



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  
И.А. Пыталев

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ГИДРОПНЕВМОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА ГОРНЫХ  
МАШИН***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт горного дела и транспорта                    |
| Кафедра             | Горных машин и транспортно-технологических комплексов |
| Курс                | 3   |
| Семестр             | 5   |

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

11.02.2022, протокол № 6

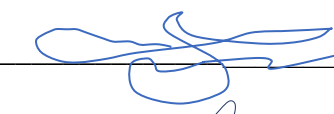
Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

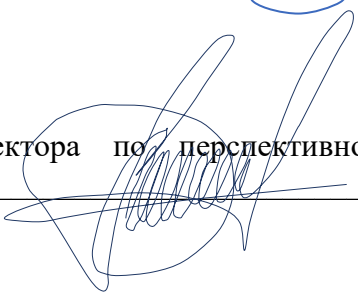
14.02.2022 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук  А.М.Филатов

Рецензент:

заместитель генерального директора по перспективному развитию ООО «УралЭнергоРесурс», канд. техн. наук  И.С. Туркин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

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.М. Мажитов

---

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.М. Мажитов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- систематизация знаний позволяющих сформировать у обучающихся компетенции необходимые специалисту для разработки и эксплуатации гидравлического, пневматического приводов и гидропневмоавтоматики;
- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических приводов горных машин с использованием гидропневмоавтоматики;
- формирование и развитие способности выполнять экспериментальные и лабораторные исследования с гидропневмоприводами и гидропневмоавтоматикой, интерпретировать полученные результаты направленные на повышения качества привода горных машин

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика горных 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:

Сопротивление материалов

Горные машины и оборудование

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

Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Научно-исследовательская работа

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика горных машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ПК-2           | Способен создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок, системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок горного производства |
| ПК-2.1         | Предлагает решения по повышению эффективности использования автоматизированных систем на горных предприятиях  |
| ПК-2.2         | Оценивает надежность работы в процессе жизненного цикла автоматизированного оборудования горных машин различного функционального назначения   |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 17 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                    | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации    | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|--|-----------------|
|  |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |  |  |                 |
| 1. Тема 1                                  |         |  |           |             |                                 |  |  |                 |
| 1.1 Общие сведения о приводах горных машин | 5       | 2  |           |             | 2                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому, лабораторному занятиям | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. | ПК-2.1, ПК-2.2  |
| Итого по разделу                           |         | 2  |           |             | 2                               |  |  |                 |
| 2. Тема 2                                  |         |  |           |             |                                 |  |  |                 |

|                  |  |   |   |  |  |   |   |   |                              |
|------------------|--|---|---|--|--|---|---|---|------------------------------|
| 2.1              | Объемные гидромашин                                    | 5 | 2 |  |  | 3 | <p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>Подготовка к практическому, лабораторному занятиям, выполнение практических работ.</p> | <p>Индивидуальное собеседование.</p> <p>Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита. Защита отчета по лабораторной работе.</p> | <p>ПК-2.1,</p> <p>ПК-2.2</p> |
| Итого по разделу |  |   | 2 |  |  | 3 |   |   |                              |
| 3. Тема 3        |  |   |   |  |  |   |   |   |                              |
| 3.1              | Гидроаппаратура и устройства управления гидроприводами | 5 | 2 |  |  | 2 | <p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>Подготовка к практическому, лабораторному занятиям, выполнение практических работ.</p> | <p>Индивидуальное собеседование.</p> <p>Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита. Защита отчета по лабораторной работе.</p> | <p>ПК-2.1,</p> <p>ПК-2.2</p> |
| Итого по разделу |  |   | 2 |  |  | 2 |   |   |                              |
| 4. Тема 4        |  |   |   |  |  |   |   |   |                              |

|                  |                            |   |   |  |  |   |  |  |                   |
|------------------|----------------------------|---|---|--|--|---|--|--|-------------------|
| 4.1              | Объемные гидроприводы      | 5 | 2 |  |  | 2 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>Подготовка к практическому, лабораторному занятиям, выполнение практических работ. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита. Защита отчета по лабораторной работе. | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| Итого по разделу |                            |   | 2 |  |  | 2 |  |  |                   |
| 5. Тема 5        |                            |   |   |  |  |   |  |  |                   |
| 5.1              | Гидродинамические передачи | 5 | 2 |  |  | 3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>Подготовка к практическому, лабораторному занятиям, выполнение практических работ. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита. Защита отчета по лабораторной работе. | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| Итого по разделу |                            |   | 2 |  |  | 3 |  |  |                   |
| 6. Тема 6        |                            |   |   |  |  |   |  |  |                   |

|   |   |    |  |  |    |  |  |                   |
|---|---|----|--|--|----|--|--|-------------------|
| 6.1 Пневмоприводы   | 5 | 4  |  |  | 3  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>Подготовка к практическому, лабораторному занятиям, выполнение практических работ. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита. Защита отчета по лабораторной работе. | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| Итого по разделу  |   | 4  |  |  | 3  |  |  |                   |
| 7. Тема 7   |   |    |  |  |    |  |  |                   |
| 7.1 Устройства автоматического управления гидро и пневмоприводами | 5 | 4  |  |  | 2  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>Подготовка к практическому, лабораторному занятиям, выполнение практических работ. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита. Защита отчета по лабораторной работе. | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| Итого по разделу  |   | 4  |  |  | 2  |  |  |                   |
| Итого за семестр  |   | 18 |  |  | 17 |  | зачёт  |                   |
| Итого по дисциплине   |   | 18 |  |  | 17 |  | зачет  |                   |



## 5 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. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

5. 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).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. 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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52612>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Гидромеханика [Электронный ресурс] : практикум / А. Д. Кольга, В. С. Вагин, А. И. Курочкин, Б. М. Габбасов ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3466.pdf&show=dcatalogues/1/1514288/3466.pdf&view=true> - Макрообъект.

2. 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. экра-на. - Текст : электронный. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3930.pdf&show=dcatalogues/1/1530503/3930.pdf&view=true> (дата обращения: 02.12.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Основы функционирования гидро- и электроприводов [Электронный ресурс] : практикум / В. С. Вагин, А. М. Филатов, А. Д. Кольга [и др.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 190 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=868.pdf&show=dcatalogues/1/1118358/868.pdf&view=true> . - Макрообъект.

4. Пропорциональный гидропривод [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Ю. Мацко, И. М. Кутлубаев, О. Р. Панфилова, И. Г. Усов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3368.pdf&show=dcatalogues/1/1139178/3368.pdf&view=true>. - Макрообъект.

5. Кольга А.Д., Иванов С.А., Точилкин В.В., Филатов А.М., Задорожный В.Д., Вагин В.С. Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011. - 197 с. (допущено УМО по образованию в области ме-таллургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведе-ний, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудова-ние»). ISBN 978-5-9967-0224-4.

6. Точилкин В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0975-5.

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»). ISBN 978-5-9967-0451-4.

### **в) Методические указания:**

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

2. 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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3368.pdf&show=dcatalogues/1/1139178/3368.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Мацко Е.Ю., Усов И.Г., Кутлубаев И.М. Гидромеханика: Методические указания к контрольным работам для студентов направлений 190100, 150400, 150900 и специальностей 190205, 260301, 260303, 151001, 150400 всех форм обучения.. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 25с.

4. Мацко, Е. Ю. Гидравлика и гидропневмопривод : лабораторный практикум / Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1549.pdf&show=dcatalogues/1/1124731/1549.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

#### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО         | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-------------------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip                    | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| АСКОН Компас 3D<br>в.16 | Д-261-17 от 16.03.2017       | бессрочно              |
| APM WinMachine 2010     | Д-262-12 от 15.02.2012       | бессрочно              |

|  |                              |           |
|--|------------------------------|-----------|
| Электронные плакаты по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" | К-278-11 от 15.07.2011       | бессрочно |
| Электронные плакаты по курсу "Гидравлика и гидропривод"      | К-227-12 от 11.09.2012       | бессрочно |
| FAR Manager  | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

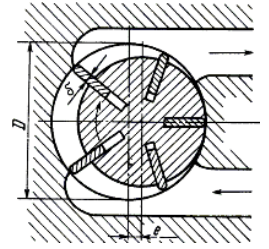
1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. 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
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

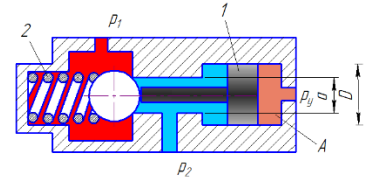
### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Примерные задачи по теме «Гидромашины»*

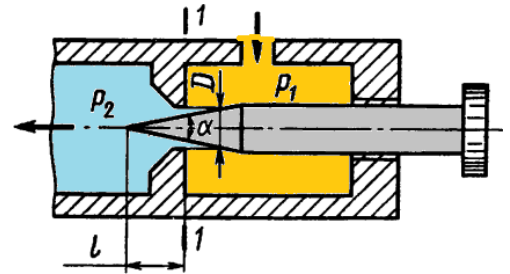
**Задача 1.** Пластинчатый насос имеет следующие размеры: диаметр внутренней поверхности статора  $D=100$  мм; эксцентриситет  $e=10$  мм; толщина пластин  $\delta = 3$  мм; ширина пластин  $b = 40$  мм. Определить мощность, потребляемую насосом при частоте вращения  $n = 1450$  об/мин и давлении на выходе из насоса  $p = 5$  МПа. Механический к.п.д. принять равным  $\eta_m = 0$ .



**Задача 2.** На рисунке представлена конструктивная схема гидрозамка, проходное сечение которого открывается при подаче в полость А управляющего потока жидкости с давлением  $p_y$ . Определить, при каком минимальном значении  $p_y$  толкатель поршня 1 сможет открыть шариковый клапан, если известно: предварительное усилие пружины  $2F = 50$  Н;  $D = 25$  мм,  $d = 15$  мм,  $p_1 = 0,5$  МПа,  $p_2 = 0,2$  МПа. Силами трения пренебречь.



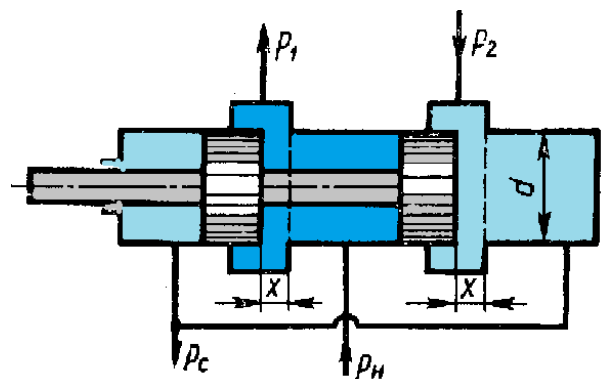
**Задача 3.** На рисунке изображена схема регулируемого игольчатого дросселя. Определить, на какое расстояние  $l$  необходимо вдвинуть иглу в дросселирующее отверстие для обеспечения перепада давления  $\Delta p = p_1 - p_2 = 3$  МПа, если угол иглы  $\alpha = 30^\circ$ , диаметр дросселирующего отверстия  $D = 6$  мм, его коэффициент расхода  $\mu = 0,8$ , расход жидкости  $Q = 1,2$  л/с, плотность рабочей жидкости  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.



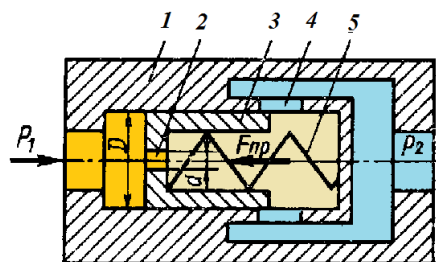
Указание. Площадь дросселирующего кольца определить по приближенной формуле  $S = S_0 - S_H$ , где  $S_0$  — площадь отверстия,  $S_H$  — площадь иглы в сечении 1—1.

### Примерные задачи по теме «Гидроприводы»

**Задача 1.** На рисунке представлена конструктивная схема регулятора расхода (клапан, обеспечивающий постоянство расхода). Он состоит из корпуса 1 с дросселирующими отверстиями 4, подвижного плунжера 3 с дросселирующим отверстием 2 и пружины 5. Определить, при каком значении силы пружины  $F_{пр}$  регулятор будет обеспечивать расход  $Q = 5$  л/мин, если диаметры  $D = 20$  мм,  $d = 3$  мм; коэффициенты расхода дросселирующих отверстий  $\mu = 0,8$ , плотность рабочей жидкости  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>. Считать, что в пределах рабочего хода плунжера сила пружины остается постоянной.



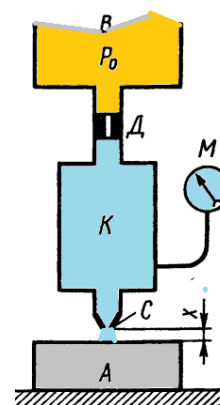
**Задача 2.** На рисунке представлена конструктивная схема регулятора расхода (клапан, обеспечивающий постоянство расхода). Он состоит из корпуса 1 с дросселирующими отверстиями 4, подвижного плунжера 3 с дросселирующим отверстием 2 и пружины 5. Определить, при каком значении силы пружины  $F_{np}$  регулятор будет обеспечивать расход  $Q = 5$  л/мин, если диаметры  $D = 20$  мм,  $d = 3$  мм; коэффициенты расхода дросселирующих отверстий  $\mu = 0,8$ , плотность рабочей жидкости  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>. Считать, что в пределах рабочего хода плунжера сила пружины остается-постоянной.



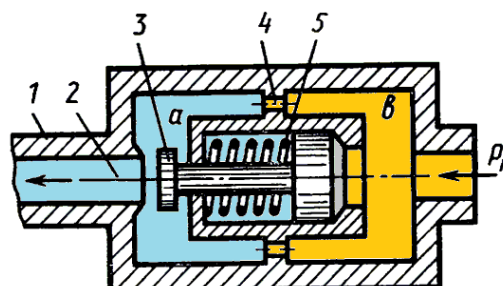
**Задача 3.** Жидкость с плотностью  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup> и вязкостью  $\nu = 0,01$  Ст нагнетается по горизонтальному трубопроводу длиной  $l = 4$  м и диаметром  $d = 25$  мм. Определить давление в начальном сечении, если в конечном сечении трубопровода давление атмосферное, расход жидкости  $Q = 6$  л/с; шероховатость стенок трубопровода  $\Delta = 0,06$  мм.

### Примерные задачи по теме «Гидроавтоматика»

**Задача 1.** Воздух под избыточным давлением  $p_0$  подается к пневмодатчику детали А. Проходя через пневмодроссель Д с проходным сечением (диаметром  $d = 1$  мм), затем через зазор, образуемый срезом сопла С и поверхностью детали А, воздух поступает в атмосферу. Определить, при каком зазоре  $x$  показание манометра М будет равно  $0,5p_0$ , если диаметр среза сопла  $d_2 = 1,5$  мм. Коэффициенты расхода через дроссель Д и зазор одинаковы. Считать воздух несжимаемым, его скорость в камерах В и К равна нулю.



**Задача 2.** На рисунке показан гидроаппарат, назначение которого заключается в том, что в случае разрушения трубопровода 1 клапан 3 перекрывает отверстие 2 и тем самым препятствует выбросу рабочей жидкости из гидросистемы. При нормальной работе перепад давления в полостях а и в, обусловленный сопротивлением отверстий 4, недостаточен для сжатия пружины 5 и клапан 2 под действием силы предварительного поджатия пружины  $F_0 = 200$  Н находится в крайнем правом положении. Определить минимальное значение расхода  $Q$ , при котором клапан 3 начнет перемещаться влево, если известно:  $D = 20$  мм; суммарная площадь отверстий 4  $S_0 = 0,5$  см<sup>2</sup>; коэффициент расхода отверстий  $\mu = 0,62$ ; плотность жидкости  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.



Выразить в общем виде силу, с которой клапан 3 будет прижиматься к седлу в случае разрушения трубопровода 1, приняв: максимальный ход клапана  $x$ ; жесткость пружины  $c$ ; диаметр отверстия  $2d$ ; давление на входе в гидроаппарат  $p_n$

|  |         |         |
|--|---------|---------|
|  | Схема 1 | Схема 2 |
|--|---------|---------|

**Примерное задание по лабораторной работе.**

По исходным данным для двух гидросистем, показанных на рис. 1, определить скоростные и силовые параметры гидроцилиндра. Результаты ввести в таблицу. Объяснить полученные результаты.

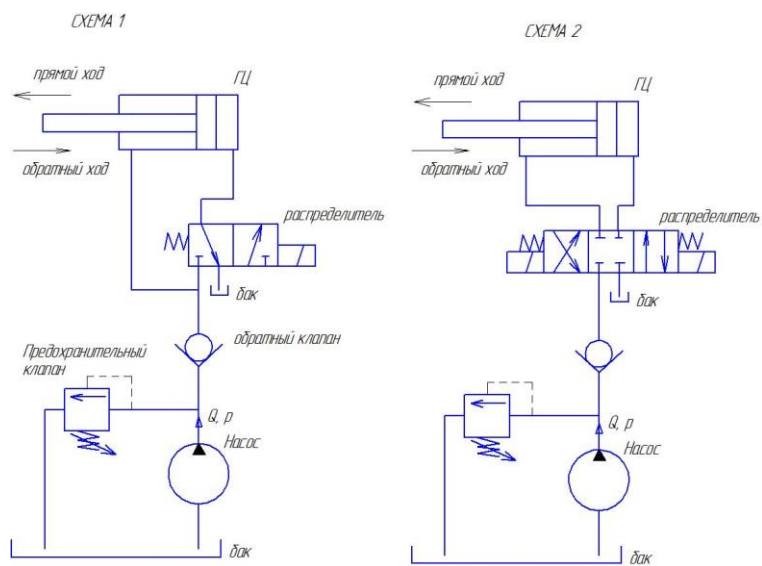


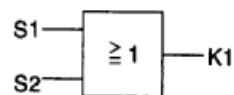
Рисунок 1 – Гидравлические схемы подключения гидроцилиндра

|                                     | Прямой ход | Обратный ход | Прямой ход | Обратный ход |
|-------------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| Диаметр поршня<br>D, мм             |            |              |            |              |
| Диаметр штока<br>d, мм              |            |              |            |              |
| Давление<br>номинальное p,<br>МПа   |            |              |            |              |
| Номинальный<br>расход Q, л/мин      |            |              |            |              |
| Площадь<br>поршневой<br>полости, Sp |            |              |            |              |
| Площадь<br>штоковой<br>полости, Sшт |            |              |            |              |
| Скорость штока<br>v, м/с            |            |              |            |              |
| Усилие на штоке<br>F, Н             |            |              |            |              |

### Электрогидравлическая схема с применением дизъюнкции

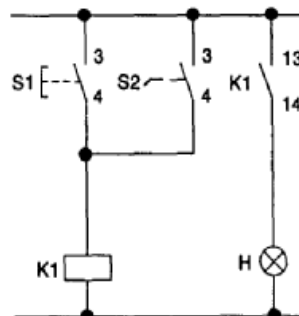
Для загрузки и выгрузки деталей дверь котла должна быть открыта на короткое время. Для открытия и закрытия двери служит двухсторонний цилиндр. Управление цилиндром возможно, как с помощью ручной кнопки, так и от ножной педали. После окончания воздействия на соответствующую кнопку или педаль цилиндр должен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

| S1 | S2 | K1 |
|----|----|----|
| 0  | 0  | 0  |
| 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 1  |
| 1  | 1  | 1  |

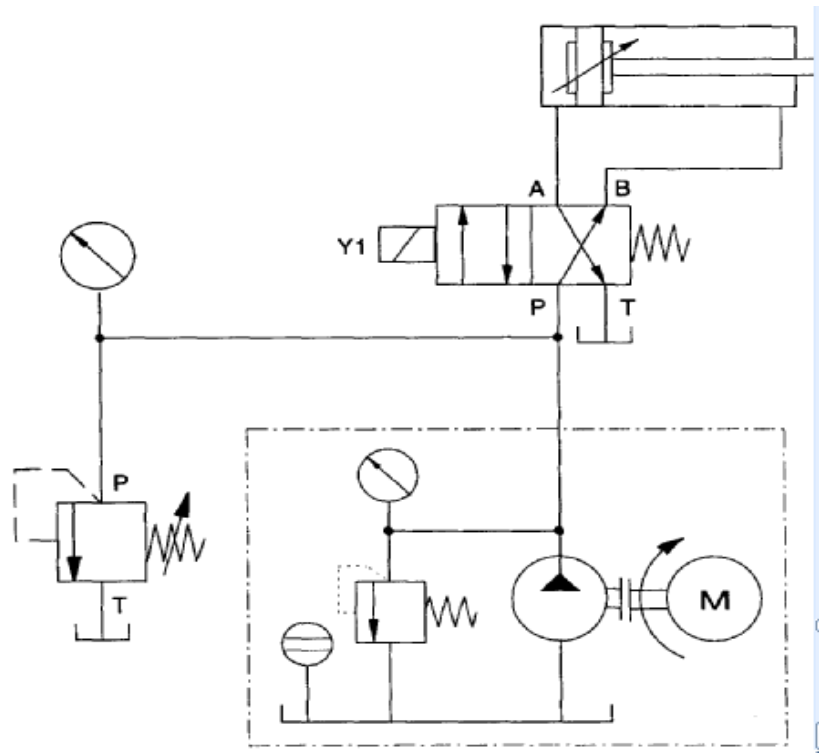


Булево уравнение

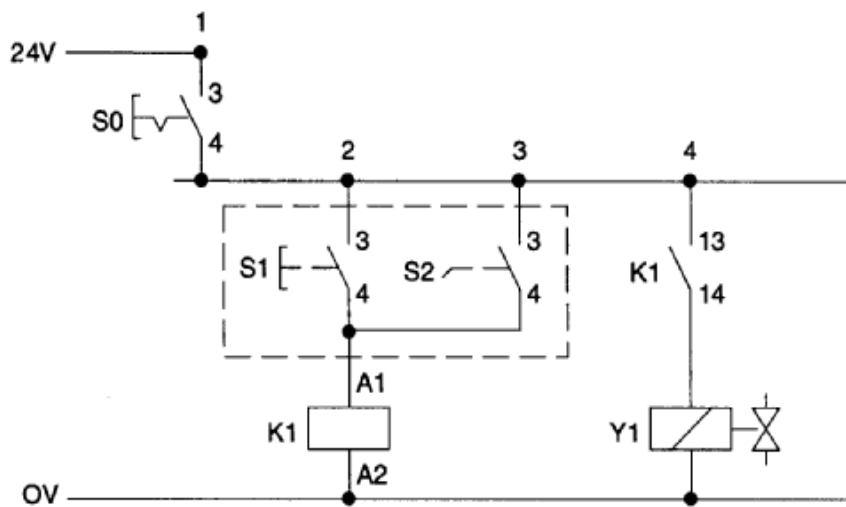
$$K1 = S1 \vee S2$$



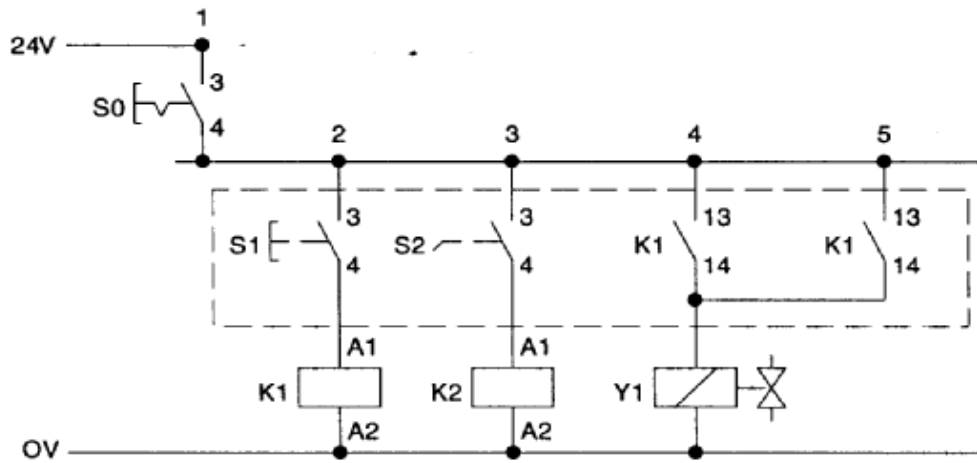




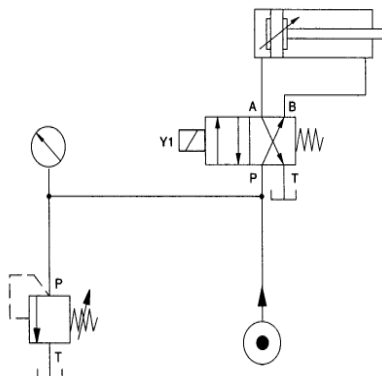
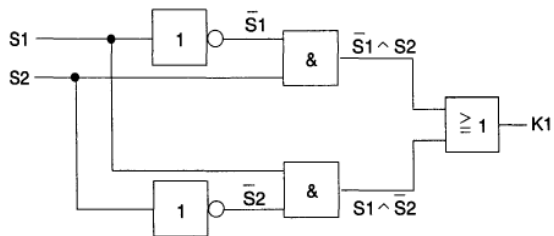
1 электрическая схема



2 электрическая схема



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

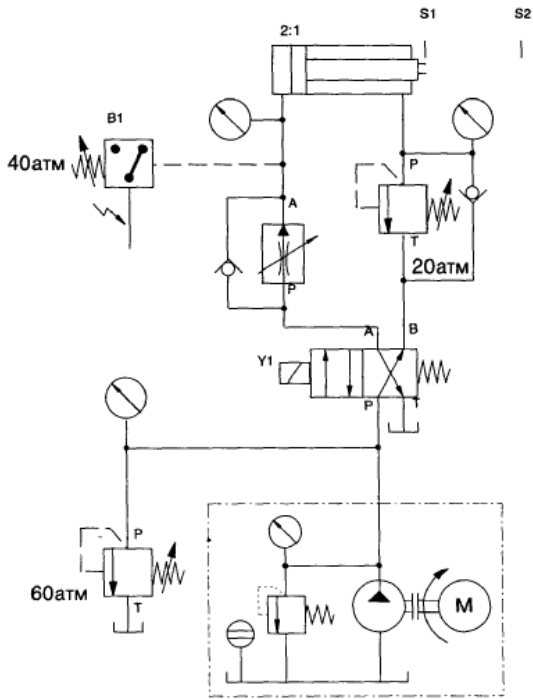


1 электрическая схема с переключающими контактами (самостоятельно)



## **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

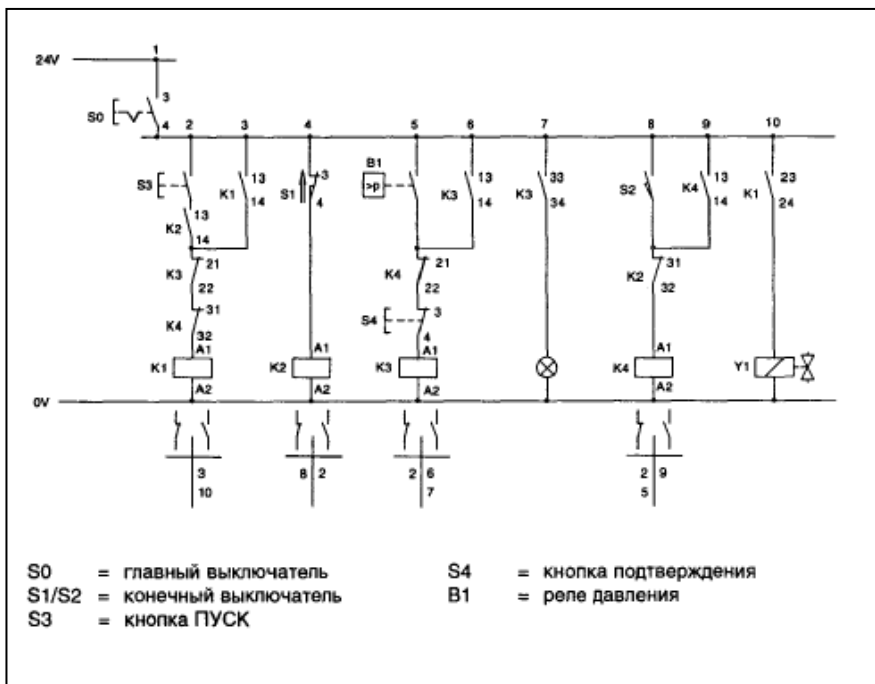
Положения реле:

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



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| <b>ПК-1: Способен разрабатывать проектные инновационные решения по модернизации горных машины и оборудования различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях</b> |  |  |
| ПК-1.1:  | Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется гидроприводом, а что гидропередачей?</li> <li>2. Как делятся по энергетическому принципу гидроприводы и гидропередачи?</li> <li>3. В чем заключается принцип действия объемного гидропривода?</li> <li>4. Каковы относительные достоинства и недостатки объемных гидроприводов по сравнению с электропередачами, механическими передачами, пневмопередачами?</li> <li>5. В каких гидроприводах можно реверсировать движение гидродвигателя и как это осуществляется?</li> <li>6. Какое влияние на работу гидропривода оказывается вязкость рабочей жидкости?</li> <li>7. На работе каких гидроприводов и как сказывается сжимаемость рабочей жидкости?</li> <li>8. Какую роль в работе гидропривода играет воздухонасыщение рабочей жидкости?</li> <li>9. Каковы достоинства и недостатки поршневых шестеренных и пластинчатых насосов?</li> <li>10. Каковы сходства и отличия радиально – поршневых и аксиально – поршневых насосов?</li> <li>11. Что называется рабочим объемом насоса, в каких единицах он измеряется?</li> <li>12. Что такое компрессия жидкости в шестеренном насосе?</li> <li>13. Отношением каких величин является объемный, механический, гидравлический и полный КПД насосов?</li> <li>14. Какими способами регулируют подачи объемных насосов?</li> <li>15. Когда применяют гидроцилиндры с односторонним и двусторонним штоком?</li> </ol> |

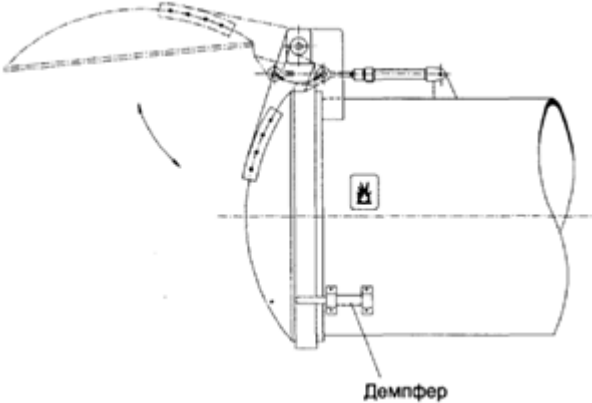
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p>16. Что учитывается объемным, гидравлическим и механическим КПД гидроцилиндра?</p> <p>17. В каком направлении поршень будет двигаться быстрее и почему, если будут подаваться одинаковые расходы рабочей жидкости в штоковую и в поршневую полость дифференциального гидроцилиндра?</p> <p>18. Какие устройства применяются для торможения поршня в крайних его положениях?</p> <p>19. Какое влияние на работу объемного гидродвигателя оказывает противодействие?</p> <p>20. Какими способами можно регулировать частоту вращения гидромоторов?</p> <p>21. Что называется рабочим объемом гидромотора и какое влияние он оказывает на частоту вращения ротора?</p> <p>22. Как классифицируют распределительные устройства по конструктивным признакам?</p> <p>23. В каких случаях в гидроприводах применяют золотниковые, крановые и клапанные распределители жидкости?</p> <p>24. Как определяют потери давления в аппаратах распределения?</p> <p>25. Как классифицируются клапаны давления в гидроприводе?</p> <p>26. Для чего применяются редукционные, обратные переливные и предохранительные клапаны?</p> <p>27. Для чего в гидроприводах применяют дроссельные устройства?</p> <p>28. От чего зависят местные гидравлические потери в дросселях?</p> <p>29. В каких местах гидропривода устанавливаются фильтры?</p> <p>30. Как определяется диаметр гидролинии гидропривода?</p> <p>31. Какими способами осуществляется бесступенчатое регулирование скорости выходного звена в гидроприводах объемного типа?</p> <p>32. Какой способ регулирования скорости движения более экономичен?</p> <p>33. Когда в системе гидропривода применяют дроссели, а когда - регуляторы потока?</p> <p>34. Каковы достоинства и недостатки схем гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляционной жидкости?</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------------------|--|
|                |                                  | <p>35. Чем отличается следящий гидропривод от обычного гидропривода?</p> <p>36. Каков принцип действия гидродинамических передач?</p> <p>37. В каких горных машинах применяются гидродинамические передачи?</p> <p>38. Как конструктивно выполняются гидромуфта?</p> <p>39. Каковы основные внешние параметры гидромуфты и гидротрансформаторов?</p> <p>40. Каковы достоинства и недостатки гидродинамических передач?</p> <p>41. Каковы основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидродинамических передач?</p> <p>42. Что называют передаточным отношением и скольжением гидродинамической передачи?</p> <p>43. Какова внешняя характеристика гидромуфты?</p> <p>44. Какими способами и устройствами изменяют вид моментной характеристики гидромуфты?</p> <p>45. Каковы основные конструктивные различия между гидромуфтой и гидротрансформатором?</p> <p>46. Что называют коэффициентом трансформации гидropередачи?</p> <p>47. Чем отличается внешние характеристики гидромуфты и гидротрансформатора?</p> <p>48. Какие гидромуфты называются регулируемыми?</p> <p>49. Где применяются гидромеханические передачи?</p> <p>50. Что называют пневмоприводом?</p> <p>51. Каковы достоинства и недостатки пневматического привода?</p> <p>52. Какие уравнения используются при расчете пневмопри-водов?</p> <p>53. Как рассчитываются потери давления в трубопроводах пневмосети?</p> <p>54. Как определяется расход воздуха по трубопроводу при заданном перепаде давления?</p> <p>55. Как определяется сечение воздухопровода по расходу и допустимой скорости воздуха в трубе?</p> <p>56. Как классифицируются пневмодвигатели?</p> <p>57. Каковы основные расчетные параметры пневмодвигателей и как они</p> |



| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
|                |  | <p>определяются?</p> <p>58. Какие защитные и управляющие устройства применяются в пневмоприводах? Каковы особенности их конструкции и работы?</p> <p>59. Как осуществляется энергообеспечение пневмоприводов и какова схема пневмосети?</p> <p>60. Каковы особенности эксплуатации пневмоприводов?</p>  |
| ПК-1.2:        | Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования | <p><b>Практическое задание</b><br/> <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> <p>Сигналы, идущие от датчиков: «<b>Кнопка вкл</b>» (S1) и «<b>Отливаемая деталь есть в наличии</b>» (S2) – соответствуют входным сигналам по условию задания.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  |  <p><i>Практическое задание</i><br/> Составить электрогидравлическую схему по заданию:<br/> 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.</p> <p><i>Основные требования по гидроприводу:</i><br/> 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"> <li>• Торможение можно осуществить с помощью демпфера (см. эскиз)</li> </ul> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p>уста-новки).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Можно использовать цилиндр с регулируемым демпфированием в конце хода.</li> </ul>   |
|                | —                                | <p><b>Контрольная работа</b><br/> Примерное задание на контрольную работу см. в п.6.</p>  |
|                |                                  | <p><b><i>Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая наука называется автоматикой?</li> <li>2. Как делятся системы автоматике по выполняемым функциям?</li> <li>3. Для чего служат технические средства автоматике?</li> <li>4. Какие функции выполняют электрические устройства в системах управления?</li> <li>5. Какие функции выполняют гидравлические устройства в системах управления?</li> <li>6. Какие функции выполняют пневматические устройства в системах управления?</li> <li>7. Что является носителем информации?</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Что понимается под сигналом?</li> <li>9. Какими могут быть сигналы по виду?</li> <li>10. Какие величины используются в качестве сигналов?</li> <li>11. Чем обеспечиваются появление сигналов информации?</li> <li>12. Что называется элементом автоматики?</li> <li>13. Для чего предназначены элементы автоматики?</li> <li>14. Что собой представляет элемент автоматики?</li> <li>15. Как подразделяются элементы автоматики?</li> <li>16. Чем отличается активный элемент от пассивного?</li> <li>17. Чем различаются реверсивные и нереверсивные элементы?</li> <li>18. Как различаются элементы по форме представления входного и выходного сигналов?</li> <li>19. Какой элемент называется разомкнутым?</li> <li>20. Какая характеристика элемента управления называется статической характеристикой?</li> <li>21. Как различаются характеристики управления элементов?</li> <li>22. Какими параметрами характеризуются элементы автоматики?</li> <li>23. Как определяется коэффициент (статический) передачи элемента?</li> <li>24. Как определяется динамический коэффициент преобразования элемента?</li> <li>25. Как определяется относительный коэффициент преобразования элемента?</li> <li>26. Как определяется порог чувствительности элемента?</li> <li>27. Как определяется абсолютная погрешность элемента?</li> <li>28. Как определяется относительная погрешность элемента?</li> <li>29. Как определяется приведенная погрешность элемента?</li> <li>30. Какие элементы автоматики называются замкнутыми?</li> <li>31. Какая обратная связь называется положительной (и отрицательной)?</li> <li>32. Как определяется коэффициент преобразования основного элемента с обратной связью?</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p>33. Как определяется коэффициент дополнительного элемента создающего обратную связь?</p> <p>34. Как определяется коэффициент преобразования элемента, охваченного положительной обратной связью и (отрицательной)?</p> <p>35. Как подразделяются системы автоматики по выполняемым функциям?</p>   |
|                |                                  | <p>Построить в программе FluidSim Pnevmo принципиальную пневматическую и электрорелейную схему управления пневмоприводом состоящим из четырех гидроцилиндров, работающих по заданной диаграмме.</p> <div data-bbox="1162 727 1666 1366" data-label="Diagram"> </div> <p>При построении схемы использовать электронные датчики положения и датчик давления. Провести настройку и проверку работоспособности схемы.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------|----------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                |                                  | <p data-bbox="1133 343 2121 485">Разработать принципиальную гидравлическую схему и 2 альтернативные принципиальные электрические схемы управления гидроприводом, содержащим 2 гидроцилиндра и один гидромотор, работающего по следующей диаграмме перемещения:</p> <div data-bbox="1151 539 1906 1046" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Diagram</p> <p style="text-align: center;">Start</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></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></td> <td></td> <td></td> <td>↑</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>↓</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>↑</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>↓</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>↓</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>↓</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>↑</td> <td>→</td> <td>↓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>↑</td> <td>↓</td> <td>↑</td> <td>↓</td> <td>↑</td> <td>↓</td> <td>↑</td> <td>↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1133 1066 2121 1136">При построении использовать счетчик циклов, реле задержки времени, рое давления. Сравнить работу двух схем. Сделать выводы.</p> |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A |  |  |  | ↑ | → | → | → | → | → | ↓ | B | ↑ | → | → | → | → | → | → | → | → | ↓ | C | ↓ | → | → | → | → | → | → | → | → | ↓ | A |  | ↑ | → | ↓ |  |  |  |  |  |  | B | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | C | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | A |  | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ |  | B | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | C | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → |
|                | 1                                | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A              |                                  |  |   | ↑ | → | → | → | → | → | ↓ |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B              | ↑                                | →  | → | → | → | → | → | → | → | ↓ |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C              | ↓                                | →  | → | → | → | → | → | → | → | ↓ |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A              |                                  | ↑  | → | ↓ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B              | →                                | →  | → | → | → | → | → | → | → | → |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C              | →                                | →  | → | → | → | → | → | → | → | → |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A              |                                  | ↑  | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B              | →                                | →  | → | → | → | → | → | → | → | → |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C              | →                                | →  | → | → | → | → | → | → | → | → |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика горных машин

» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде ответов на тестовые задания. Тесты выкладываются на портале МГТУ.

### ***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.