

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СРЕДСТВА ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ В ГИДРО И ПНЕВМОПРИВОДАХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

горного дела и транспорта
горных машин и транспортно-технологических комплексов
3
6

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04
Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10. 16 г № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин
и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ /А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и
транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.

Председатель _____ /С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена:

профессором каф. ГМиТТК, д.т.н.

_____ /В.С. Вагин/

Рецензент:

Зам. директора по развитию ЗАО УЕМ
(должность, ученая степень, ученое звание)

_____ /Профессор В.В./

1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний принципов и основ проектирования и расчета средств электроавтоматики в гидро и пневмоприводах горных машин, их применение при решении практических инженерных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Средств электроавтоматики в гидро и пневмоприводах» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Физические основы электроники», «Основы механики», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин «Теория автоматического управления» Гидропневопривод и гидropневмоавтоматика горных машин», «Следящие системы гидропривода».

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать:	<ul style="list-style-type: none">– техническую и нормативную документацию,– требования стандартов техническим условиям и промышленной безопасности при внедрении автоматизированных систем управления производством
Уметь:	<ul style="list-style-type: none">– активно разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно;– контролировать соответствие проектов требованиям автоматизации;– пользоваться программными средствами
Владеть:	<ul style="list-style-type: none">– умением творчески разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно,– контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности автоматизации управления производством
ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	
Знать:	<ul style="list-style-type: none">– функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для моделирования систем автоматики и обеспечивающих получение необходимого достоверного результата
Уметь:	<ul style="list-style-type: none">– выбирать необходимый программный продукт для

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>реализации математической модели системы автоматики;</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечивать получение с достаточной точностью результатов моделирования систем автоматики.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа и оценки достоверности полученного результата моделирования; – способностью выбора альтернативного варианта для получения достоверного результата.

4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 36 акад. часов:
 - аудиторная – 85 акад. часов;
 - внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 72 акад. часов;
- подготовка к зачету

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
1. Введение. Структура и назначение систем автоматизации Структура пневматических и гидравлических приводов.	6	1	1		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №1 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
2. Физические основы функционирования гидроосистем. Основные физические свойства жидкостей. Основные законы. Течение жидкости. Расход. Уравнение Бернулли. Режимы течения. Истечение жидкости через отверстие.	6	1	1		4	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №2 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4

3. Физические основы функционирования гидроосистем. Основные физические свойства жидкостей. Основные законы. Течение жидкости. Расход. Уравнение Бернулли. Режимы течения. Истечение жидкости через отверстие.	6	1	1		41	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №3 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
4. Энергообеспечивающая подсистема. Производство и подготовка сжатого воздуха. Компрессоры. Объемные компрессоры. Динамические компрессоры. Устройства очистки и осушки сжатого воздуха. Ресиверы. Трубопроводы. Соединения трубопроводов. Блоки подготовки воздуха. Подготовка жидкости. Маслостанции. Гидроаккумуляторы. Дополнительное оборудование. Гидробаки. Фильтры. Теплообменные аппараты.	6	1	1		4	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №4 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
5. Исполнительная подсистема. Пневматические и гидравлические цилиндры. Цилиндры одностороннего действия. Цилиндры двустороннего действия. Позиционирование пневмо- и гидроцилиндров. Бесштоковые пневмоцилиндры. Защита штока пневмоцилиндра от проворота. Монтаж цилиндров. Поворотные двигатели. Двигатели вращательного действия—пневм- и	6	1	1		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №5 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4

гидроомоторы. Специальные исполнительные устройства. Цанговые зажимы. Пневматические захваты. Вакуумные захваты								
6. Направляющая и регулирующая подсистема. Пневматические и гидравлические распределители. Моностабильные распределители. Бистабильные распределители. Монтаж распределителей. Определение параметров распределителей Запорные элементы. Устройства регулирования расхода. Устройства регулирования давления.	6	1	1		4	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №6 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	
7. Информационная подсистема. Путевые выключатели. Струйные датчики положения. Пневмо и гидроклапаны. Контроль давления. Контроль расхода. Контроль температуры.....	6	1	/1		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №7 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
8. Конструктивные и эксплуатационные особенности датчиков. Преобразователи электрических сигналов. Электрические схемы преобразователей. Чувствительные элементы датчиков. Электрорезистивные датчики с механическим и магнитным воздействием.	6	1	/1		4	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №8 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	

Потенциометрические датчики. Индуктивные, емкостные преобразователи датчиков. Принцип действия и расчет, измерительные схемы Оптоэлектронные датчики								
9. Логико-вычислительная подсистема. Основные логические функции. Логические пневмоклапаны. Пневмоклапаны выдержки времени. Реализация функции запоминания сигнала в пневматических системах. Логические гидроклапаны	6	1	/1		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №9 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
10. Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением. Пропорциональные электромагниты. Гидроаппараты с электрическим пропорциональным управлением. Клапаны давления. Гидрораспределители. Регуляторы расхода. Электронные усилители	6	1	/1		4	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №10 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
11. Пневматические приводы технологического оборудования. Циклические пневмосистемы хода. Формы представления хода технологического процесса. Методы проектирования пневматических САУ. Переключающие регистры. Реализация сервисных функций в пневматических системах.	6	1	/1		5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №11 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.44

<p>12. Гидравлические приводы технологического оборудования. Циклические гидросистемы хода. Формы представления хода технологического процесса. Методы проектирования гидравлических САУ. Переключающие регистры. Реализация сервисных функций в гидравлических системах. Пневмогидравлические приводы. Системы позиционирования.</p>	6	1	/1		5	<p>Выполнение практических и лабораторных работ</p>	<p>Прохождение тестового контроля №12 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.</p>	ПК-8, ПСК-10.4
<p>13. Реализация логических функций в релейно-контактных системах управления. Реализация функции запоминания сигнала в релейно-контактных системах управления. Правила построения релейно-контактных схем. Проектирование релейно-контактных систем управления. Переключающие регистры. Реализация сервисных функций в релейно-контактных системах управления.</p>	6	1	/1		5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p>	<p>Прохождение тестового контроля №13 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.</p>	ПК-8, ПСК-10.4
<p>14. Релейно-контактные системы управления. Устройства ввода электрических сигналов. Кнопочные выключатели (кнопки управления). Электромеханические путевые (концевые) выключатели. Бесконтактные путевые выключатели.</p>	6	2	/2		5	<p>Выполнение практических и лабораторных работ</p>	<p>Прохождение тестового контроля №14 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.</p>	ПК-8, ПСК-10.4

Электронные бесконтактные путевые выключатели. Устройства обработки электрических сигналов. Устройства преобразования сигналов. Электропневматические преобразователи. Пневмоэлектрические преобразователи (реле давления).								
15.Электропневматические и электрогидравлические приводы с управлением от промышленных логических контроллеров	6	1	/1		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №15 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
16.Электрогидравлические усилители. Сервогидравлика и сервопневматика. Особенности проектирования сервоприводов технологических машин.	6	1	1		4	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №16 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
17.Эксплуатация пневматических приводов. Техническое обслуживание пневматических приводов. Поиск и устранение неисправностей. Требования безопасности. Основы эксплуатации гидроприводов. Ввод гидроприводов в эксплуатацию. Техническое обслуживание гидроприводов. Поиск и устранение неисправностей. Виды неисправностей. Характерные неисправности. Техническая	6	1	1		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	ИТОГОВЫЙ ТЕСТ на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4

диагностика гидросистем. Общие требования по технике безопасности								
ИТОГО по дисциплине	6	18	18/10		72		Экзамен	ПК-8, ПСК-10.4

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Средств электроавтоматики в гидро и пневмоприводах» используются *традиционная, информационно-коммуникационная 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).

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 «Средств электроавтоматики в гидро и пневмоприводах» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

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

Для выполнения лабораторных работ используется лабораторный практикум по электрогидроприводу, 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).

Текущий, промежуточный контроль проводится тестированием на образовательном портале МГТУ с обязательным обсуждением выполнения практического задания.

5. 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.

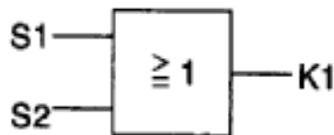
Примерные задания на практических занятиях

Построить в программе FluidSim электрогидравлические схемы.

Электрогидравлическая схема с применением дизъюнкции

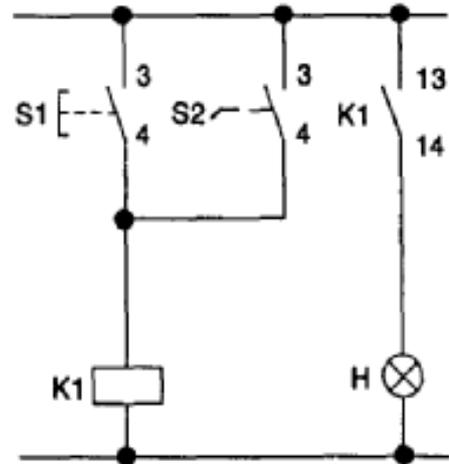
Для загрузки и выгрузки деталей дверь котла должна быть открыта на короткое время. Для открытия и закрытия двери служит двухсторонний цилиндр. Управление цилиндром возможно, как с помощью ручной кнопки, так и от ножной педали. После окончания воздействия на соответствующую кнопку или педаль цилиндр должен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

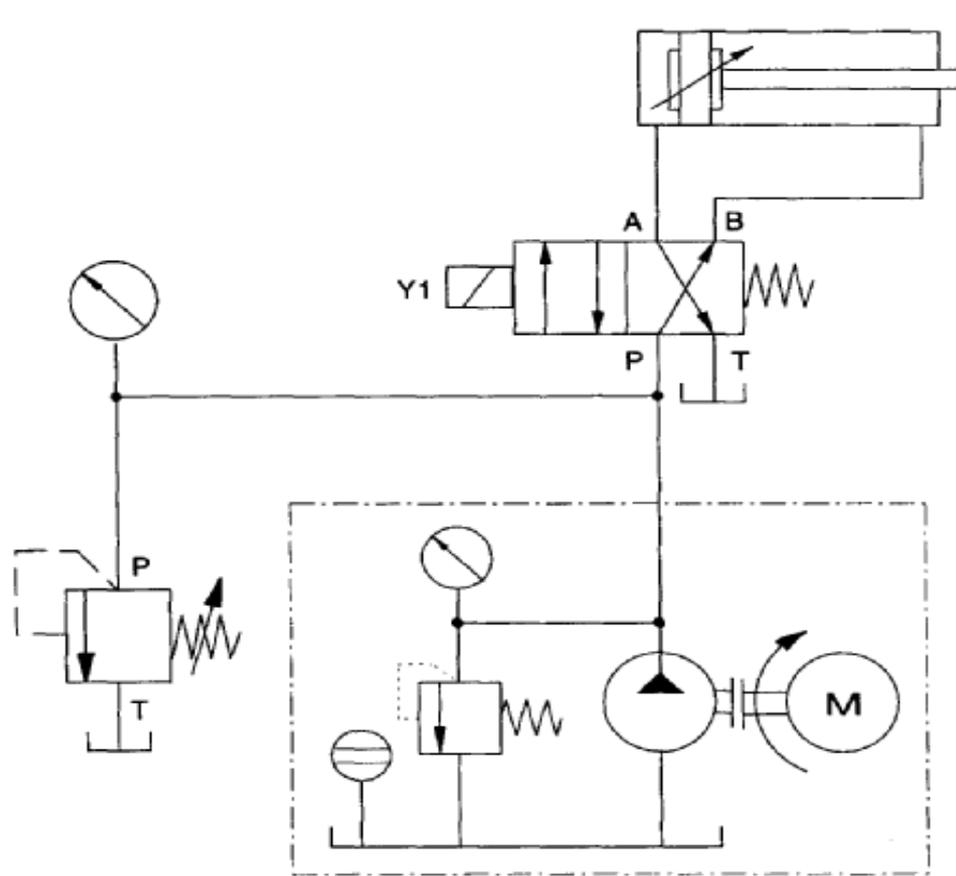
S1	S2	K1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



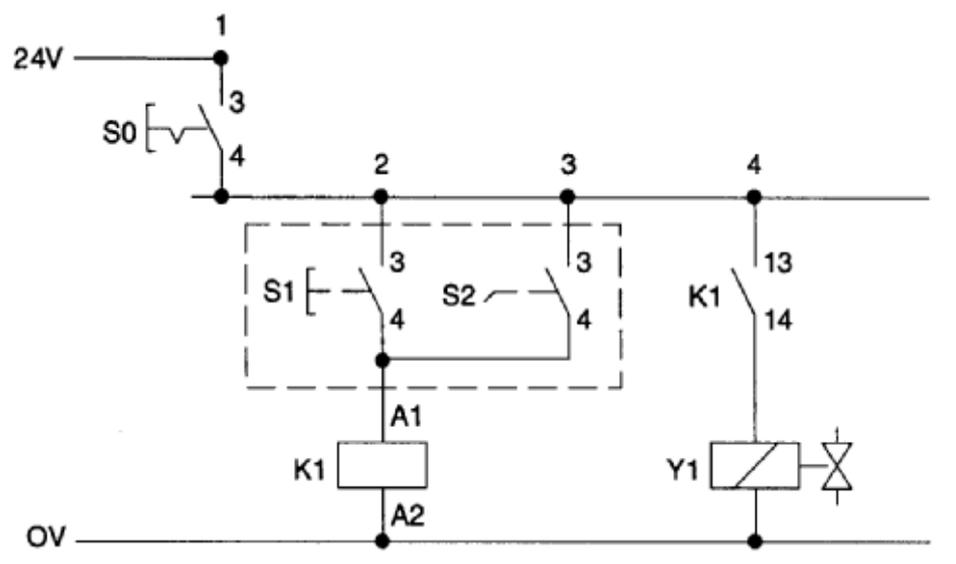
Булево уравнение

$$K1 = S1 \vee S2$$

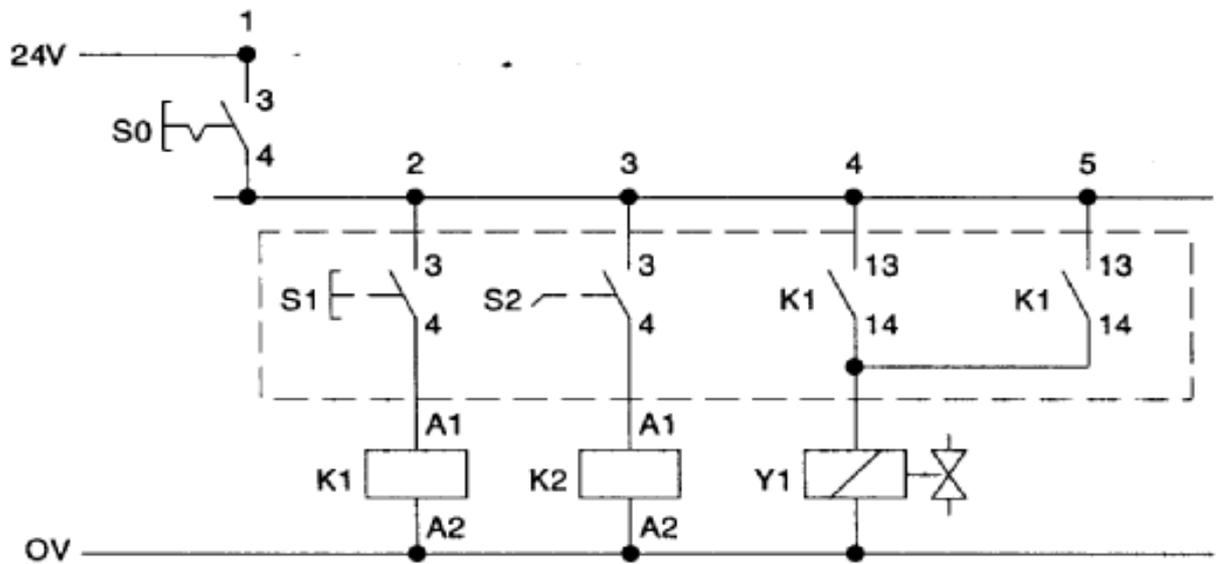




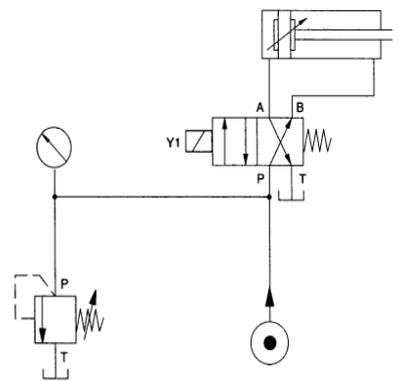
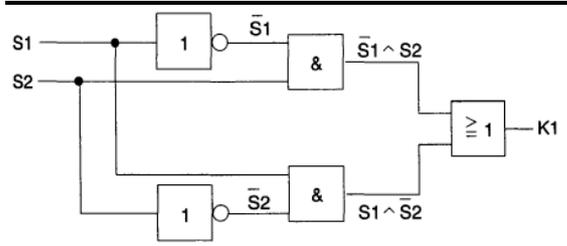
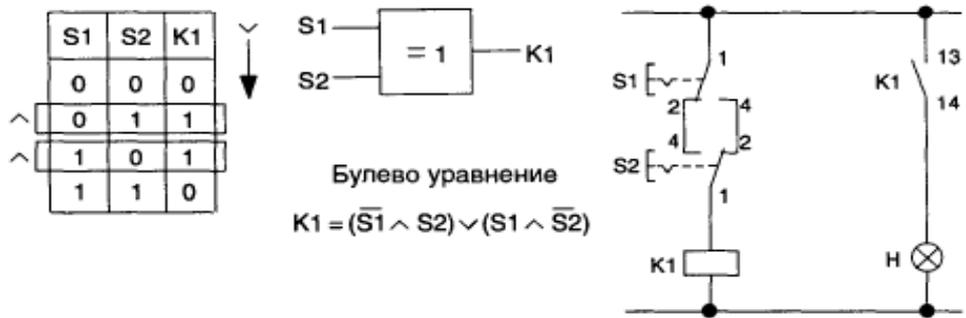
1 электрическая схема



2 электрическая схема

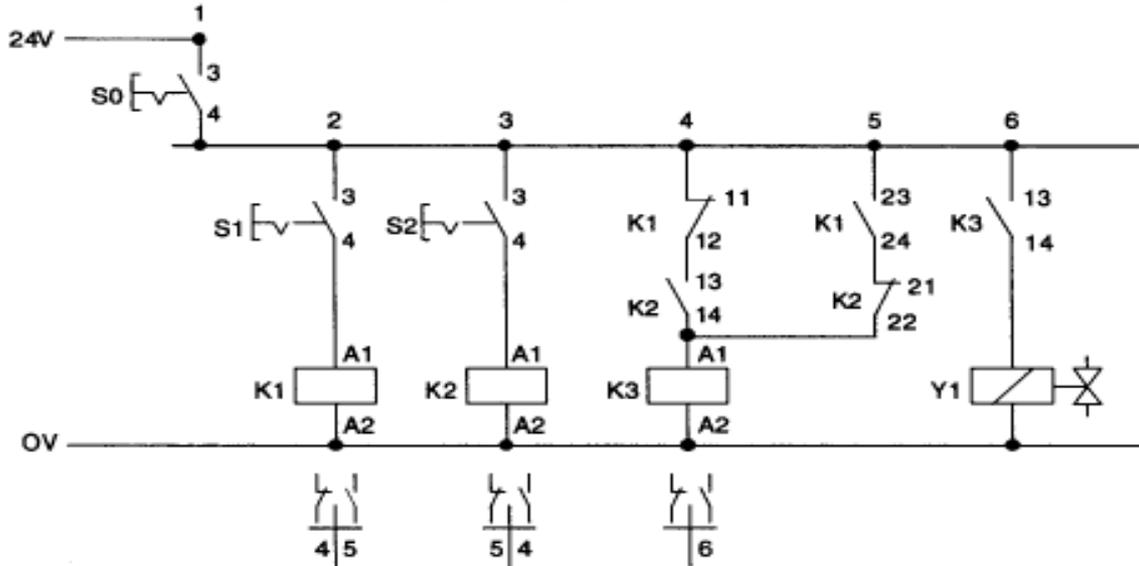


Электрогидравлическая схема с применением логической функции «исключенное «ИЛИ» в схеме (функция НЕ ИЛИ)»



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

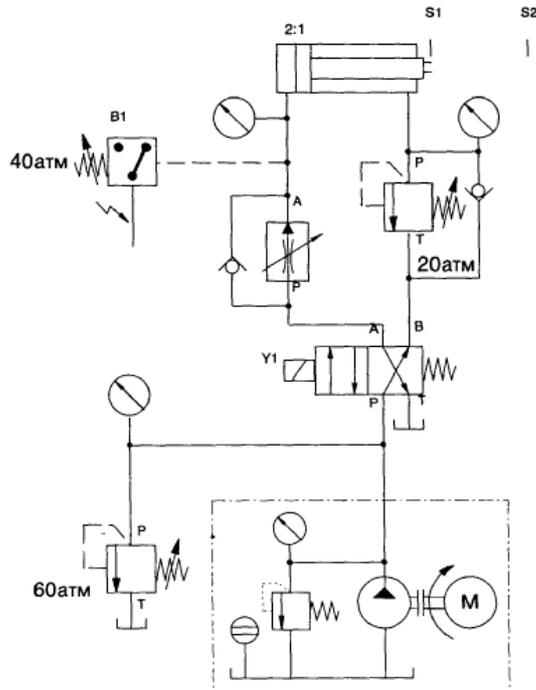
Заполните функциональную диаграмму. Помните, что условия запуска заданы в описании проблемы. Обозначьте конечный выключатель, который контролирует крайнее верхнее положение штока как S1 и S2 для крайнего нижнего положения.

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						

Ша

- 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

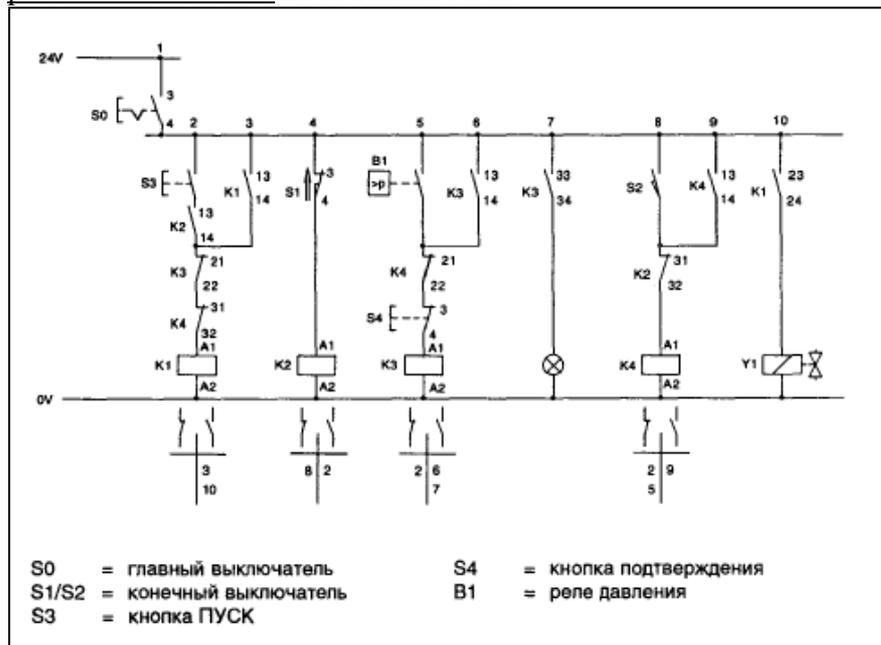
Положения реле:

реле K1 включено: распределитель переключен, шток выдвигается,

реле K2 включено: шток в крайнем втянутом положении,

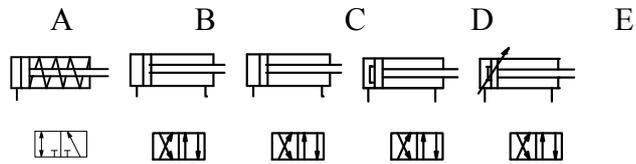
реле K3 включено: превышение давления,

реле K4 включено: шток втягивается



Примерное задание на контрольную работу

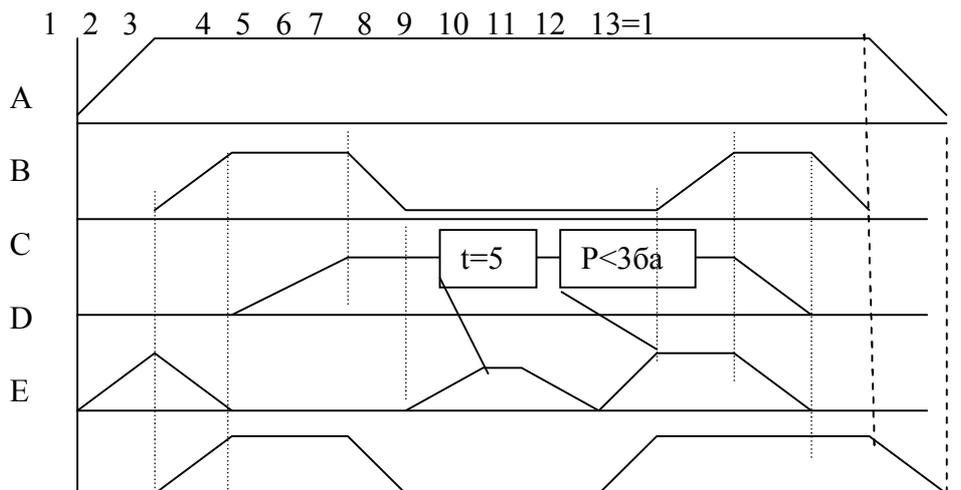
Выполнить синтез пневматической системы управления и электрорелейной системы управления. Предусмотреть механическое тормозное устройство для гашения скорости в конце хода пневмоцилиндра E.



Линий управления 1 2 2 2 2



	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:

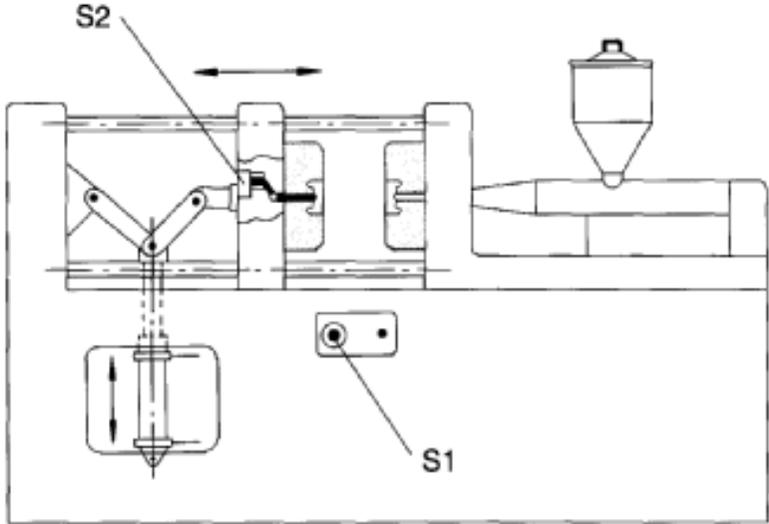
1. Предусмотреть возможность вмешательства оператора в работу системы в любой момент времени.
2. Предусмотреть блокировку системы управления в случае воздействия на датчики с выходными сигналами z1 и z2.

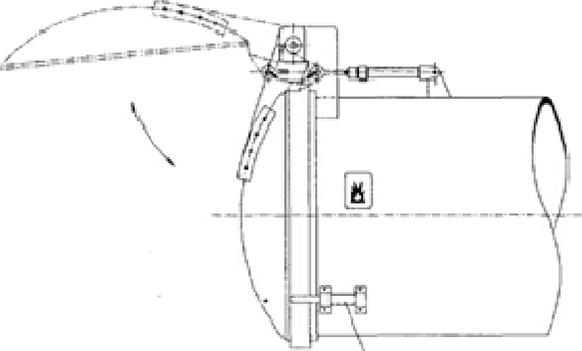
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – техническую и нормативную документацию, – требования стандартов техническим условиям и промышленной безопасности при внедрении автоматизированных систем управления производством 	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пневматические исполнительные устройства 2. Распределительная пневматическая аппаратура 3. Регулирующая пневматическая аппаратура 4. Типовые схема пневмоприводов с цикловым управлением 5. Типовые схема пневмоприводов с позиционным управлением 6. Элементы электрогидравлических и электропневматических схем 7. Устройства ввода информации в электрогидравлических и электропневматических схемах. 8. Устройства преобразования и обработки информации . 9. Устройства преобразования в электрогидравлических и электропневматических схемах 10. Синтез многотактных систем управления 11. Применение клапана выдержки времени 12. Основные положения алгебры логики 13. Классификация гидроприводов с пропорциональным управлением. 14. Достоинства и недостатки гидропривода с пропорциональным управ-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>лением.</p> <p>15. Условные обозначения в гидроприводах с пропорциональным управлением.</p> <p>16. Структура гидропривода с пропорциональным управлением.</p> <p>17. Гидрораспределители с пропорциональным управлением.</p> <p>18. Клапаны давления с пропорциональным управлением.</p> <p>19. Предохранительные клапаны с пропорциональным управлением.</p> <p>20. Поточные клапаны с пропорциональным управлением.</p> <p>21. Приборы контроля гидропривода с пропорциональным управлением.</p> <p>22. Электронные усилители.</p> <p>23. Электрогидравлические усилители.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – активно разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно; – контролировать соответствие проектов требованиям автоматизации; – пользоваться программными средствами 	<p>Практическое задание</p> <p><i>Составить электрогидравлическую схему по заданию:</i></p> <p>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.</p> <p>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 зада-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ния.</p>  <p><i>Практическое задание</i></p> <p><i>Составить электрогидравлическую схему по заданию:</i></p> <p><i>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</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>котла.</p> <p><i>Основные требования по гидроприводу:</i></p> <p><i>Для того, чтобы при закрытии дверь котла не ударялась, нужно ее на коротком расстоянии от полного закрытия затормозить.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Торможение можно осуществить с помощью демпфера (см. эскиз установки). • Можно использовать цилиндр с регулируемым демпфированием в конце хода.  <p>да.</p>

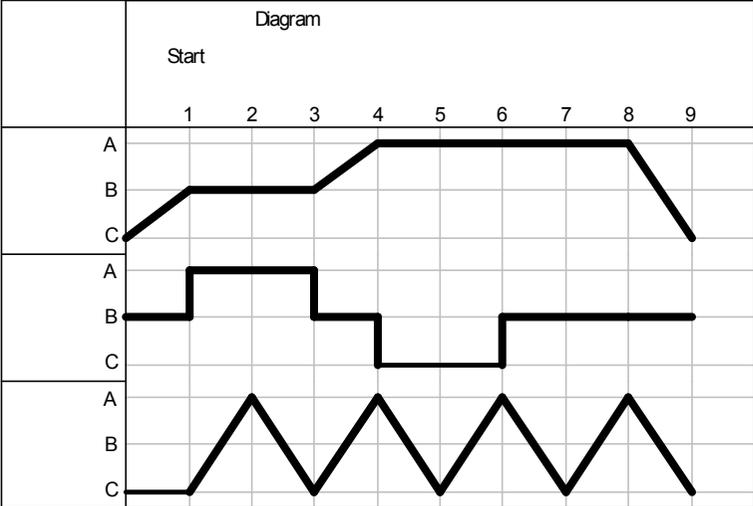
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – методами проектирования и расчета пневмогидросистем; – умением творчески разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, – контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности автоматизации управления производством 	<p style="text-align: center;">Контрольная работа</p> <p>Примерное задание на контрольную работу см. в п.6.</p>
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства		
Знать	функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для моделирования систем автоматики и обеспечивающих получение необходимого достоверного результата	<p style="text-align: center;">Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:</p> <p>24. Какая наука называется автоматикой?</p> <p>25. Как делятся системы автоматики по выполняемым функциям?</p> <p>26. Для чего служат технические средства автоматики?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>27. Какие функции выполняют электрические устройства в системах управления?</p> <p>28. Какие функции выполняют гидравлические устройства в системах управления?</p> <p>29. Какие функции выполняют пневматические устройства в системах управления?</p> <p>30. Что является носителем информации?</p> <p>31. Что понимается под сигналом?</p> <p>32. Какими могут быть сигналы по виду?</p> <p>33. Какие величины используются в качестве сигналов?</p> <p>34. Чем обеспечиваются появление сигналов информации?</p> <p>35. Что называется элементом автоматики?</p> <p>36. Для чего предназначены элементы автоматики?</p> <p>37. Что собой представляет элемент автоматики?</p> <p>38. Как подразделяются элементы автоматики?</p> <p>39. Чем отличается активный элемент от пассивного?</p> <p>40. Чем различаются реверсивные и нереверсивные элементы?</p> <p>41. Как различаются элементы по форме представления входного и выходного сигналов?</p> <p>42. Какой элемент называется разомкнутым?</p> <p>43. Какая характеристика элемента управления называется статической характеристикой?</p> <p>44. Как различаются характеристики управления элементов?</p> <p>45. Какими параметрами характеризуются элементы автоматики?</p> <p>46. Как определяется коэффициент (статический) передачи элемента?</p> <p>47. Как определяется динамический коэффициент преобразования элемента?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>48. Как определяется относительный коэффициент преобразования элемента?</p> <p>49. Как определяется порог чувствительности элемента?</p> <p>50. Как определяется абсолютная погрешность элемента?</p> <p>51. Как определяется относительная погрешность элемента?</p> <p>52. Как определяется приведенная погрешность элемента?</p> <p>53. Какие элементы автоматики называются замкнутыми?</p> <p>54. Какая обратная связь называется положительной (и отрицательной)?</p> <p>55. Как определяется коэффициент преобразования основного элемента с обратной связью?</p> <p>56. Как определяется коэффициент дополнительного элемента создающего обратную связь?</p> <p>57. Как определяется коэффициент преобразования элемента, охваченного положительной обратной связью и (отрицательной)?</p> <p>58. Как подразделяются системы автоматики по выполняемым функциям?</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выбирать необходимый программный продукт для реализации математической модели системы автоматики; – обеспечивать получение с достаточной точностью результатов моделирования систем автоматики. 	<p>Построить в программе FluidSim Pnevmo принципиальную пневматическую и электрорелейную схему управления пневмоприводом состоящим из четырех гидроцилиндров, работающих по заданной диаграмме.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="1160 464 1659 1098" data-label="Figure"> <p>Diagram</p> <p>Start</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> </div> <p data-bbox="1133 1090 2125 1198">При построении схемы использовать электронные датчики положения и датчик давления. Провести настройку и проверку работоспособности схемы.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и оценки достоверности полученного результата моделирования; - способностью выбора альтернативного варианта для получения достоверного результата. 	<p>Разработать принципиальную гидравлическую схему и 2 альтернативные принципиальные электрические схемы управления гидроприводом, содержащим 2 гидроцилиндра и один гидромотор, работающего по следующей диаграмме перемещения:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
---------------------------------	---------------------------------	--------------------



При построении использовать счетчик циклов, реле задержки времени, рое давления. Сравнить работу двух схем. Сделать выводы.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Средств электроавтоматики в гидро и пневмоприводах» 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 основные законы гидромеханики, устройство и принцип работы гидроаппаратов, 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.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

При подготовке к экзамену у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Конспектирование должно осуществляться обучающимся только лишь самостоятельно. Просмотр собственных конспектов позволяет обучающемуся быстро восстанавливать в памяти содержание источника.

В начале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. При этом нужно обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

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

2. 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 - 304 с. ил.

3.

б) Дополнительная литература:

4. Кольга А.Д., Иванов С.А., Точилкин В.В., Филатов А.М., Задорожный В.Д., Вагин В.С. Основы функционирования гидравлических систем металлургических машин: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011. - 197 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0224-4. *Можно получить на кафедре* (ауд. 406)

в) Методические указания:

5. Точилкин В.В., Филатов А.М., Задорожный В.Д., Иванов С.А., Кольга А.Д., Вагин В.С. Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике. Учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2009. - 105 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0085-1.
6. Мацко Е.Ю., Усов И.Г. Гидравлика и гидропневмопривод: Методические указания к контрольным работам для студентов направлений 190100, 150400, 150900 и специальностей 190205, 260301, 260303, 151001, 150400 всех форм обучения. [Электронный ресурс], Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012.
7. Точилкин В.В., Филатов А.М., Иванов С.А., Чиченев Н.А., Кольга А.Д., Вагин В.С. Исследование работы и характеристик элементов гидропривода металлургических машин: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2014. - 207 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). *Можно получить на кафедре* (ауд. 406)

8.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: Festo Didactic программа FluidSIM Hydraulic V 4.0.

Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Основы гидропривода».

Интернет-ресурсы:

- Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>, свободный – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
- Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libstudents.ru>, свободный – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
- Библиотека ФГБОУ ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru>, свободный – Загл. С экрана. – Яз. рус.
- Российская государственная библиотека России [Электронный ресурс]. – / Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т.Б.; Web-мастер Козлова Н.В. – Электрон. дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 1997. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.

- Открытый доступ к вузовской ЭБС Издательство «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (договор от 01.02.2012 № К-24-12; договор от 01.02.2011 № К-12-11), а также Издательство

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При чтении лекций и проведении лабораторных, практических работ:

1. Учебные фильмы по системам управления и гидро- пневмоавтоматике.
2. Компьютерные программы по системам управления и гидро- пневмоавтоматике фирмы «Фесто».
3. Стенд по системам управления и гидро- пневмоавтоматики фирмы «Фесто».

Перечень учебно-методических материалов и средств обучения

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Festo Didactic (программа FluidSIM Hydraulic V 4.0), с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета