



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

13.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Горные машины и оборудование

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
2023 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

10.02.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

Зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК",  С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 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

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний по основам функционирования гидравлического привода и применения их при решении инженерных задач в горных машинах и горнодобывающих технологиях, готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы функционирования гидропривода входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Гидравлика

Высшая математика

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

Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика горных машин

Механическое оборудование карьеров

Механическое оборудование обогатительных фабрик

Стационарные машины (шахт, карьеров и обогатительных фабрик)

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности
ПК-2.1	Предлагает решения по повышению эффективности использования технологического оборудования горных предприятий
ПК-2.2	Оценивает надежность работы в процессе жизненного цикла горных машин и оборудования различного функционального назначения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 91,9 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 16,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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 гидравлических машинах. Классификация. Особенности конструкций принципы действия. Особенности. Условные обозначения, применяемые в электрогидравлических и электропневматических схемах.	5	2	3		1	Изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение входного теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	3		1			
2. Тема 2								
2.1 Энергообеспечение гидроприводов. Источники питания и исполнительные устройства – конструкции, параметры, классификация.	5	3	3/2,4И		1	Поиск и изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		3	3/2,4И		1			
3. Тема 3								
3.1 Механические характеристики машин и приводов. Расчет параметров и выбор гидромашин по каталогам.	5	3	2	2/2И	1	Изучение материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		3	2	2/2И	1			
4. Тема 4								

4.1	Пластинчатые, шестеренные и винтовые гидромашины. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров.	5	2	2/2И		1	Изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу			2	2/2И		1			
5. Тема 5									
5.1	Радиальные поршневые гидромашины. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров.	5	2	2	3/1И	1	Изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу			2	2	3/1И	1			
6. Тема 6									
6.1	Аксиальные поршневые гидромашины и их расчет. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров.	5	2	2		1	Изучение материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу			2	2		1			
7. Тема 7									
7.1	Применение объемных гидродвигателей. Сравнительный анализ. Проектирование и выбор основных параметров.	5	2	2/2И	2	1	Изучение материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу			2	2/2И	2	1			
8. Тема 8									
8.1	Гидродинамические передачи. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров.	5	2	2/2И		2	Изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу			2	2/2И		2			
9. Тема 9									

9.1 Гидроприводы. Структура классификация гидроприводов.	5	2	2	2	1	Изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2	2	1			
10. Тема 10								
10.1 Гидроаппаратура управления давлением. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров.	5	2	2		1	Изучение материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2		1			
11. Тема 11								
11.1 Гидроаппаратура управления расходом. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров.	5	2	2/2И	2	1	Изучение материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2/2И	2	1			
12. Тема 12								
12.1 Трубопроводы гидроприводов – расчет геометрических параметров труб, выбор стандартных размеров труб по каталогам.	5	2	2		1	Изучение материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2		1			
13. Тема 13								
13.1 Вспомогательные устройства гидроприводов. Принцип их действия. Выбор.	5	2	2/2И	2/2И	1	Изучение материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2/2И	2/2И	1			
14. Тема 14								
14.1 Методика расчета объемного гидропривода. Использование программы FluidSim-H.	5	2	2	2/1И	1	Изучение материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2	2/1И	1			

15. Тема 15								
15.1 Анализ работы гидроприводов – математическое моделирование, статические энергетические характеристики гидроприводов.	5	2	2/2И	3/1,2И		Изучение материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение теста	Тестовый опрос, сдача лабораторной работы и практической работы	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2/2И	3/1,2И				
16. Тема 16								
16.1 Системы управления гидроприводами. Классификация. Особенности.	5	2	2		0,7	Изучение материала, подготовка к лабораторному занятию, выполнение теста по теме	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2		0,7			
17. Тема 17								
17.1 Эксплуатация гидравлических и пневматических приводов на горных предприятиях.	5	2	2		0,4	Изучение материала, подготовка к лабораторному и практическому занятию, прохождение итогового теста	Защита лабораторной работы. Тестовый опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	2		0,4			
Итого за семестр		36	36/14,4И	18/7,2И	16,1		зао	
Итого по дисциплине		36	36/14,4И	18/7,2И	16,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные 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

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. 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.

2. 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.

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. экрана. - 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. 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.

в) Методические указания:

1. 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.

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.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

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

Электронные плакаты по дисциплине "Гидравлика и гидропривод"	К-278-11 15.07.2011	от	бессрочно
--	------------------------	----	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы функционирования гидропривода» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

- 1) Изучение теоретического материала в форме:
 - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме
 - Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).Знания определяются результатами сдачи зачета.

Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

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

Примерные задания на лабораторных занятиях

Лабораторная работа № 1. Введение. Техника безопасности. Знакомство с гидравлическим стендом фирмы FESTO. Гидравлические характеристики.

Лабораторная работа № 2. Сопротивление течению жидкости. Потери давления по длине трубопровода. Исследование местных гидравлических сопротивлений.

Лабораторная работа № 3. Объемный насос. Напорный (переливной) клапан. Гидравлические характеристики. Особенности их совместной работы.

Лабораторная работа № 4. Управление усилием на исполнительном механизме гидропривода. Клапаны давления: напорный и редуцирующий.

Лабораторная работа № 5. Управление скоростью исполнительного механизма. Регулируемый дроссель и регулятор расхода. Гидравлические характеристики.

Лабораторная работа № 6. Управление скоростью исполнительного механизма. Дифференциальная схема.

Лабораторная работа № 7: Последовательная работа исполнительных механизмов

Лабораторная работа № 8: Определение характеристики объемного насоса;

Лабораторная работа № 9: Исследование характеристики работы напорного гидроклапана прямого действия;

Лабораторная работа № 10. Исследование характеристик работы напорного гидроклапана непрямого действия;

Лабораторная работа № 11: Исследование характеристик работы трехлинейного редуционного гидроклапана;

Лабораторная работа № 12. Определение характеристик работы гидропривода;

Лабораторная работа № 14. Исследование характеристик работы двухлинейного регулятора расхода;

Лабораторная работа № 14. Экспериментальное исследование работы гидропривода с дросселирующим делителем потока;

Лабораторная работа № 15. Экспериментальное исследование работы гидропривода с гидрозамком одностороннего действия;

Лабораторная работа № 16. Экспериментальное исследование работы гидропривода с пневмогидравлическим аккумулятором.

Лабораторная работа № 17: Ознакомление с регулировкой клапанов и функционированием насосного гидропривода со ступенчатым изменением расхода рабочей жидкости.

Примерные задания на практических занятиях

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.

Методическое обеспечение

1. 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.
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 ме-таллургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0451-4.