есть в наличии» (S2) – соответствуют входным сигналам по условию задания.</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a die casting machine. On the right, a ladle pours molten metal into a die cavity. The die is split into two halves. The upper half is fixed, while the lower half is connected to a lever mechanism. This mechanism consists of a horizontal cylinder (actuator) connected to a vertical rod, which is part of a lever system. The lever is pivoted on a central point. One end of the lever is connected to the vertical rod, and the other end is connected to a horizontal rod that moves the die half. A double-headed arrow above the cylinder indicates its bidirectional movement. Below the main assembly, there are two sensors: S1 is a push-button sensor, and S2 is a limit switch sensor. S1 is positioned to be pressed when the die is closed, and S2 is positioned to be triggered when the die opens and a part is present.</p> <p>Примерное задание на контрольную работу Выполнить синтез пневматической системы управления и электрорелейной системы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>управления.Предусмотреть механическое тормозное устройство для гашения скорости в конце хода пневмоцилиндра Е.</p>  <table border="1" data-bbox="821 672 1476 750"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Усилие, Н</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>400</td> <td>400</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>Ход, м</td> <td>0.07</td> <td>0.35</td> <td>0.45</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table>  <p>При синтезе системы управления:</p> <p>3. Предусмотреть возможность вмешательства оператора в работу системы в любой момент времени.</p> <p>4. Предусмотреть блокировку системы управления в случае воздействия на датчики с выходными сигналами z1 и z2.</p>		A	B	C	D	E	Усилие, Н	300	600	400	400	600	Ход, м	0.07	0.35	0.45	0.4	0.6
	A	B	C	D	E															
Усилие, Н	300	600	400	400	600															
Ход, м	0.07	0.35	0.45	0.4	0.6															

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и сдачи контрольной работы.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания учебного материала по темам курса, знает элементы, описание работы систем гидро-пневмоавтоматики, умеет составлять принципиальные гидравлические и электрические схемы. При этом студент логично и последовательно излагает материал, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. «Не зачтено» - выставляется при условии, если студент владеет отрывочными знаниями по темам курса, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу.