



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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Е. Гавришев

И.О. Фамилия

« 07 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА *НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)*

Специальность

21.05.04 Горное дело

шифр наименования специальности

Специализация программы

Горные машины и оборудование

наименование специализации

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

заочная

институт
Кафедра
Курс

*Институт горного дела и транспорта
Горных машин и транспортно-технологических комплексов
4*

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов «30» августа 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института горного дела и транспорта « 07 » сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  /С.Е. Гаврилов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент, канд.техн.наук, доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)
 /А.М. Филатов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

Инженер ПТО ООО «Валентинское», к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)
 /Р.В. Куликов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний основ функционирования гидравлического привода и их применения при решении инженерных задач в горных машинах и горнодобывающих технологиях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Основы функционирования гидропривода» Б1.В.01 входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Гидравлика».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика горных машин», «Проектирование и расчет следящих систем гидроприводов горных машин и оборудования», «Горные машины и оборудование».

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы функционирования гидропривода» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях– типовые пакеты прикладных программ анализа работы гидро- и пневмосистем;– основные элементы гидравлических систем;– принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых средств гидро- и пневмоприводов
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– корректно выражать положения предметной области знаний– выполнять основные расчеты элементов гидропривода и проводить анализ его работы;– строить принципиальные гидравлические, пневматические и электрические схемы гидроприводов;
Владеть	<ul style="list-style-type: none">– навыками анализа технологических процессов, функциональных схем гидропривода,– навыками построения принципиальных схем гидравлических приводов;– навыками чтения и анализа электрогидравлических схем гидроприводов

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов:

- контактная работа – 10,6 акад. часов:
 - аудиторная – 8 акад. часов;
 - внеаудиторная – 2,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 124,7 часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Механические характеристики машин и приводов.	4	0,3	0,5		20	Поиск дополнительной информации по заданной теме .Подготовка лабораторному занятию.	Входное тестировании. Защита лабораторной работы №1.	ПК-16
2 Пластинчатые, шестеренные и винтовые гидромашины	4	0,4	0,5	0,5	21	Поиск дополнительной информации по заданной теме Подготовка лабораторному занятию. Работа с компьютерными обучающими программами. Расчет параметров шестеренного насоса.	Тестирование. Защита лабораторной работы №2 . Сдача расчета шестеренного насоса..	ПК-16

3. Радиальные поршневые гидромашины и их расчет	4	0,4	1/0,5И	0,5	20	Поиск дополнительной информации по заданной теме. Работа с компьютерными обучающими программами. .Подготовка к лабораторному занятию. Расчёт радиально-поршневой гидромашины.	Тестирование. Защита лабораторной работы №3, Сдача расчета радиально-поршневой гидромашины	ПК-16
4. Аксиальные поршневые гидромашины и их расчет	4	0,3	1/0,5И		21	Поиск дополнительной информации по заданной теме Подготовка к лабораторному занятию.	Тестирование. Сдача расчета радиально-поршневой гидромашины	ПК-16
5. Объемные гидродвигатели и их расчет.	4	0,3	0,5	0,5	21	Поиск дополнительной информации по заданной теме Подготовка к лабораторному занятию. Расчет вращательного гидропривода.	Тестирование. Защита лабораторной работы №4;	ПК-16
6. Гидродинамические передачи.	4	0,3	0,5	0,5	21,7	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Тестирование. Сдача контрольной работы по расчету вращательного гидропривода.	ПК-16
Итого по курсу	4	2	4/2И	2	124,7	консультации	Экзамен	ПК-16
Итого по дисциплине	4	2	4/2И	2	124,7		Экзамен	ПК-16

4 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы функционирования гидропривода» 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 «Основы функционирования гидропривода» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

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

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

- учебно-инженерную программу FluidSim;
- учебный стенд гидропривода фирмы Festo.

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерный перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1. Объемный насос. Напорный (переливной) клапан. Гидравлические характеристики. Особенности их совместной работы.

Лабораторная работа № 2. Управление усилием на исполнительном механизме гидропривода. Клапаны давления: напорный и редукционный.

Лабораторная работа № 3. Управление скоростью исполнительного механизма. Регулируемый дроссель и регулятор расхода. Гидравлические характеристики.

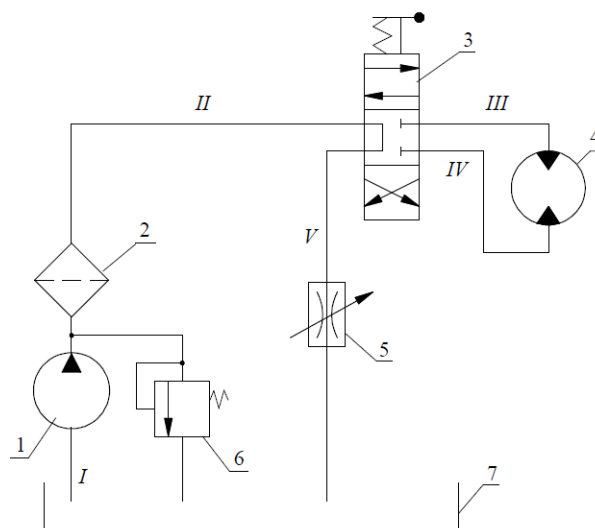
Лабораторная работа № 4. Управление скоростью исполнительного механизма. Дифференциальная схема.

Примерные задания для практических занятий

1. Структура гидропривода. Обозначения подсистем и элементов. Порядок изображения гидросхем.
2. Управление положением выходного звена исполнительного механизма. Запорные и направляющие гидроаппараты. Распределители 2/2, 3/2, 4/2, 4/3. Мощность привода. Примеры использования.
3. Управление положением выходного звена исполнительного механизма. Запорные и направляющие гидроаппараты. Распределитель 4/3. Гидрозамок. Примеры использования.
4. Управление положением выходного звена исполнительного механизма. Запорные и направляющие гидроаппараты. Логические задачи.
5. Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма. Расчет гидроцилиндров. Усилие на штоке. Гидравлическая мощность. Примеры использования.
6. Преобразование давления на поршне. Сжимаемость жидкости. Использование преобразования давления на поршне в работе исполнительного механизма гидропривода. Примеры использования.
7. Построение диаграмм функционирования гидросистем. Диаграмма состояний. Диаграмма перемещений.
8. Основные гидравлические параметры: давление и расход. Гидравлические сопротивления. Потери давления в гидросистеме.
9. Ограничение пиковых давлений в гидроприводах. Регулирующая аппаратура. Напорные клапаны. Тормозные клапаны.

Примерные контрольные задания

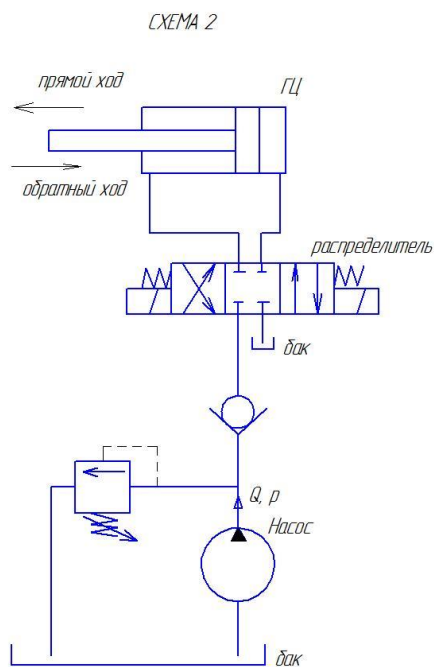
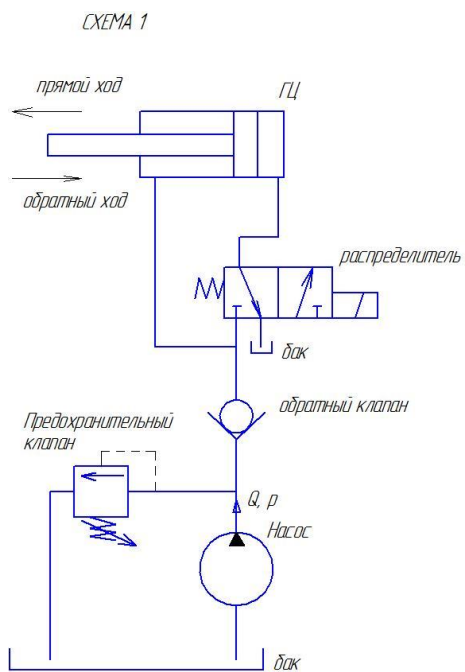
1. Гидравлическая схема, представленная на рисунке состоит из объемного насоса 1, фильтра тонкой очистки 2, золотникового гидрораспределителя 3, объемного гидромотора 4, регулируемого дросселя 5, предохранительного клапана 6, гидробака 7 и магистрального трубопровода суммарной протяженностью $l = 8$ м. Выходной вал гидромотора развивает максимальный крутящий момент $M_{\max} = 500$ Н*м при максимальной частоте вращения $n_{\max} = 2.5$ об/с. Регулирование частоты вращения вала гидромотора производится с помощью дросселя 5, включенного последовательно на сливном трубопроводе.



Провести расчет и подобрать элементы гидропривода.

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

	Схема 1		Схема 2	
	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход
Диаметр поршня D , мм				
Диаметр штока d , мм				
Давление номинальное p , МПа				
Номинальный расход Q , л/мин				
Площадь поршневой полости, S_p				
Площадь штоковой полости, $S_{шт}$				
Скорость штока v , м/с				
Усилие на штоке F , Н				

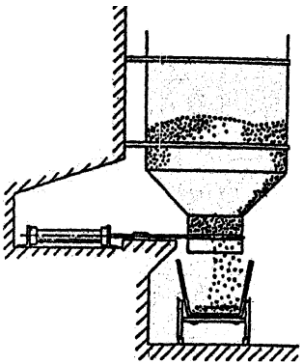


7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях – типовые пакеты прикладных программ анализа работы гидро- и пневмосистем; – основные аппараты гидросистем; – принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых средств гидро- и пневмоприводов 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Какая гидравлическая машина называется насосом?</i> 2. <i>В чем заключается принцип действия объемного насоса?</i> 3. <i>Работа клапанной системы распределения.</i> 4. <i>Кинематические зависимости для движения поршня и закон изменения подачи.</i> 5. <i>Неравномерность подачи поршневых насосов и методы их выравнивания.</i> 6. <i>Индикаторная диаграмма поршневого насоса.</i> 7. <i>Кавитация в поршневых насосах.</i> 8. <i>Прямодействующие насосы.</i> 9. <i>Характеристики роторных насосов. Каковы достоинства и недостатки поршневых шестеренных и пластинчатых насосов?</i> 10. <i>Каковы сходства и отличия радиально – поршневых и аксиально – поршневых насосов?</i> 11. <i>Что называется рабочим объемом насоса, в каких единицах он измеряется?</i> 12. <i>Что такое компрессия жидкости в шестеренном насосе?</i> 13. <i>Отношением каких величин является объемный, механический, гидравлический и полный КПД насосов?</i> 14. <i>Какими способами регулируют подачи объемных насосов?</i> 15. <i>Когда применяют гидроцилиндры с односторонним и двусторонним штоком?</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	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 противодавление?</p> <p>20. Индикаторная диаграмма и баланс энергии роторно-поршневых гидромашин.</p> <p>21. Регулирование роторно-поршневых машин.</p> <p>22. Кавитация в роторнопоршневых машинах.</p> <p>23. Объемные гидродвигатели и их классификация.</p> <p>24. Поворотные гидродвигатели.</p> <p>25. Как классифицируются клапаны давления</p> <p>26. Для чего применяются редуционные, обратные переливные и предохранительные клапаны?</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – корректно выражать положения предметной области знаний – выполнять основные расчеты элементов гидропривода и проводить анализ его работы; – строить принципиальные гидравлические, пневматические и электрические схемы гидроприводов; 	<p>Практическое задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для предохранения от поломки электрического двигателя привода щековой дробилки предложено в силовую цепь передачи крутящего момента включить гидромуфту. Для заданных значений мощности электрического двигателя, числа его оборотов рассчитайте параметры гидромуфты. Покажите на графике основные характеристики гидropередачи. 2. Разработать гидравлическую схему дозатора. Процесс дозирования ("открыть" и "закрыть") должен быть выполнен посред-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p data-bbox="1229 352 2114 555"><i>ством шибера, приводимого от гидравлического привода. Процесс закрытия шибера должен иметь сравнительно высокую скорость, как и при процессе открывания. Управление электрическое. Ввод сигнала для "открыть" и "закреть" осуществляется посредством кнопки ручного управления.</i></p> <p data-bbox="1229 592 1352 619"><i>Задание:</i></p> <p data-bbox="1229 655 1742 683"><i>а) Начертить гидравлическую схему;</i></p> <p data-bbox="1229 719 1626 746"><i>б) Начертить электросхему;</i></p> <p data-bbox="1229 783 1951 810"><i>в) Собрать на стенде вариант гидро-электросхемы.</i></p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа технологических процессов, функциональных схем гидропривода, – навыками построения принципиальных схем гидравлических приводов; – навыками чтения и анализа электрогидравлических схем гидроприводов 	<p>Для заданного значения момента и скорости вращения поворотной платформы экскаватора с известным моментом инерции разработать гидравлическую схему привода. Рассчитать и подобрать основные его элементы.</p> <p>При перемещении больших масс возникают огромные силы инерции. Для гашения инерционных нагрузок (поворотная платформа экскаватора, тележка проковши МНЛЗ, и т.п.) используют напорные клапаны (см. рис.).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%; padding-left: 20px;"> <p>Мгновенно большие массы невозможно ни разогнать, ни остановить. Так при разгоне, например, после включения распределителя насос будет прогонять жидкость к мотору жестко соединенному с платформой экскаватора. Так как платформа медленно набирает скорость, то мотор не будет успевать пропускать жидкость через себя. В подводящей ветви будет повышаться давление, а в отводящей будет образовываться разряжение. Если перепад давлений будет больше 30 бар, сработает один из напорных клапанов и пропустит через себя жидкость, погасив накопившуюся энергию. То же самое происходит и при торможении. В этом случае мотор работает в режиме насоса.</p> </div> </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>Укажите:</i></p> <p><i>a. Как для данной схемы гидропривода настроить напорные клапаны на 30 бар?</i></p> <p><i>b. Для чего нужны обратные клапана в данной схеме?</i></p> <p><i>c. Разработайте алгоритм настройки клапанов!</i></p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы функционирования гидропривода» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

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.

При подготовке к экзамену необходимо повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной рабочей программой дисциплины, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе.

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.

Показатели и критерии оценивания:

– 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. 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 металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0224-4.
2. 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.

б) Дополнительная литература:

1. Филатов А.М., Точилкин В.В. Пневмопривод и пневмоавтоматика подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. 186 с.
2. Богдан Н В. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Пневматические и гидравлические системы. – Минск: Изд-во Беларусь, 2002. – 192 с.
3. Алексеев Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Основы гидропривода». – СПб.: ГИОРД, 2007. -152с.
4. Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов, О.В. Байбаков, Ю.Л. Кирилловский Под ред. проф. Т.М. Башты Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы. – М.: Машиностроение, 1970. – 503 с.
5. Гейер В.Г. , Дулин В.С. ,Заря А. Н. , Гидравлика и гидропривод . –М.: Недра,1991. – 331 с.
6. Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. – Мн.: Высшая школа, 1985. -382с., ил.
7. Коваль П.В. Гидравлика и гидропривод. Учебник для Вузов. - М.: Машиностроение. 1979 –319 с.
8. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу/ Учебник для Вузов. Б.Б.Некрасов и др. М.: Высшая школа. 1989. – 192 с.

9. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. --М.: Машиностроение, -2008.-6 12 с. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справочник. Т. 1 –М.: ИЦ Техинформ, 2001. -359с.
10. Л.П. Поспелов Гидравлика и гидропривод: учебник для техникумов.– М.: Недра,1989. – 118 с.
11. Автоматизация в промышленности [Текст]: ежемесячный научно -технический и производственный журнал. - М.: ООО Издательский дом «ИнфоАвтоматизация»

в) Методические указания:

1. 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.
2. 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.
3. Точилкин В.В., Мацко Е.Ю. Гидравлика и гидропривод Задачник для студентов специальности 170900. Магнитогорск: МГТУ, 2004. 41 с.

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 элементам гидропривода и принципу их работы.
2. Компьютерные программы по гидро и пневмоприводу фирмы «Фесто» FluidSim-H и FluidSim-P.
3. Гидравлические стенды фирмы «Festo».

Перечень учебно-методических материалов и средств обучения

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Festo Didactic (программа FluidSIM Hydraulic V 4.0), с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Лаборатория гидропривода и систем управления	Гидравлические стенды
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