



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
А.А. Зубков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ ГИДРОАВТОМАТИКА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН***

Направление подготовки (специальность)
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
29.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
02.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.А. Зубков

Согласовано:

Зав. кафедрой Автоматизированного электропривода и мехатроники

_____ А.А. Николаев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук

_____ А.М.Филатов

Рецензент:

Зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК",

_____ С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями дисциплины "Пропорциональная гидроавтоматика технологических машин" являются:

изучение физических основ, закономерностей и общего уровня развития современных систем и элементов пропорциональной гидро-и пневмоавтоматики технологических машин,

изучение методов построения гидравлического и пневматического приводов с заданными характеристиками;

формирование знаний по наладке, настройке и испытанию систем пневмогидроавтоматики при решении задач автоматизации технологических машин.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Пропорциональная гидроавтоматика технологических машин входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Гидромеханика

Теория автоматического управления

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

Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств

Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Проектирование мехатронных систем

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Пропорциональная гидроавтоматика технологических машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 55 академических часов;
- аудиторная – 54 академических часов;
- внеаудиторная – 1 академический час;
- самостоятельная работа – 53 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Тема 1								
1.1 Гидравлические и пневматические средства автоматизации	7	2	3	3	5	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными обучающими программами	Входное тестирование. Опрос по контрольным вопросам	ПК-3.1
Итого по разделу		2	3	3	5			
2. Тема 2								
2.1 Энергообеспечение систем автоматизации	7	2	2	3	6	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными обучающими программами	Сдача лабораторных и практических работ. Тестирование.	ПК-3.1
Итого по разделу		2	2	3	6			
3. Тема 3								
3.1 Исполнительные механизмы систем автоматизации	7	3	3	3	6	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными	Сдача лабораторных и практических работ. Тестирование.	ПК-3.1

						обучающими программами		
Итого по разделу		3	3	3	6			
4. Тема 4								
4.1 Аппаратура гидроавтоматики, устройства управления, вспомогательные устройства	7	2	2	2	8	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными обучающими программами	Сдача лабораторных и практических работ. Тестирование	ПК-3.1
Итого по разделу		2	2	2	8			
5. Тема 5								
5.1 Пропорциональная техника	7	2	3	2	6	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными обучающими программами	Сдача лабораторных и практических работ. Тестирование.	ПК-3.1
Итого по разделу		2	3	2	6			
6. Тема 6								
6.1 Системы управления на основе пропорциональной гидроаппаратуры. Компенсация нагрузки	7	3	2	2	5	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными обучающими программами	Сдача лабораторных и практических работ. Тестирование.	ПК-3.1
Итого по разделу		3	2	2	5			
7. Тема 7								
7.1 Электроника управления для пропорциональных клапанов	7	2	2	2	4	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям работа с компьютерными обучающими программами	Сдача лабораторных и практических работ. Тестирование.	ПК-3.1
Итого по разделу		2	2	2	4			
8. Тема 8								
8.1 Сервогидроклапаны. Эксплуатация гидропневмоавтоматики	7	2	1	1	13	Изучение материала, подготовка к лабораторным и практическим	Сдача лабораторных и практических работ. Итоговое тестирование.	ПК-3.1

						занятиям работа с компьютерными обучающими программами		
Итого по разделу		2	1	1	13			
Итого за семестр		18	18	18	53		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18	18	53		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Пропорциональная гидроавтоматика технологических машин» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Пропорциональная гидроавтоматика технологических машин» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ и практических занятиях, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При этом часть лабораторных и практических занятий проводится в интерактивной форме с использованием следующих методов интерактивного обучения:

- работа в команде, которая предусматривает совместную деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленную на решение общей задачи с делением ответственности и полномочий;

- проблемное обучение, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;

- контекстное обучение, которое позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

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. Точилкин В.В., Филатов А.М. Б. Задорожный В.Д., Иванов С.А., Кольга А.Д., Вагин В.С. Основы Функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Учебное пособие для студентов обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн.ун-та, 2011. – 197 с.

2. Нагорный, В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учебное пособие / В. С. Нагорный. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/52612/#1> —

Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические приводы и средства автоматизации. Учебное пособие.: М., ФОРУМ, 2004 –240с.

б) Дополнительная литература:

1. Наземцев А.С. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Основы. Учебное пособие /А.С. Наземцев, Д.Е.Рыбальченко. – М., ФОРУМ, 2007 –304с.
2. Гидропривод. Основы и компоненты. Издание 2. Издатель Бош Рексрот АГ Сервис Автоматизация. Дидактика64711г. Эрбах, Германия, 2003.
3. Филатов А.М., Точилкин В.В. Пневмопривод и пневмоавтоматика подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. 186 с. (допущено УМО по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»).
4. Точилкин В.В., Филатов А.М. Б. Задорожный В.Д., Иванов С.А., Кольга А.Д., Вагин В.С. Основы Функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике: учебное пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009.
5. Басков С.Н., Иванов С.А., Точилкин В.В., Филатов А.М. Гидропривод металлургических машин. Учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. 169 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»).
6. Басков С.Н., Иванов С.А., Точилкин В.В., Филатов А.М. Основы гидравлики и гидравлического оборудования. Учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 212 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»).
7. Богдан Н В. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Пневматические и гидравлические системы. – Минск: Изд-во Беларусь, 2002. – 192 с.
8. Алексеев Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа». – СПб.: ГИОРД, 2007. -152с.
9. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. --М.: Машино-строение, -2008.-6 12 с. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справочник. Т. 1 –М.: ИЦ Техинформ, 2001. -359с.
10. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справочник. Т. 2 – М.: ИЦ Техинформ, 2002. -486с.
11. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справочник. Т. 3 – М.: ИЦ Техинформ, 2003. -427с.

в) Методические указания:

1. Точилкин В.В., Филатов А.М., Мацко Е.Ю. Гидропривод. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 170900. Магнитогорск: МГТУ, 2001. 24 с.
2. Точилкин В.В., Филатов А.М., Мацко Е.Ю. Гидропривод и гидропневмоавтоматика подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 170900. Магнитогорск: МГТУ, 2001. 33 с.

3. Практикум по электрогидроавтоматике : практикум / А. Д. Кольга, В. В. Точилкин, В. С. Безверхний [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2502>. - Текст : электронный.

4. 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.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- 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:

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

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

Комплекс учебный «Гидравлические приводы и средства автоматизации»;

Комплекс учебный «Гидроавтоматика»;

Комплекс для отработки навыков проектирования;

«Гидроприводы СДМ»

Гидроаппаратура

Насосные установки, компрессоры

Программное обеспечение Festo Didactic программа FluidSIM Hydraulic V 4.0

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Пропорциональная гидроавтомата технологических машин» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальные собеседования и сообщения на лекционных занятиях, защиту и выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Знания определяются результатами сдачи зачета.

Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

Примерный перечень лабораторных работ:

