

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.

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний, принципов и основ проектирования и расчета средств электроавтоматики в гидро и пневмоприводах при решении инженерных задач в горных машинах и горнодобывающих технологиях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 «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 мехатроники», «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин «Теория автоматического управления» Гидропневопривод и гидропневоавтоматика горных машин», «Следящие системы гидропривода», а также при выполнении «Научно исследовательская работа» и написания выпускной квалификационной работы.

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 автоматизи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивать получение с достаточной точностью результатов моделирования систем автоматизи.
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 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 89 акад. часов:
 - аудиторная – 85 акад. часов;
 - внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 18,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельна 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 автоматизи Структура пневматических и гидравлических приводов.	6	2	2	1	1	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. Основныезаоны. Течение жидкости. Расход. Уравнение Бернулли. Режимы течения. Истечение жидости через отверстие.	6	2	2	/1	1	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	2	2	/1	1	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	2	2	/1	1	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	6	2	2	/1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №5 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4

<p>пневмоцилиндры. Защита штока пневмоцилиндра от проворота. Монтаж цилиндров. Поворотные двигатели. Двигатели вращательного действия—пневм- и гидроомоторы. Специальные исполнительные устройства. Цанговые зажимы. Пневматические захваты. Вакуумные захваты</p>								
<p>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.</p>	6	2	2	/1	1	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №6 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	
<p>7. Информационная подсистема. Путевые выключатели. Струйные датчики положения. Пневмо и гидроклапаны. Контроль давления. Контроль расхода. Контроль температуры..... жидкости в баке. Контроль чистоты рабочей жидкости. Клапаны</p>	6	2	2	/1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №7 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4

пооследовательности. Индикаторы давления. Счетчики импульсов								
8. Конструктивные и эксплуатационные особенности датчиков. Преобразователи электрических сигналов. Электрические схемы преобразователей. Чувствительные элементы датчиков. Электроконтактные датчики с механическим и магнитным воздействием. Потенциометрические датчики. Индуктивные, емкостные преобразователи датчиков. Принцип действия и расчет, измерительные схемы Оптоэлектронные датчики	6	2	2	1	1	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №8 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	
9. Логико-вычислительная подсистема. Основные логические функции. Логические пневмоклапаны. Пневмоклапаны выдержки времени. Реализация функции запоминания сигнала в пневматических системах. Логические гидроклапаны	6	2	/2	1	1	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.	6	2	/2	1	1	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №10 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4

Гидроаппараты с электрическим пропорциональным управлением. Клапаны давления. Гидрораспределители. Регуляторы расхода. Электронные усилители								
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	2	/2	1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №11 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.44
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.	6	2	/2	1	1	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №12 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
13. Реализация логических функций в релейно-контактных системах управления. Реализация функции запоминания сигнала в релейно-	6	2	/2	1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №13 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4

<p>контактных системах управления. Правила построения релейно-контактных схем. Проектирование релейно-контактных систем управления. Переключающие регистры. Реализация сервисных функций в релейно-контактных системах управления.</p>								
<p>14.Релейно-контактные системы управления. Устройства ввода электрических сигналов. Кнопочные выключатели (кнопки управления). Электромеханические путевые (концевые) выключатели. Бесконтактные путевые выключатели. Электронные бесконтактные путевые выключатели. Устройства обработки электрических сигналов. Устройства преобразования сигналов. Электропневматические преобразователи. Пневмоэлектрические преобразователи (реле давления).</p>	6	2	/2	1	1	Выполнение практических и лабораторных работ	Прохождение тестового контроля №14 на портале МГТУ. Защита лабораторных работ.	ПК-8, ПСК-10.4
<p>15.Электропневматические и электрогидравлические приводы с управлением от промышленных логических контроллеров</p>	6	2	/2	1	1,3	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	2	2	1	1	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 диагностика гидросистем. Общие требования по технике безопасности	6	2	2	1	1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	ИТОГОВЫЙ ТЕСТ на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
ИТОГО по дисциплине		34	34/14	17/6	18,3		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).

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 «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 электрогидроавтоматике, 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.

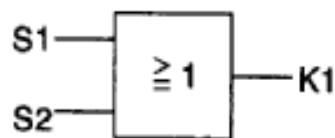
Примерные задания на практических занятиях

Построить программе FluidSim электрогидравлические схемы.

Электрогидравлическая схема с применением дизъюнкции

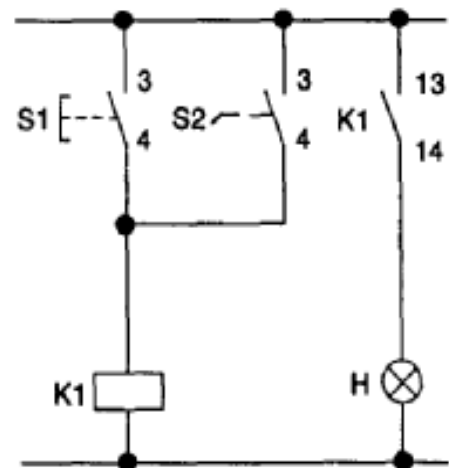
Для загрузки и выгрузки деталей дверь котла должна быть открыта на короткое время. Для открытия и закрытия двери служит двухсторонний цилиндр. Управление цилиндром возможно, как с помощью ручной кнопки, так и от ножной педали. После окончания воздействия на соответствующую кнопку или педаль цилиндр должен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

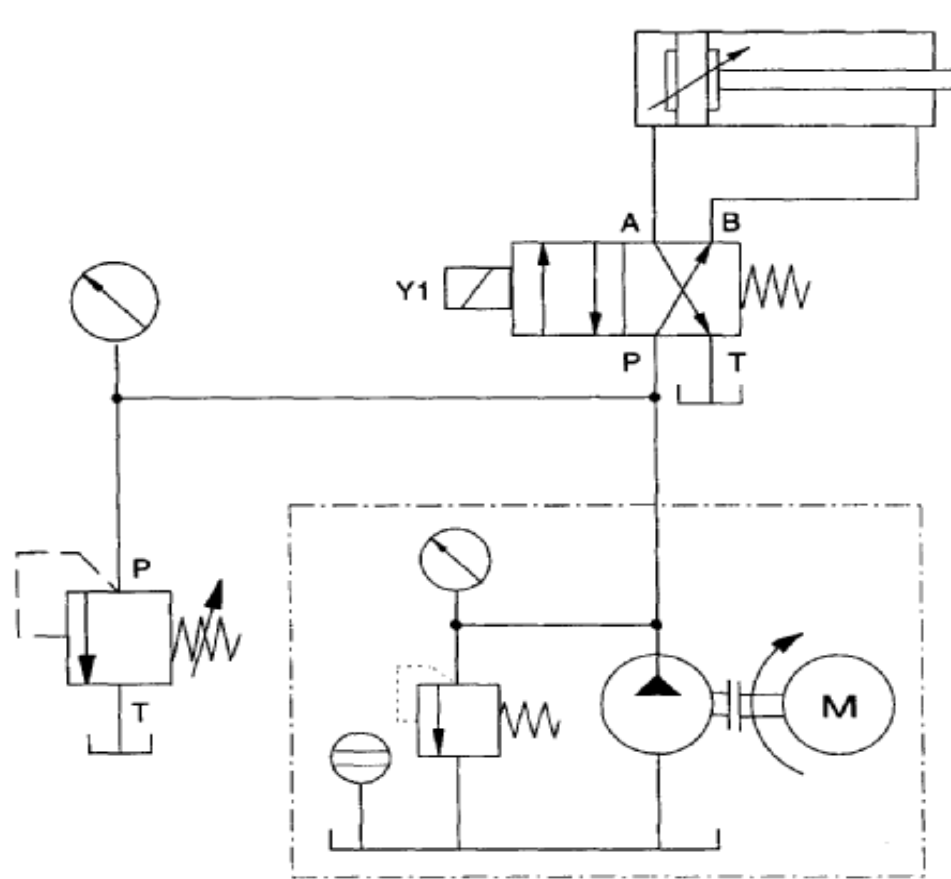
S1	S2	K1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



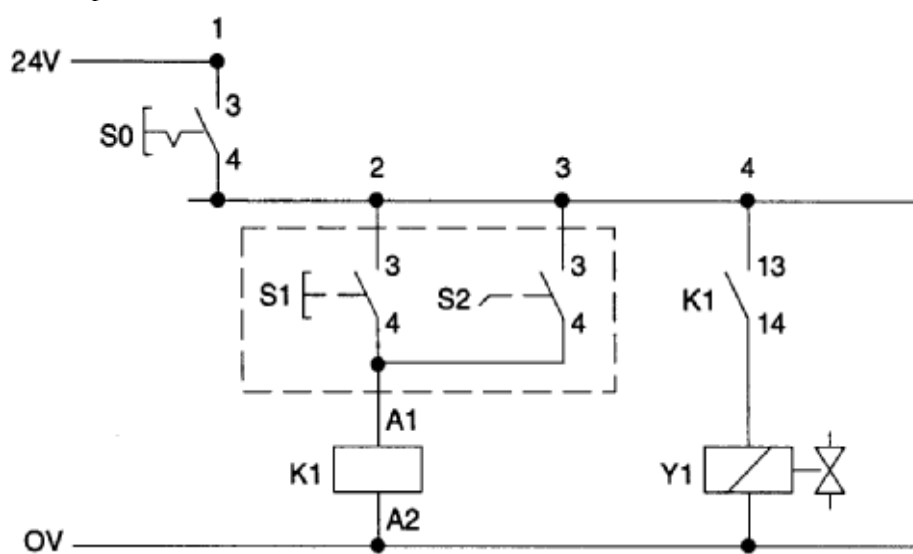
Булево уравнение

$$K1 = S1 \vee S2$$

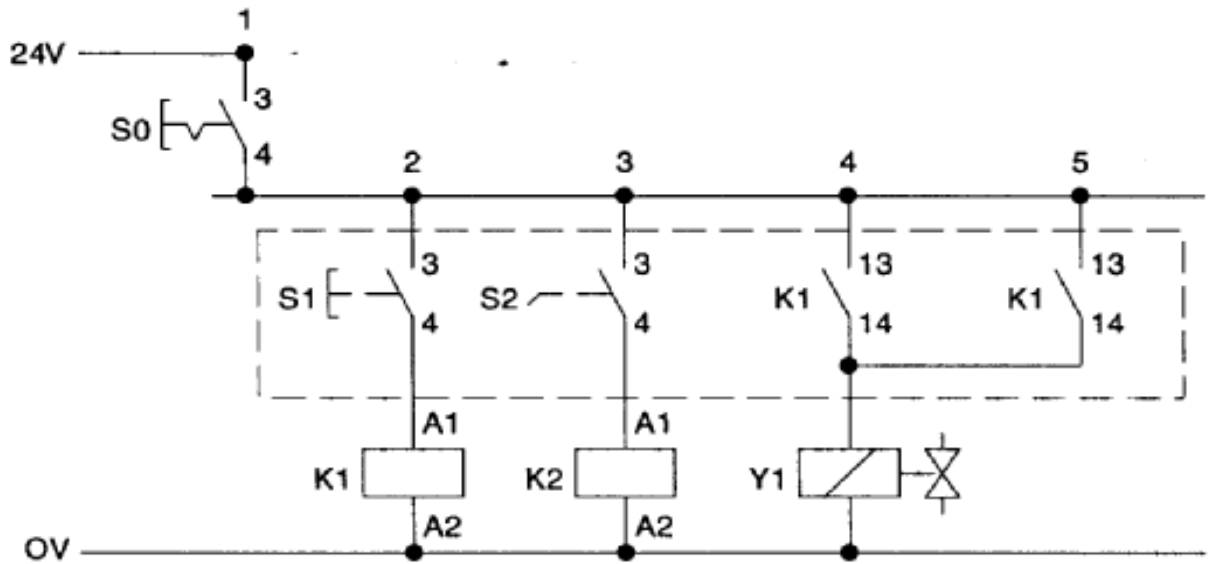




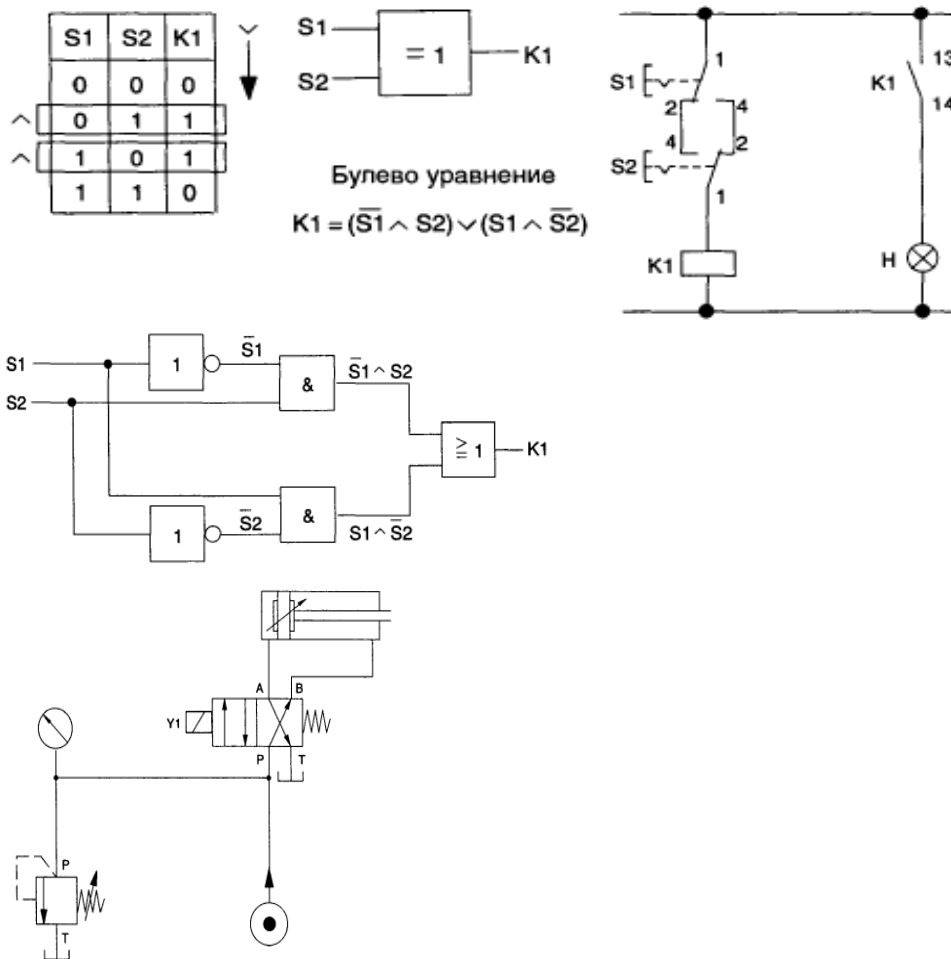
1 электрическая схема



2 электрическая схема



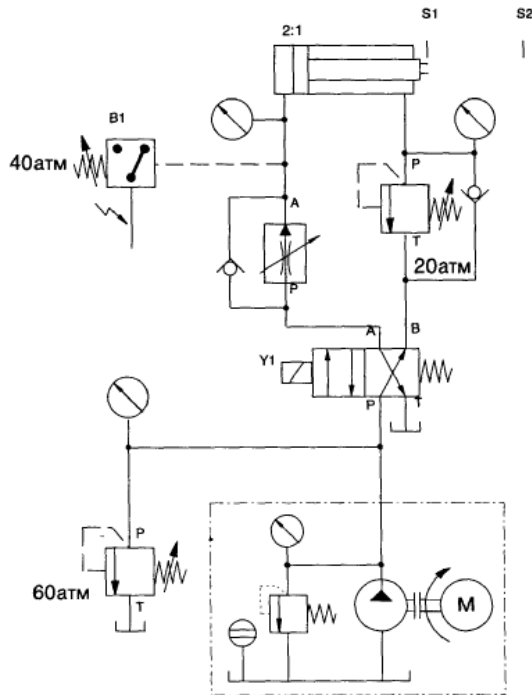
Электрогидравлическая схема с применением логической функции «исключенное «ИЛИ» в схеме (функция НЕ ИЛИ)»



1 электрическая схема с переключающими контактами (самостоятельно)

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

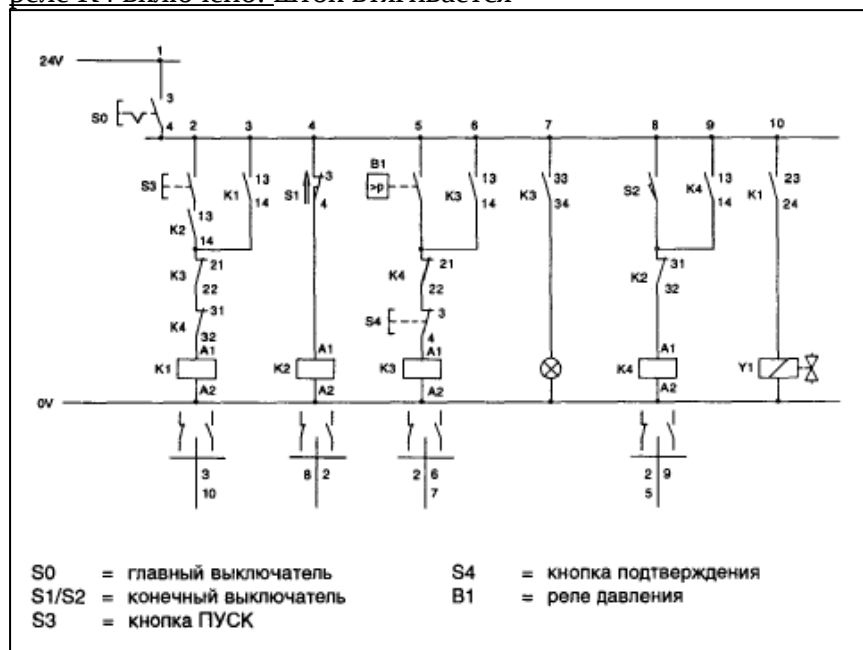
Положения реле:

реле K1 включено: распределитель переключен, шток выдвигается,

реле K2 включено: шток в крайнем втянутом положении,

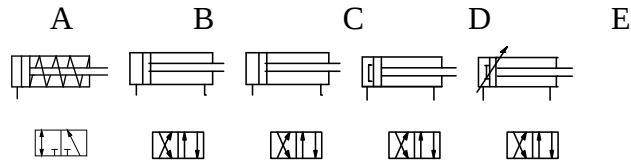
реле K3 включено: превышение давления,

реле K4 включено: шток втягивается



Примерное задание на контрольную работу

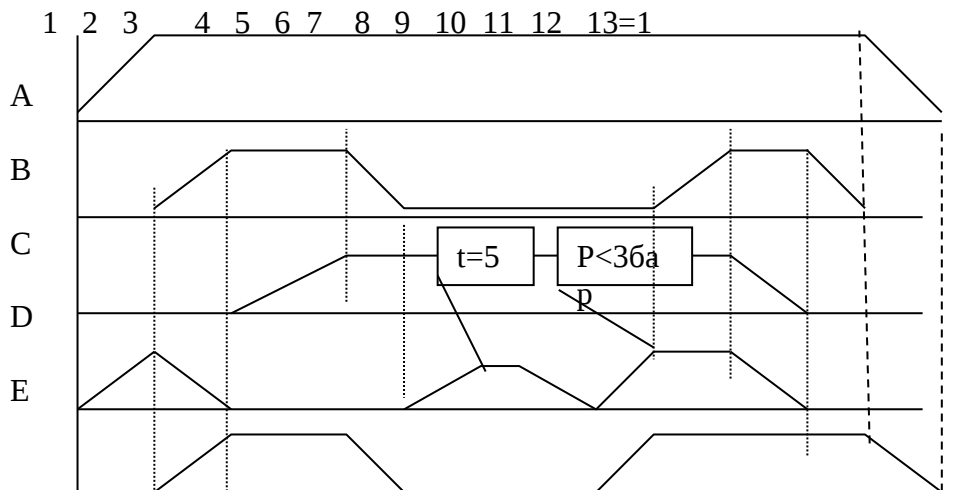
Выполнить синтез пневматической системы управления и электрорелейной системы управления. Предусмотреть механическое тормозное устройство для гашения скорости в конце хода пневмоцилиндра E.



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:

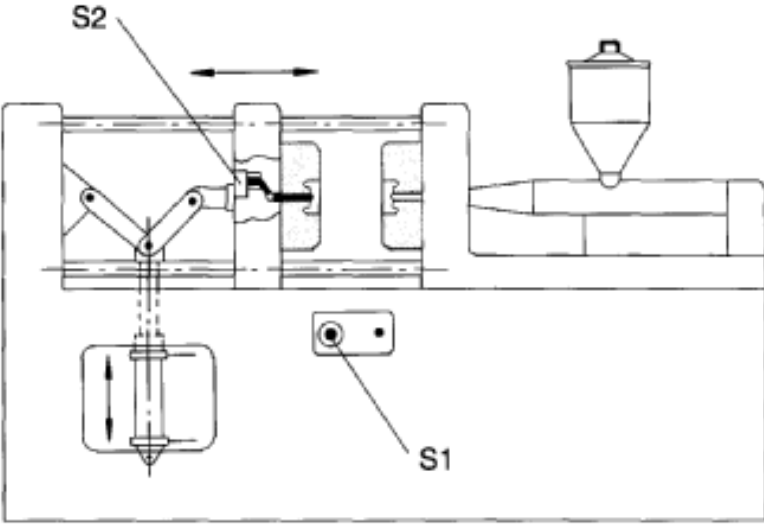
1. Предусмотреть возможность вмешательства оператора в работу системы в любой момент времени.
2. Предусмотреть блокировку системы управления в случае воздействия на датчики с выходными сигналами z1 и z2.

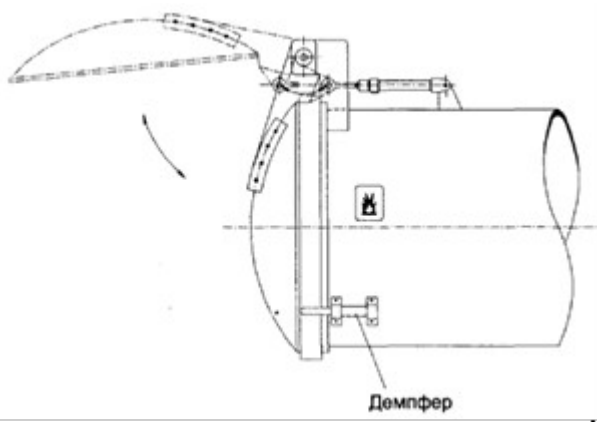
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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>Перечень теоретических вопросов к зачету:</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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Достоинства и недостатки гидропривода с пропорциональным управлением.</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 <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.</p> <p>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.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Сигналы, идущие от датчиков: «Кнопка вкл» (S1) и "Отливаемая деталь есть в наличии" (S2) – соответствуют входным сигналам по условию задания.</p>  <p><i>Практическое задание</i> Составить электрогидравлическую схему по заданию: 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</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>кнопку или педаль цилиндр должен совершить обратный ход и закрыть дверь котла.</p> <p>Основные требования по гидроприводу: Для того, чтобы при закрытии дверь котла не ударялась, нужно ее на коротком расстоянии от полного закрытия затормозить.</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. 

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	Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>систем автоматики и обеспечивающих получение необходимого достоверного результата</p>	<p>24. Какая наука называется автоматикой? 25. Как делятся системы автоматики по выполняемым функциям? 26. Для чего служат технические средства автоматики? 27. Какие функции выполняют электрические устройства в системах управления? 28. Какие функции выполняют гидравлические устройства в системах управления? 29. Какие функции выполняют пневматические устройства в системах управления? 30. Что является носителем информации? 31. Что понимается под сигналом? 32. Какими могут быть сигналы по виду? 33. Какие величины используются в качестве сигналов? 34. Чем обеспечиваются появление сигналов информации? 35. Что называется элементом автоматики? 36. Для чего предназначены элементы автоматики? 37. Что собой представляет элемент автоматики? 38. Как подразделяются элементы автоматики? 39. Чем отличается активный элемент от пассивного? 40. Чем различаются реверсивные и нереверсивные элементы? 41. Как различаются элементы по форме представления входного и выходного сигналов? 42. Какой элемент называется разомкнутым? 43. Какая характеристика элемента управления называется статической характеристикой? 44. Как различаются характеристики управления элементов?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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> <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 	<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																								
	систем автоматки.	<div data-bbox="1173 501 1677 1137" data-label="Figure"> <p>The diagram is a grid with 5 columns (time steps) and 3 rows (cylinders A, B, C). A 'Start' symbol is at the top left. The profiles are as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Time Step</th> <th>Cylinder A</th> <th>Cylinder B</th> <th>Cylinder C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Rise</td> <td>Low</td> <td>Rise</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>High</td> <td>Low</td> <td>Rise</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>High</td> <td>Low</td> <td>Low</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>High</td> <td>Rise</td> <td>Low</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>High</td> <td>High</td> <td>Low</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1106 1129 2092 1235">При построении схемы использовать электронные датчики положения и датчик давления. Провести настройку и проверку работоспособности схемы.</p>	Time Step	Cylinder A	Cylinder B	Cylinder C	1	Rise	Low	Rise	2	High	Low	Rise	3	High	Low	Low	4	High	Rise	Low	5	High	High	Low
Time Step	Cylinder A	Cylinder B	Cylinder C																							
1	Rise	Low	Rise																							
2	High	Low	Rise																							
3	High	Low	Low																							
4	High	Rise	Low																							
5	High	High	Low																							
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и оценки достоверности полученного результата моделирования; - способностью выбора альтернативного варианта для получения достоверного 	<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																																								
	результата.	<div data-bbox="1122 499 1877 1010" data-label="Figure"> <p>Diagram</p> <p>Start</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Step</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>При построении использовать счетчик циклов, реле задержки времени, реле давления. Сравнить работу двух схем. Сделать выводы.</p>	Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	0	1	2	3	3	3	3	3	2	B	0	1	1	1	0	0	1	1	1	C	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																	
A	0	1	2	3	3	3	3	3	2																																	
B	0	1	1	1	0	0	1	1	1																																	
C	0	1	0	1	0	1	0	1	0																																	

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.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин: учебник для вузов / Чиченев Н.А., Точилкин В.В., Нефедов А.В., Басков С.Н.: Новотроицк, НФ НИТУ «МИСиС», 2017. - 198 с. (Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области металлургии в качестве учебника). ISBN 978-5-903472-29-1.
2. Гидравлическое оборудование металлургических предприятий: учебник / Вдовин К.Н., Точилкин В.В., Чиченев Н.А. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. - 299 с. (допущено Учебно-методическим объединением

вузов по образованию в области металлургии в качестве учебника, обучающихся по направлению Металлургия). ISBN 978-5-9967-0806-2.

б) Дополнительная литература:

3. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические приводы и средства автоматизации: Учебное пособие М-. ФОРУМ, 2004. - 240 с, ил.
4. 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.
5. 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:

6. 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.
7. 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.
8. 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)

9.

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 Hydravlic 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