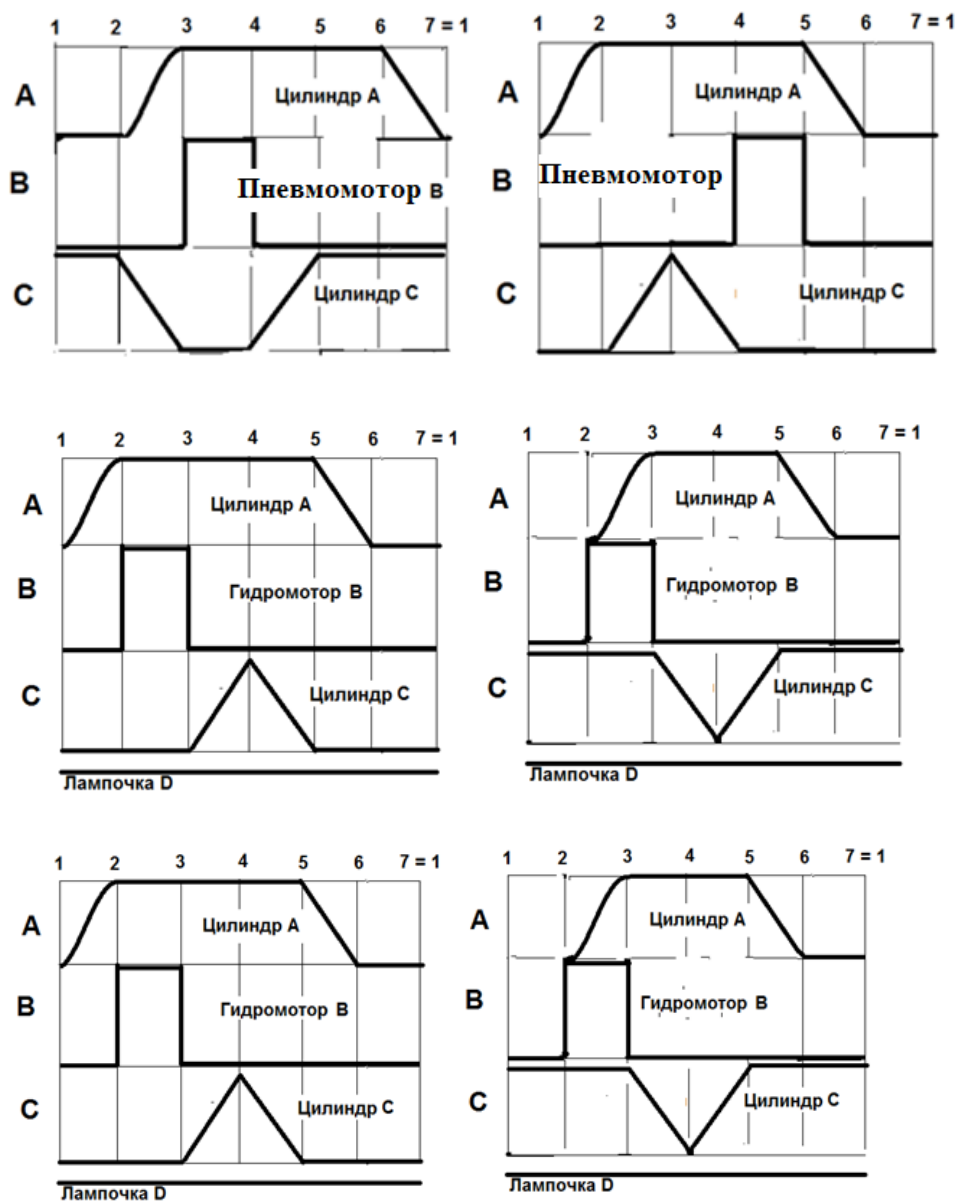
1. Пропорциональный предохранительный клапан непрямого действия.
2. Возникновение ошибок и их анализ в пропорциональном управлении.
3. Изменение направления и частоты вращения гидромотора потенциометром.
4. Изучение работы пропорционального распределителя с усилителем.
5. Разработка многоканальной системы управления гидроцилиндром.
6. Регулирование скорости с помощью регулятора потока.
7. Управление гидроцилиндром с помощью клапана разности давлений (компенсация нагрузки).
8. Достижение заданной координаты точки позиционирования.
9. Регулирование частоты вращения гидродвигателя.

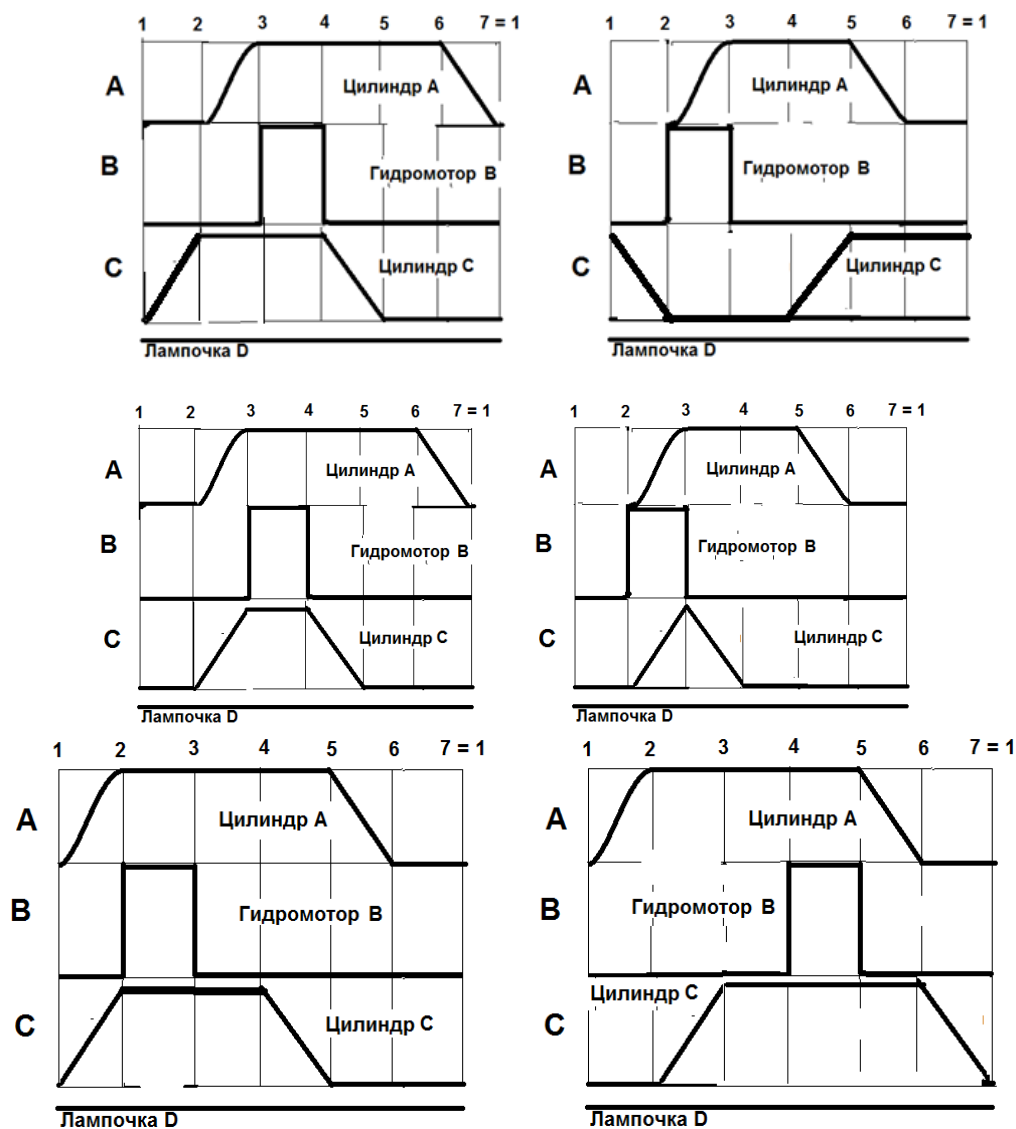
Примерный перечень практических занятий:

1. Изучение программы симуляции гидравлических систем FluidSIM-H;
2. Изучение программы симуляции пневматических систем FluidSIM-P
3. Расчет смещения якоря золотника в зависимости от подаваемого сигнала
4. Выбор пропорциональных предохранительных клапанов
5. Разработка системы управления гидравлическим агрегатом
6. Модернизация системы управления гидравлическим агрегатом
7. Разработка систем гидропривода технологического оборудования
8. Настройка клапанов гидравлических схем
9. Поиск неисправностей в работе гидравлической системы

Примерные задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Для заданной диаграммы «перемещения-шаг» разработать пневматическую силовую схему привода и пневматическую систему управления. В пневмосхеме использовать блок подготовки воздуха, различные уровни давлений рабочей среды в силовой части и в системе управления. Предусмотреть снижение шума от выхлопа воздуха. Система управления должна иметь два режима работы: «Цикл» и «Автомат». Собрать пневмосхему в программе FluidSIM-P и исследовать ее работу при задании различных возмущающих факторах. Отследить показания манометров, перемещение пневмоцилиндров и изменение числа оборотов пневмодвигателя. Составить отчет о работе.





Задание 2. Согласно заданной диаграммы перемещения разработать системы управления: 1 - используя релейно-контактные схемы; 2 - используя (симулятор) контроллера в программе FluidSim-H.

В задании: А и С – гидроцилиндры, В – гидромотор для всех вариантов.

Нечетные варианты до 9: цилиндр С двустороннего действия вертикального расположения. Нагружен большим весом. Предусмотреть позиционирование в течение длительного времени.

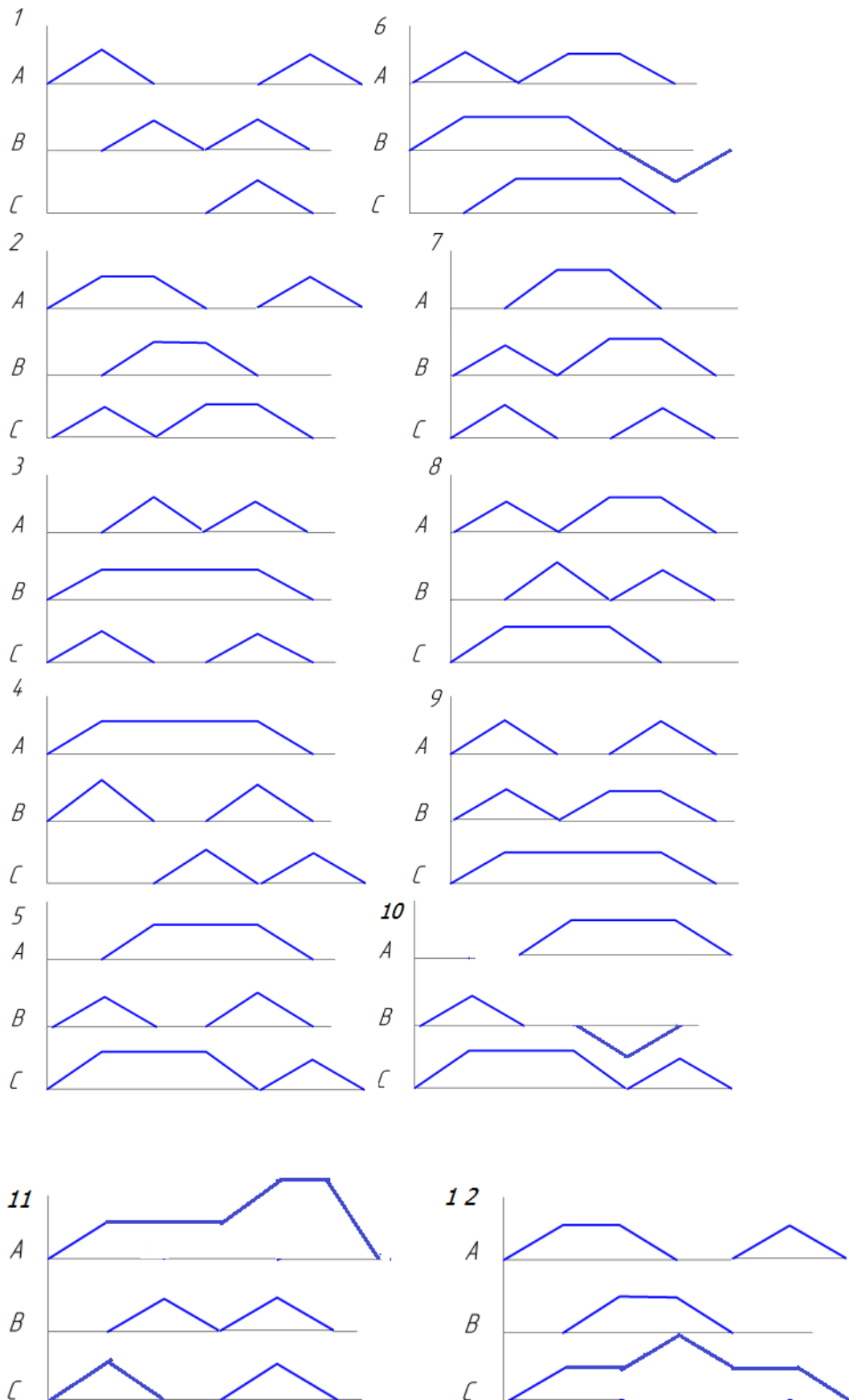
Четные варианты до 10: цилиндр А двустороннего действия вертикального расположения. Предусмотреть одинаковую и быструю скорость перемещения как при выдвигении, так и при втягивании.

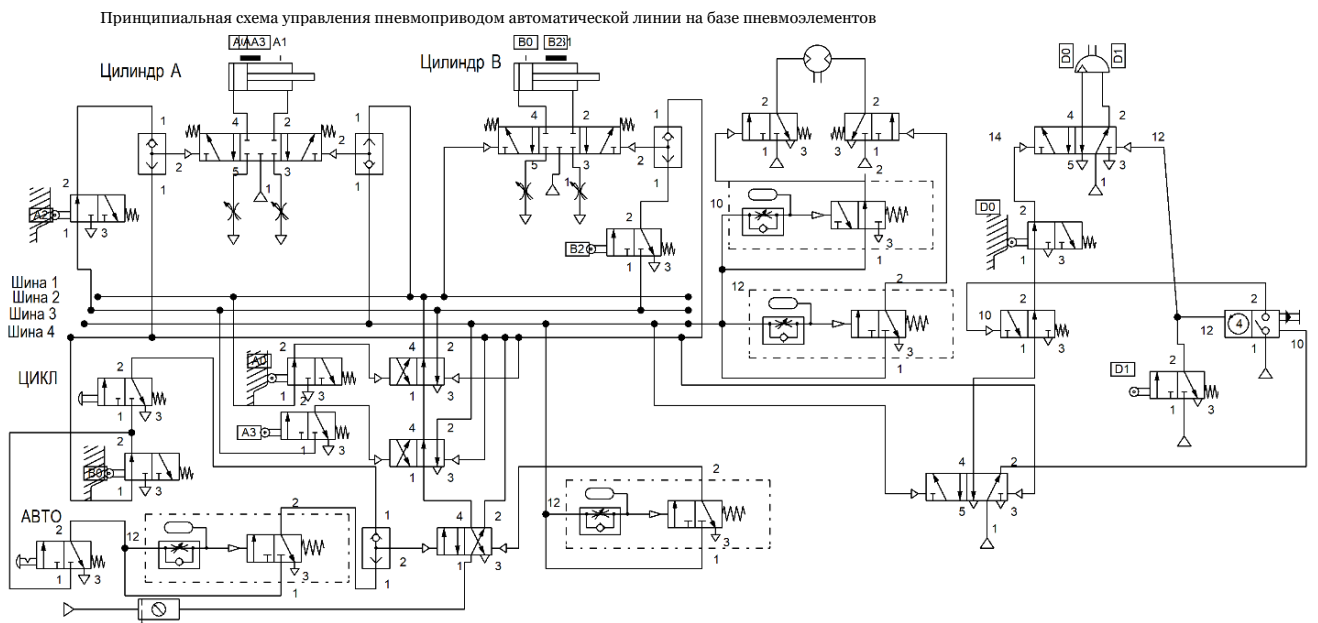
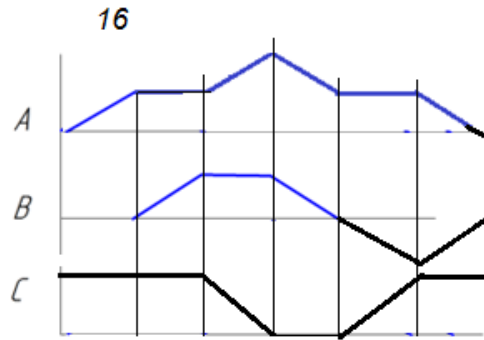
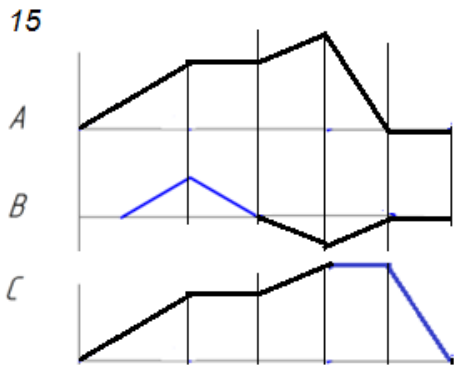
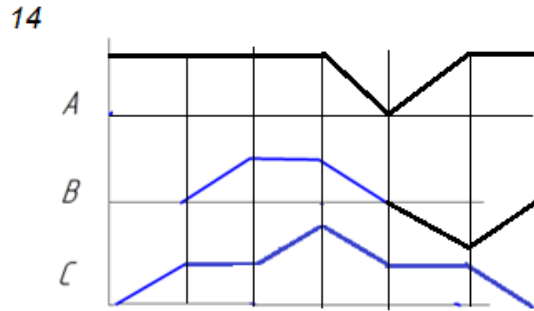
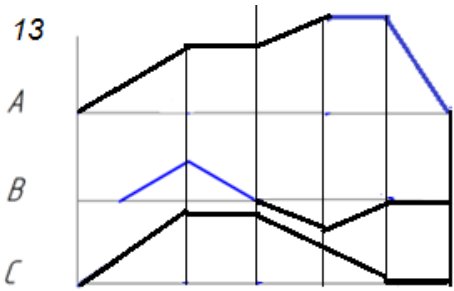
11 - 16 варианты предусмотреть возможность дистанционного управления усилиями в ГЦ и моментом в гидромоторе в последней трети времени цикла.

Для всех вариантов обеспечить плавный разгон гидромотора и его плавное торможение, а также предусмотреть режимы работы «Команда», «Цикл», «Автомат».

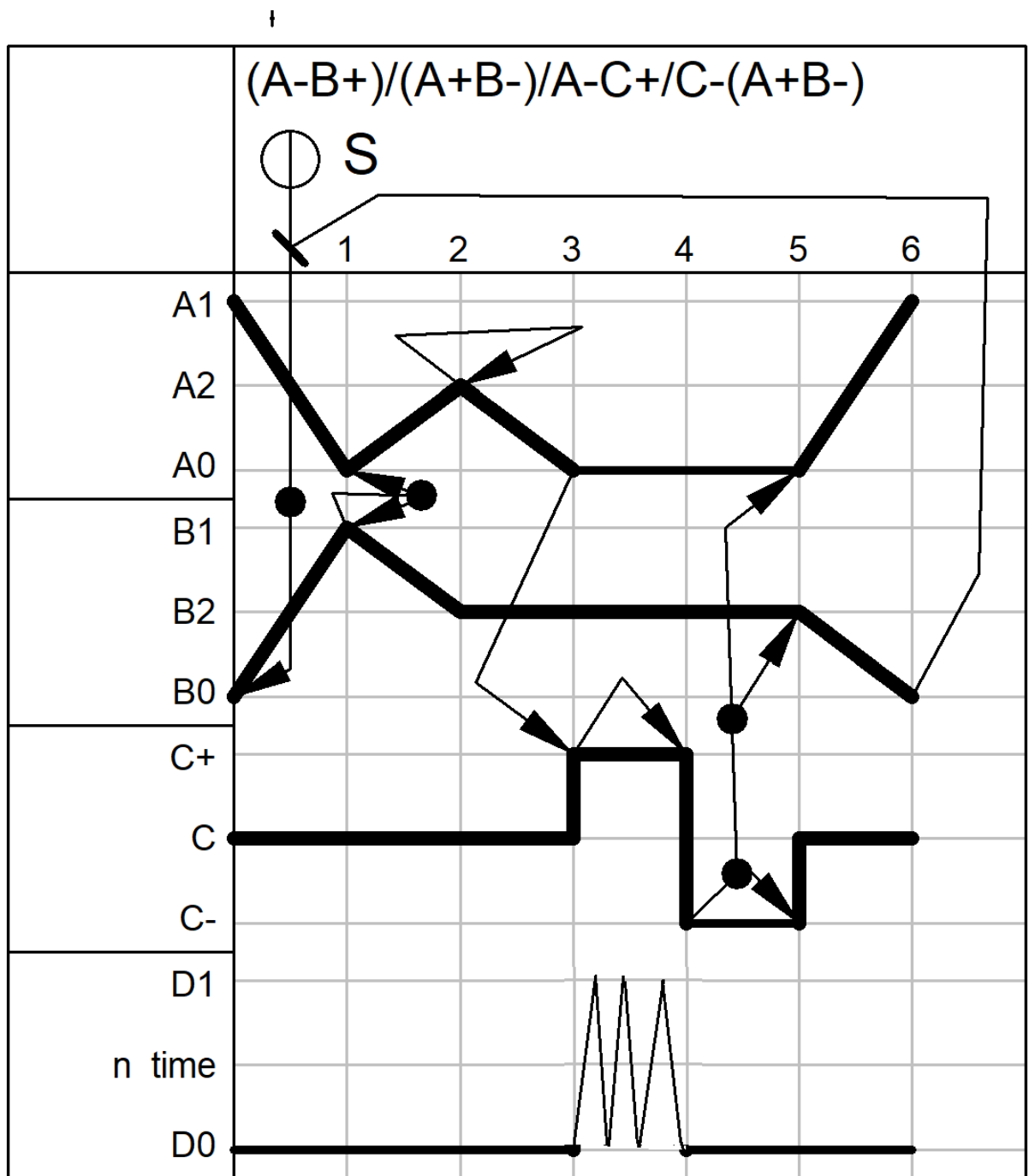
Предусмотреть возможность эффективного использования энергии насосов. Добиться, по возможности, максимального КПД гидросистемы.

Варианты диаграмм «Перемещение-шаг»

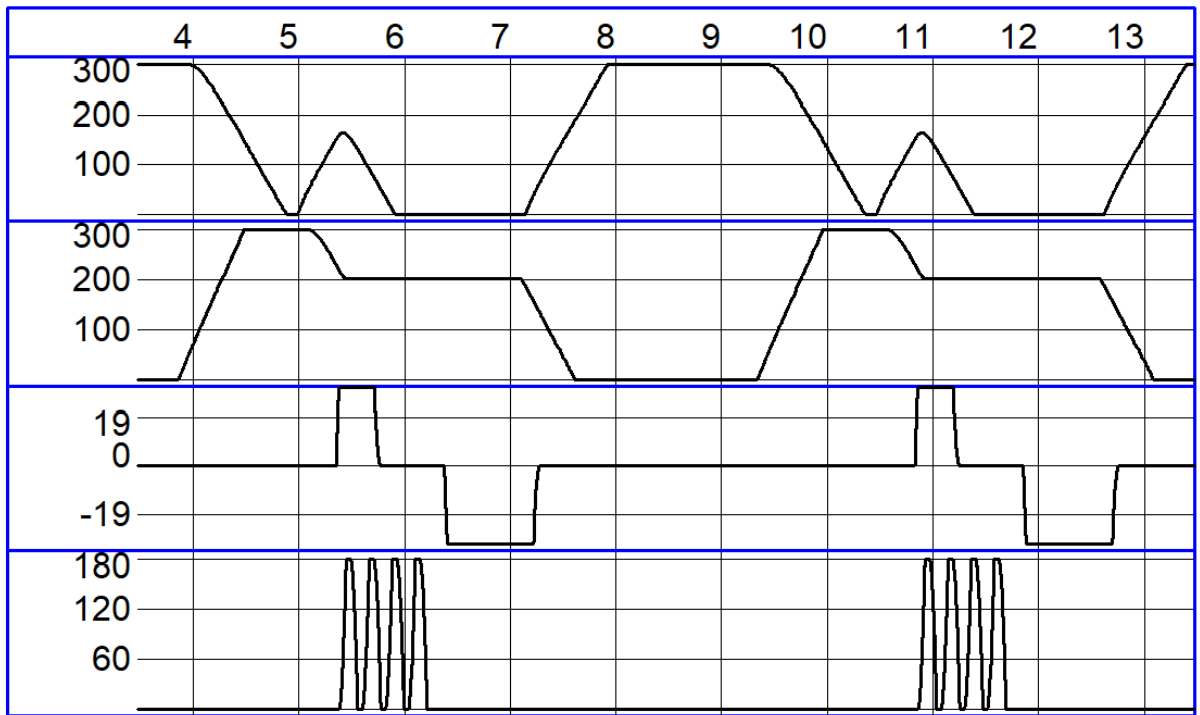




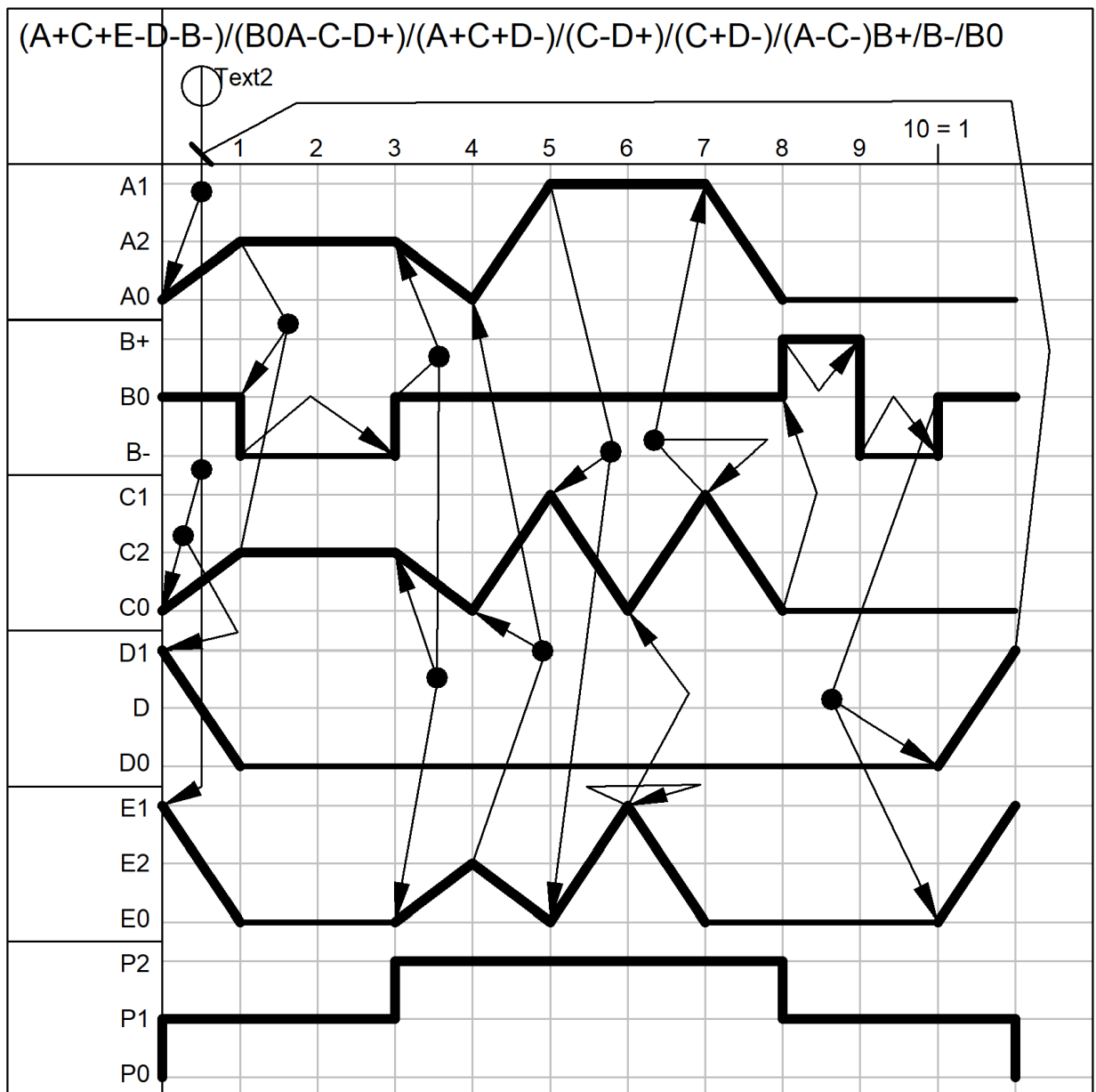
Заданная диаграмма перемещения



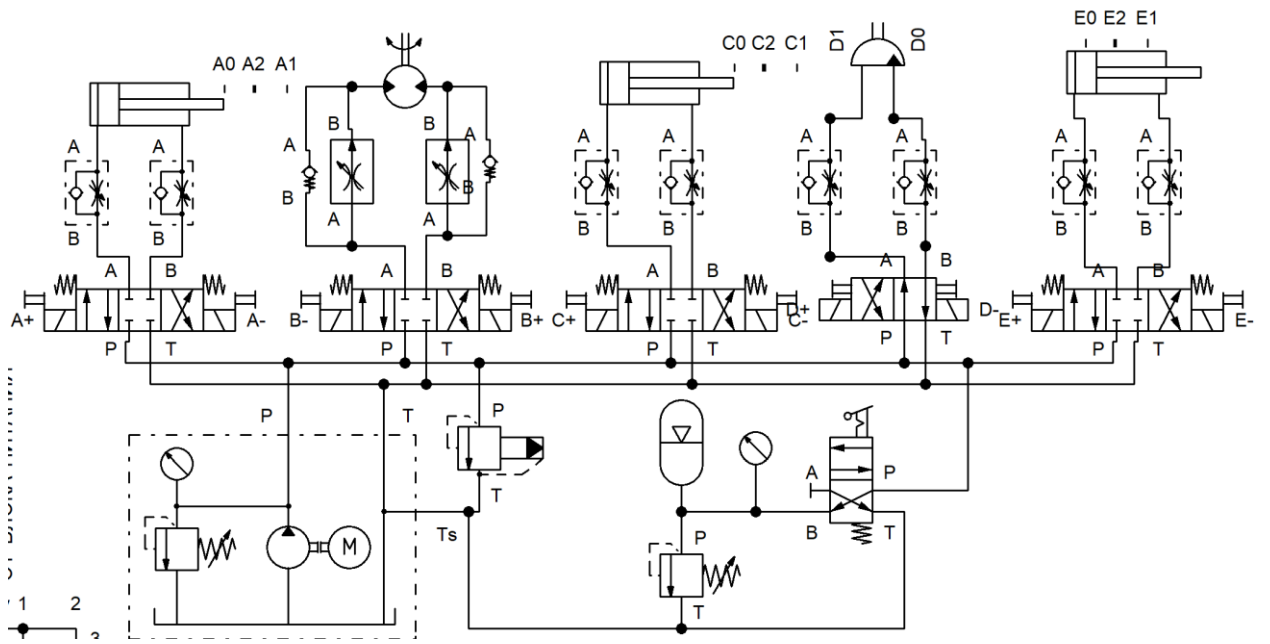
Результаты работы разработанной схемы управления



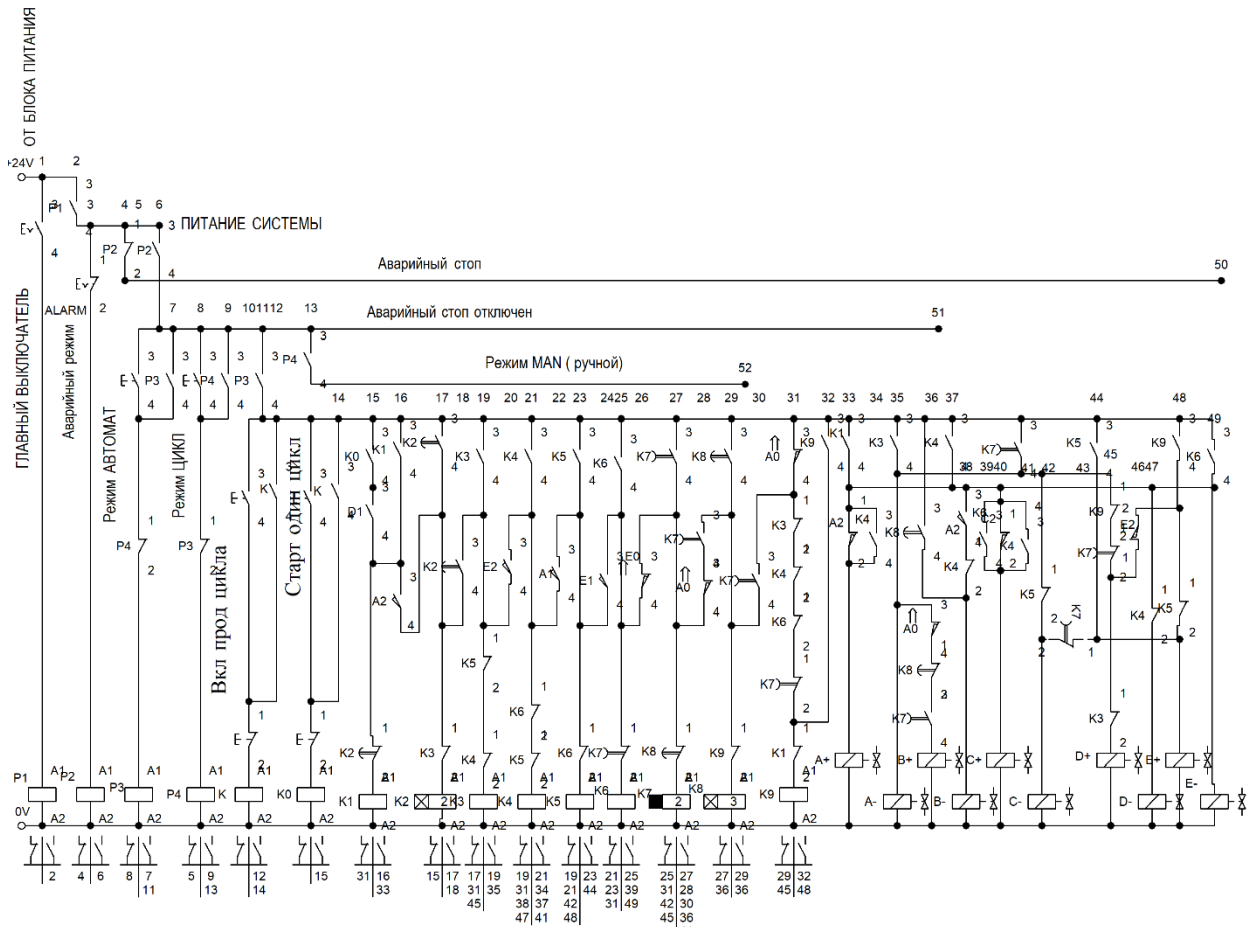
Циклограммароботыгидропривода АЛ



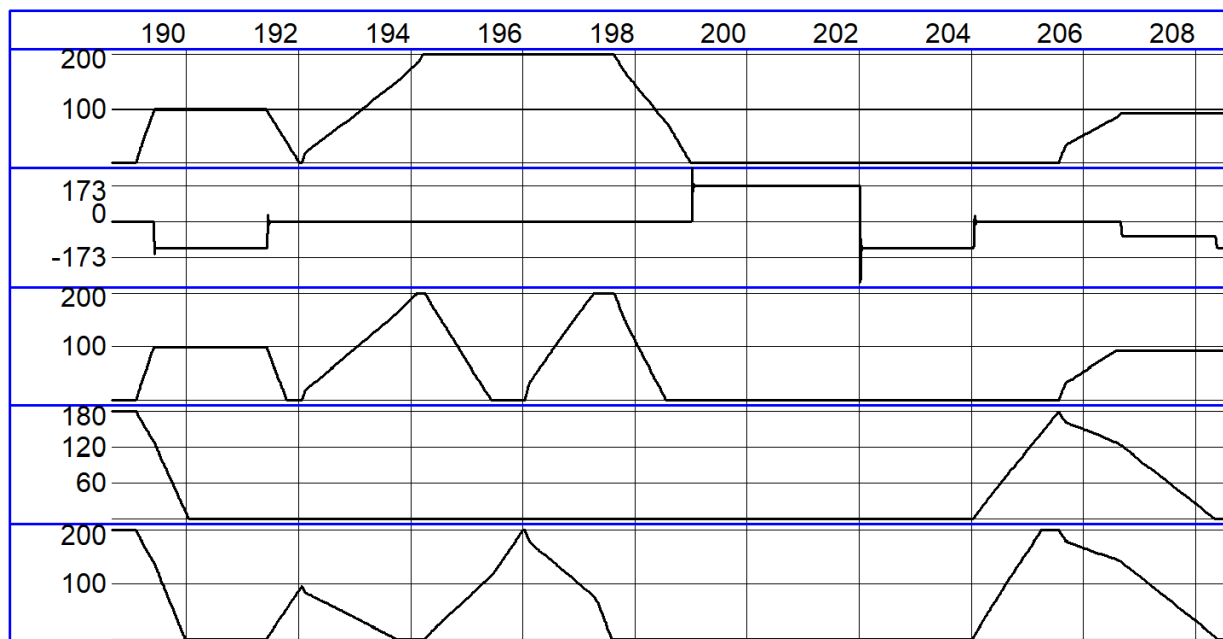
Разработанная принципиальная гидравлическая схема



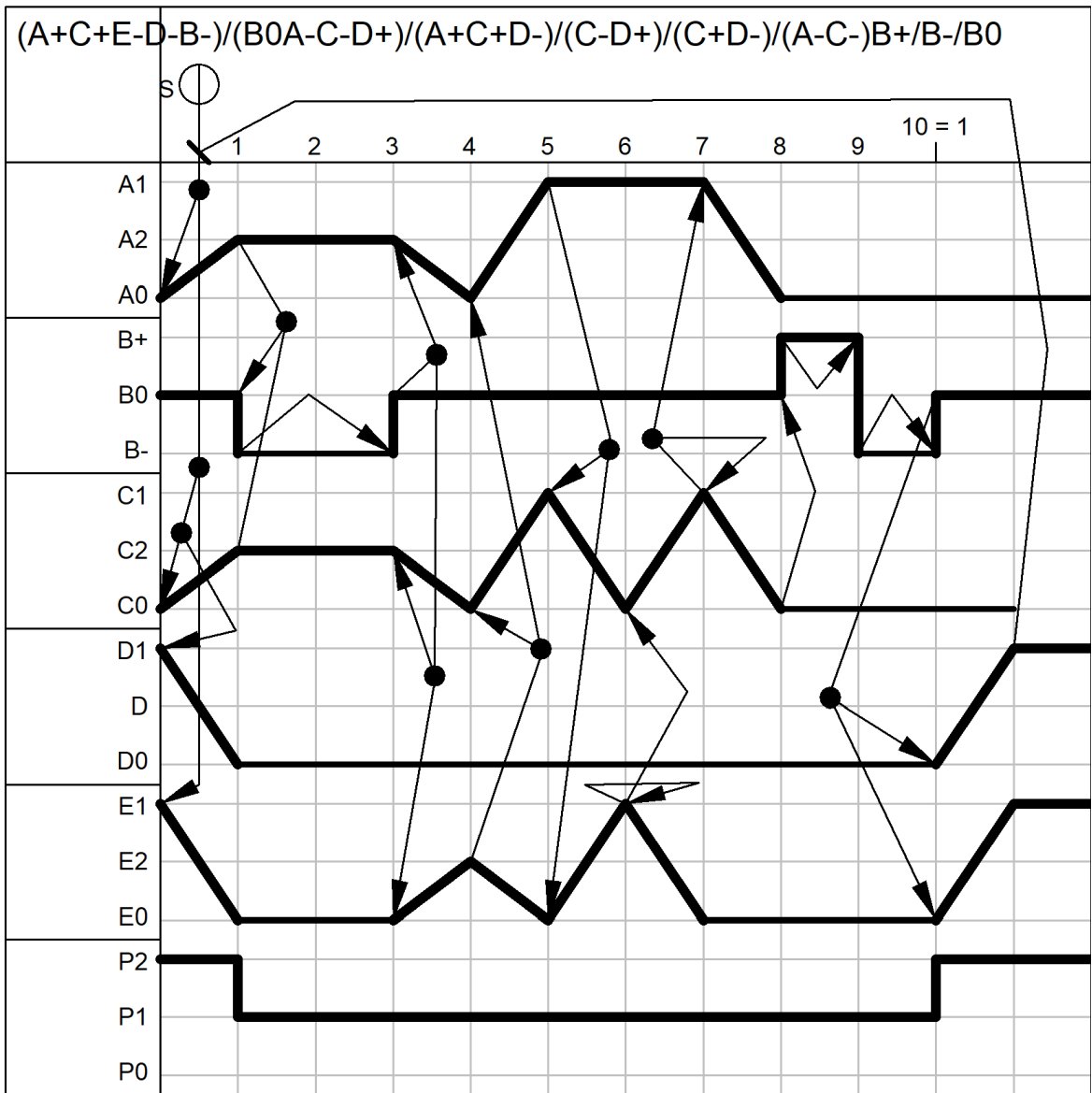
Принципиальная электро-контактная схема управления гидроприводом



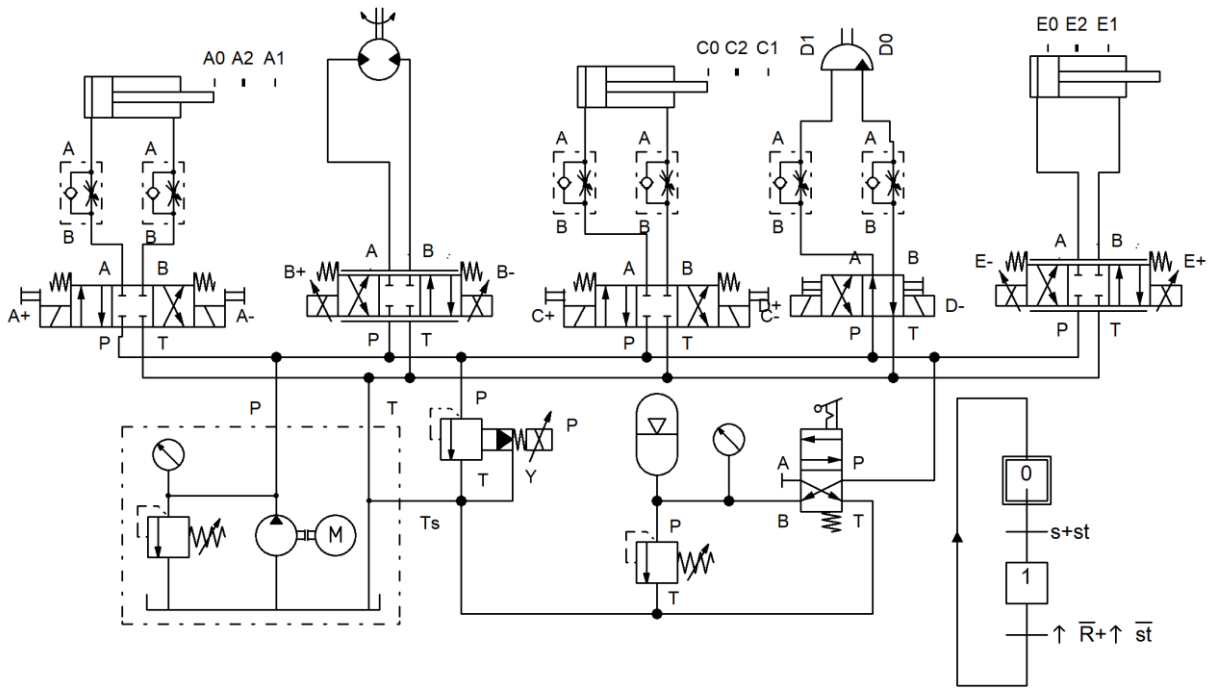
Полученная циклограмма работы разработанной схемы



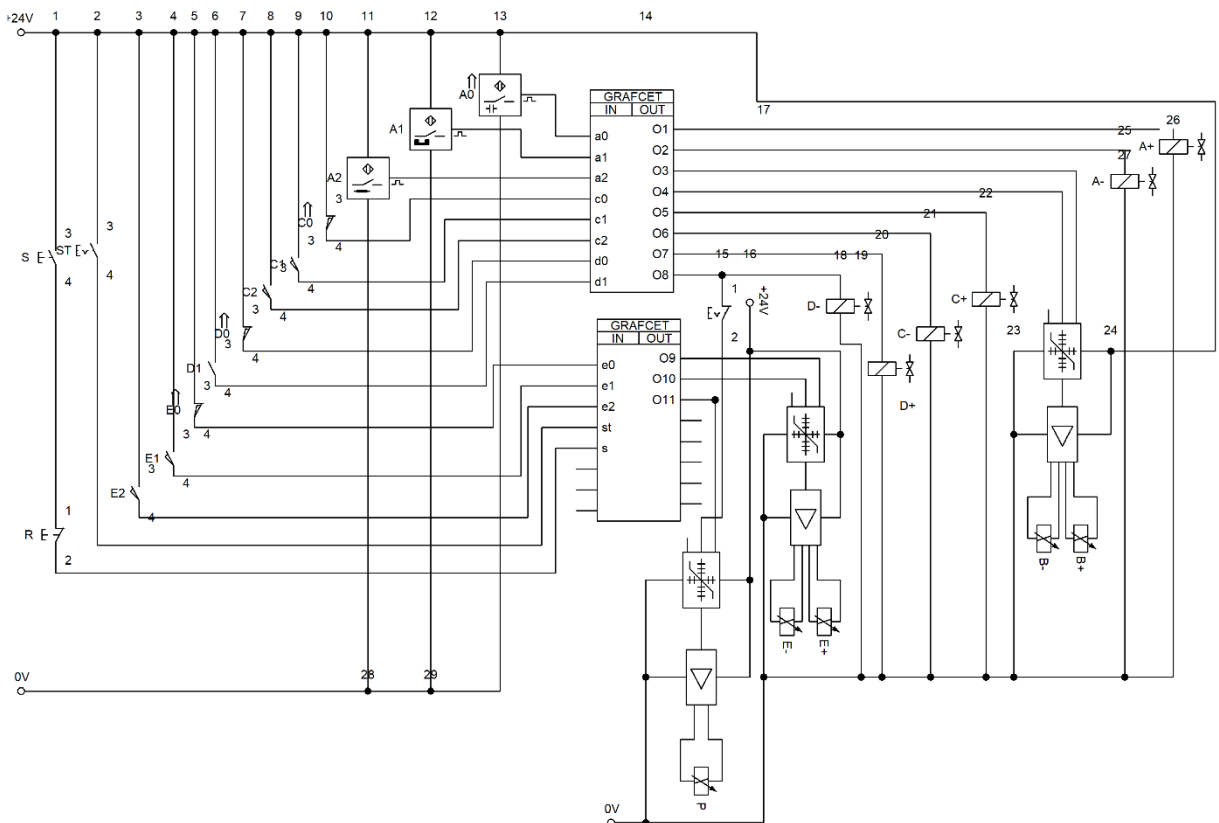
Заданная диаграмма перемещения для гидропривода с пропорциональной техникой



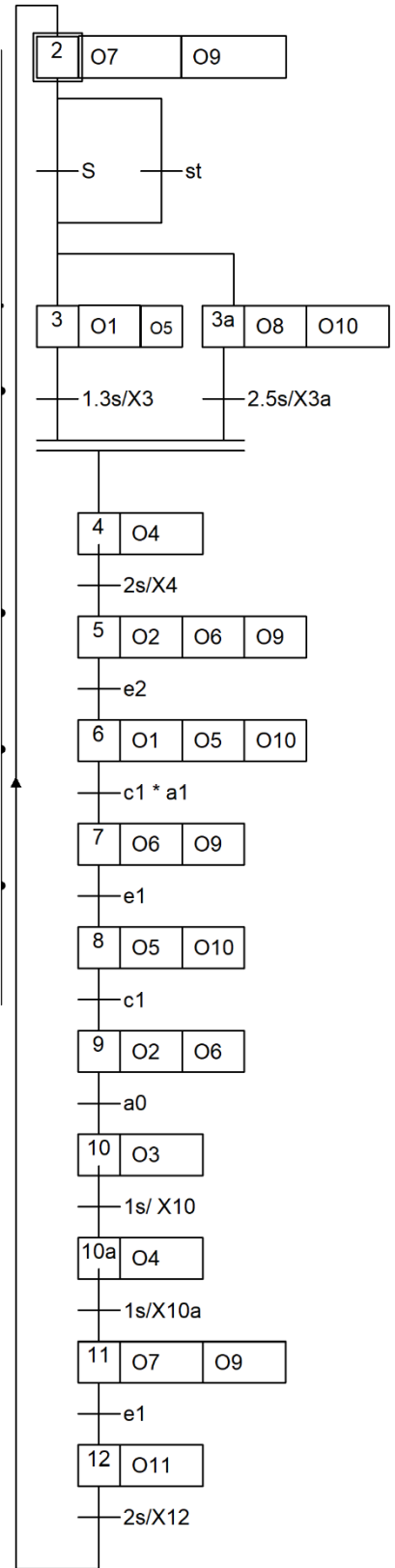
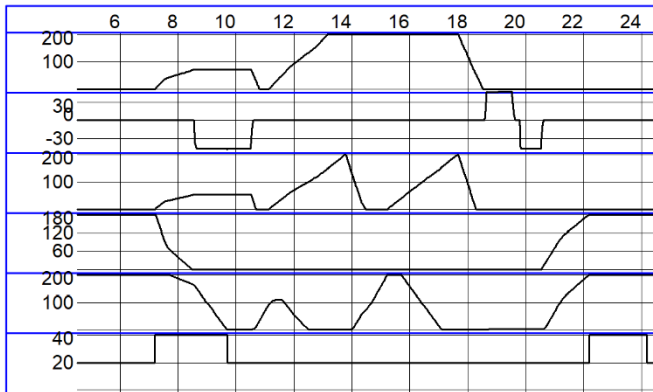
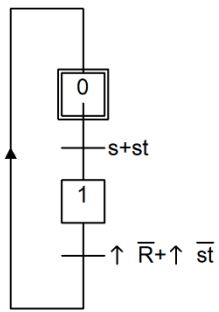
Разработанная принципиальная гидравлическая схема



Принципиальная электрическая схема управления с контроллером



Программа для контроллера на языке «Ggrafset» и циклограмма работы системы управления.



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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

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

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

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

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

Комплекс учебный «Гидравлические приводы и средства автоматизации»;

Комплекс учебный «Гидроавтоматика»;

Комплекс для отработки навыков проектирования;

«Гидроприводы СДМ»

Гидроаппаратура

Насосные установки, компрессоры

Программное обеспечение FestoDidactic программа FluidSIMHydraulicV 4.0

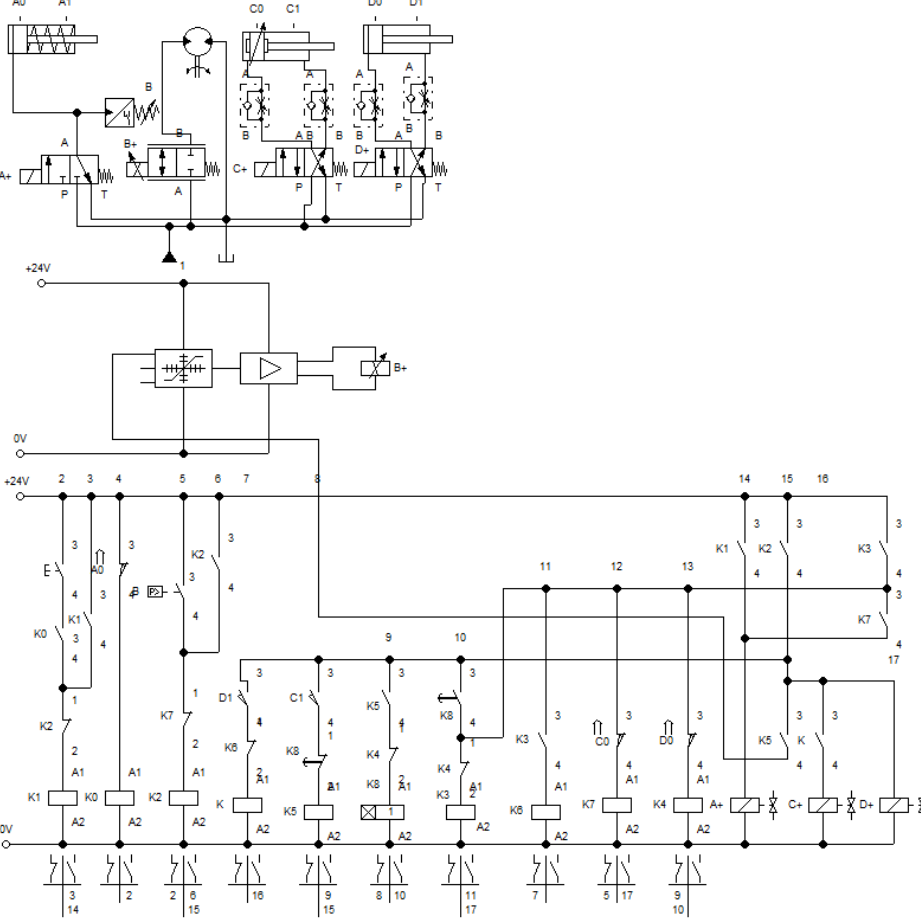
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

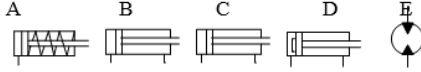
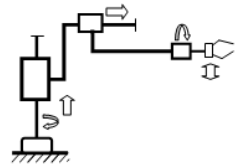
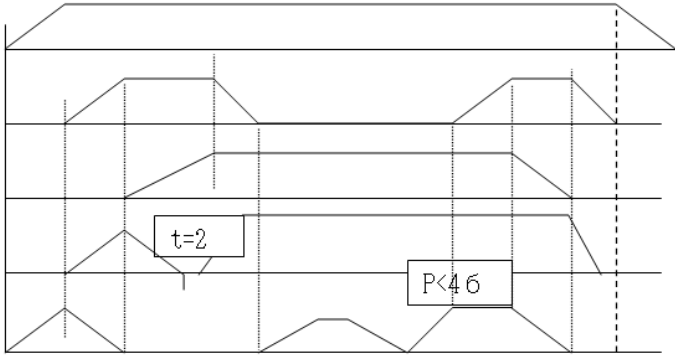
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3: Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы		
ПК-3.1:	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эксплуатация пропорциональной техники. 2. Рабочие жидкости (РЖ) систем гидропривода и их свойства. 3. Назначение, функции и технические требования к РЖ. 4. Основные характеристики РЖ: вязкость, сжимаемость, температурное расширение. 5. Кавитация – причины возникновения, влияние на работу гидроаппаратов 6. Составление принципиальных гидравлических схем и схем автоматического управления. 7. Классификация гидроприводов. 8. Достоинства и недостатки гидропривода. 9. Условные графические обозначения элементов гидро и пневмоэлементов. 10. Структура гидропривода. 11. Схемы с объемным регулированием скорости жидкости. 12. Схемы с объемным регулированием скорости жидкости. 13. Насосы гидроприводов, условные обозначения. Типы 14. Гидродвигатели, условные обозначения. 15. Гидроцилиндры, условные обозначения. 16. Расчет основных параметров гидроцилиндра. 17. Гидрораспределители, условные обозначения. 18. Запорные клапаны, условные обозначения. 19. Клапаны давления, условные обозначения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>20. Предохранительные клапаны, условные обозначения.</p> <p>21. Поточные клапаны, условные обозначения.</p> <p>22. Дроссели, условные обозначения.</p> <p>23. Гидроаккумуляторы, условные обозначения.</p> <p>24. Фильтры, условные обозначения.</p> <p>25. Приборы контроля гидропривода. Условные обозначения.</p> <p>26. Гидравлическая схема применения дифференциального гидроцилиндра.</p> <p>27. Гидропривод закрытой гидросистемы, основной контур.</p> <p>28. Гидропривод открытой гидросистемы.</p> <p>29. Логические элементы.</p> <p>30. Реализация логических функций в гидро- и пневмосистемах.</p> <p>31. Построение систем управления комбинационного типа.</p> <p>32. Методы построения многотактных систем управления.</p> <p>33. Статические характеристики исполнительных механизмов поступательного и вращательного действия: (механическая, скоростная).</p> <p>34. Исполнительные механизмы с объемным регулированием скорости.</p> <p>35. Исполнительные механизмы с дроссельным регулированием.</p> <p>36. Пропорциональные клапаны, Принципы работы.</p> <p>37. Компенсация нагрузки с помощью клапанов постоянной разности давлений.</p> <p>38. Электроника управления для пропорциональных клапанов.</p> <p>39. Критерии для определения параметров управления с помощью пропорциональных клапанов.</p> <p>40. Сервоклапаны. Принципы работы.</p> <p>41. Аппаратная техника.</p> <p>42. Контур регулирования.</p> <p>43. Влияние динамических свойств сервоклапана на контур регулирования.</p> <p>44. Фильтрация на гидравлических установках с сервоклапанами и пропорциональными клапанами.</p> <p>45. Примеры выполненных установок с использованием пропорциональных клапанов.</p> <p>46. Примеры выполненных установок с использованием сервоклапанов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		47. Индуктивный датчик положения. 48. Электромагниты с регулируемым ходом положения сердечника. 49. Регулирование усилия электромагнита, посредством изменения тока. 50. Влияние изменение температуры и вязкости масла на характеристики пропорциональной гидравлики.
		<i>Примерные задачи к экзамену</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>Задание. Постройте диаграмму «перемещение-шаг» для заданной системы управления гидроприводом (1 гидромотор и 3 гидроцилиндра)</p>
		<p>Перечень тем для курсового проекта:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование гидропривода автоматической линии с разработкой системы управления по заданной диаграмме «перемещение-шаг»; 2. Проектирование пропорционального гидропривода продольного перемещения строгального станка; 3. Проектирование гидропривода машины для брикетирования металлической стружки; 4. Проектирование гидропривода для подачи электродов дуговой печи; 5. Проектирование гидропривода манипулятора с пятью степенями свободы вращательного типа; 6. Проектирование гидропривода манипулятора с 4 степенями свободы работающего в декартовой системе координат; 7. Проектирование следящего гидропривода фрезерного станка; 8. Проектирование гидропривода кузнечно-прессового манипулятора; 9. Разработка гидропривода с дроссельным регулированием скорости механизма подачи стола фрезерного станка; 10. Проектирование гидропривода плоскошлифовального станка; 11. Проектирование гидропривода круглошлифовального станка; 12. Проектирование пропорционального гидропривода щековой дробилки; 13. Проектирование пропорционального гидропривода конусной дробилки; 14. Проектирование гидропривода шагового конвейера; 15. Проектирование привода гидравлического лифта. 16. Проектирование гидропривода поворота ПДМ; 17. Разработка гидравлического привода механизма наклона ковша для разлива жидкого металла в литейные формы; 18. Разработка гидропривода для машины литья под давлением; 19. Разработка гидропривода силовой головки агрегатного станка; 20. Разработка гидросистемы навесного оборудования трактора.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																		
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>A B C D E</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <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>1500</td> <td>2000</td> <td>3000</td> <td>5000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>Ход, м</td> <td>0.06</td> <td>0.4</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Пример задания:</p>		A	B	C	D	E	Усилие, Н	1500	2000	3000	5000	4000	Ход, м	0.06	0.4	0.3	0.4	0.3
	A	B	C	D	E															
Усилие, Н	1500	2000	3000	5000	4000															
Ход, м	0.06	0.4	0.3	0.4	0.3															

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде проработки материала лекционных и лабораторных занятий и выполнения курсового проекта с консультациями преподавателя.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Пропорциональная гидроавтоматика технологических машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и защиты курсового проекта.

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

Показатели и критерии оценивания зачета:

– «**Зачтено**» ставится, если обучающийся показывает слабый уровень знаний основных понятий и определений, умений применять современные образовательные технологии, использовать новые знания и умения, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и владения профессиональным языком предметной области знания.

Методическое обеспечение

- 1 Практикум по электрогидроавтоматике : практикум / А. Д. Кольга, В. В. Точилкин, В. С. Безверхний [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2502>. - Текст : электронный.
- 2 Основы функционирования гидро- и электроприводов : практикум / А. И. Курочкин, Д. М. Айбашев, А. М. Филатов, С. В. Подболотов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2591>. - Текст : электронный.
- 3 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.
- 4 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: