



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

19.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ГИДРОМЕХАНИЗАЦИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Открытые горные работы

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск
2024 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 Разработки месторождений полезных ископаемых

09.02.2024, протокол № 7

Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

19.02.2024 г. протокол № 3

Председатель _____ И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук _____ Ан.А. Зубков

Рецензент:

заведующий лабораторией обогащения ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук

_____ В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Гидромеханизация ОГР» являются: изучение основ современных способов разработки месторождений гидромеханизированным способом, горнотехнических и гидрогеологических условий применения средств гидромеханизации, решения конкретных инженерных задач по расчётам систем гидротранспорта горных пород и обратного водоснабжения, гидромониторного и землесосного оборудования, устойчивости обводнённых уступов, а также получения навыков технико-экономического обоснования выбора систем разработки, кроме того формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Гидромеханизация открытых горных работ входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Безопасность жизнедеятельности

Механизация горного производства

Горные машины и оборудование

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых

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

Технология и комплексная механизация открытых горных работ

Комплексная оценка технологических решений

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Гидромеханизация открытых горных работ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать разделы проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности
ПК-1.1	Обосновывает главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Проектирует природоохранную деятельность при открытых горных работах
ПК-1.3	Использует информационные технологии при проектировании карьеров

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53 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. Общие сведения о гидромеханизированном способе разработки месторождений полезных ископаемых								
1.1 Введение. Понятие о струе, динамические и структурные характеристики струи, категории горных пород по трудности гидромеханизированной разработки	9	4		8	13	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		4		8	13			
2. Физические основы и методы расчёта гидравлического транспорта горных пород								
2.1 Режимы напорного гидротранспортирования. Общие принципы инженерного расчёта ламинарного и турбулентного транспортирования двухфазных пульп. Расчёт самотечного гидротранспорта	9	4		7	10	Решение задачи №1. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		4		7	10			
3. Схемы водоснабжения гидроустановок								
3.1 Определение потребности в воде. Обработка текстовой информации. Расчёт водоводов и выбор насосов. Компонировка на-сосных станций	9	4		7	10	Решение задачи №2	Устный опрос	
Итого по разделу		4		7	10			

4. Вскрытие и системы гидравлической разработки месторождений								
4.1 Способы вскрытия и системы открытой гидравлической разработки. Структура схем комплексной механизации при ведении вскрышных работ с использованием гидромониторов	9	3		7	10	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	
Итого по разделу		3		7	10			
5. Подводная добыча полезных ископаемых со дна морей и океанов								
5.1 Направления развития подводной добычи. Системы открытой подводной разработки месторождений	9	3		7	10	Решение задачи №3	Устный опрос	
Итого по разделу		3		7	10			
Итого за семестр		18		36	53		зачёт	
Итого по дисциплине		18		36	53		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Гидромеханизация ОГР» используются традиционная технология и технология проблемного обучения.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Гидромеханизация ОГР» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий при подготовке к итоговой аттестации.

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. 1. Гидромеханизация открытых горных работ : комбинированная технология разработки и переукладки пород гидроотвалов гидромонитором и землесосным снарядом / С. И. Протасов, Е. А. Кононенко, И. А. Мироненко, П. А. Самусев ; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – 140 с.

2. Ялтанец, И. М. Структура комплексной механизации гидромеханизированного предприятия при эксплуатации месторождений торфа и сапропеля и производстве торфо-сапропелевых смесей / И. М. Ялтанец, В. А. Дементьев, В. А. Казаков // Гидротехническое строительство. – 2021. – № 7. – С. 14-21.

б) Дополнительная литература:

1. Ялтанец, И.М. Проектирование открытых гидромеханизированных и дражных разработок месторождений: – Москва, МГГУ, 2003. – 758 с.

2. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика.- М.: Стройиздат, 1983.

3. Ялтанец, И.М. Практикум по открытым горным работам / И.М. Ялтанец, М.И. Ща-дов. – М.: Изд-во МГГУ, 2003.

4. Артюшин, Ю.И. Моделирование безопасного ведения горных работ [Электронный ресурс] : сборник научных трудов / Ю.И. Артюшин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2004. — 38 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3440> . — Загл. с экрана.

5. Фомин, С.И. Планирование открытых горных работ [Электронный ресурс] :

учеб-ное пособие / С.И. Фомин, Д.Н. Лигоцкий, К.Р. Аргимбаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111897>. — Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Пыталев, И.А. Гидромеханизация открытых горных работ [Текст]: метод. указ. и задания по выполнению контрольной работы для студентов очной и заочной форм обучения специальности «Открытые горные работы»/ И.А. Пыталев, Н.Г. Томилина. - Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2020. – 15 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Гидромеханизация ОГР» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение задач.

Задача №1

Рассчитать удельный расход воды на разработку 1 м³ горной породы для многослойного откоса, сложенного грунтами с различными категориями сложности при гидромеханизированной разработке.

Задача №2

Рассчитать рабочую длину гидромониторной струи для различных диаметров насадок, рабочего давления водяного насоса, ширину заходки и шаг передвижки гидромониторов в зависимости от высоты разрабатываемого уступа и вида обрушения горных пород. Определить шаг передвижки землесосного комплекса исходя из величины уклона недомыва.

Задача №3

Рассчитать систему водоснабжения гидравлик исходя из требуемого водопотребления, длины трассы водовода, его диаметра и подобрать требуемый насос по расходу воды и напору. Рассчитать для конкретных условий пример самотечного водоснабжения.

Задача №4

Рассчитать схему напорного гидротранспорта с учётом дальности транспортирования и геодезической высоты подачи, диаметра пульпопроводов, консистенции транспортируемой пульпы, крупности и удельного веса транспортируемого материала.

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Классификация горных пород по трудности гидромеханизированной разработки

- Основные виды горных пород, которые можно разрабатывать средствами гидромеханизации. Изучить нормативные документы классификации горных пород по трудности гидромеханизированной разработки.
- Ознакомиться с видами насосного оборудования (центробежные, поршневые, плунжерные, перестальтические) и паспортами «Расход-напор», «Расход-Мощность», «Расход-КПД».

Тема 2. Изучение видов и характеристики основного оборудования при гидромеханизированной разработке месторождений полезных ископаемых

- Изучить типы землесосного оборудования, их отличие от водяных насосов, паспорта и определение рабочей зоны в зависимости от характеристики внешней гидротранспортной сети.
- Область применения самотечного транспорта, преимущества и недостатки, основные требования.
- Графическое изображение паспорта гидромониторного и земснарядного забоев.

Тема 3. Гидромеханизированная разработка месторождений в сложных климатических условиях и со дна морей и океанов

- Защита гидротранспортных систем от промерзания и гидравлических ударов.
- Виды полезных ископаемых, находящихся на дне морей и океанов.
- Основное добычное и транспортное (грейферный кран, эйрлифт) оборудование при разработке месторождений пришельфовой зоне.

Приложение 2

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-1: Способен разрабатывать разделы проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности		
ПК-1.1	Обосновывает главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1 Что такое вода, её свойства, водные кластеры? 2 Дайте определение гидромеханизированной технологии. 3 Какова область применения средств гидромеханизации? 4 Назовите современные примеры гидромеханизированных технологий. 5 Чем объясняется высокая экономическая эффективность гидромеханизированных технологий? 6 Назовите основные недостатки гидромеханизированной технологии разработки месторождений полезных ископаемых. 7 Что такое гидромонитор, его основные конструктивные элементы, системы управления и передвижения? 8 Какие материалы используются для изготовления водоводов и пульпопроводов? 9 Какие существуют способы защиты пульпопроводов от абразивного износа? 10 Что такое понятие гидравлического уклона? 11 Что такое сифон, принцип его действия, область применения? 12 Какой физический закон лежит в основе работы систем самотечного транспорта?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		13 Понятие атмосферного давления и как оно связано с высотой всасывания центробежных насосов? 14 Нарисуйте графически паспорт центробежной машины и каким образом определяется режимная точка гидромашины? 15 Как определяется шаг передвижки гидромонитора? 16 Каким образом передвигается земснаряд при работе в забое? 17 Для чего служит гидроотжим при работе землесосов? 18 Какие задачи должна осуществлять система защиты от гидравлических ударов? 19 Что Вы знаете о конструкции систем против гидравлических ударов? 20 В чем преимущества применения подводных гидромониторов? 21 Что такое манометр, мановакуумметр? 22 Какие приборы используются для измерения плотности и расхода гидросмеси? 23 Какие характерные режимы работы землесосов обеспечивают режимы работы без кавитации? 24 Что такое промывка пульпопроводов и для чего она применяется? 25 Перечислите основные операции при запуске землесосов. 26 Какие основные конструктивные элементы драг Вы знаете? 27 Для чего сооружаются гидроотвалы и хвостохранилища, их основные конструктивные элементы? 28 Что такое пьезометры, их конструкция и назначение? 29 Понятие депрессионной кривой, расход фильтрационного потока через дамбу? 30 Для чего предназначены карты намыва? 31 Для чего предназначен прудок-отстойник? 32 Как влияет обводнение откосов гидроотвалов на их вместимость? 33 Какие конструкции водозаборных устройств Вы знаете? 34 Для чего предназначены водозаборные устройства? 35 Как можно обеспечить защиту подземных вод от инфильтрации из гидроотвалов? 36 Что такое дренаж, виды и конструкции дренажей? 37 Какие этапы проектирования необходимо выполнить

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		при разработке месторождения средствами гидромеханизации? 38 Принцип работы грейферного крана? 39 На каком принципе работает эйрлифтная установка? Какова функция и состав декларации безопасности эксплуатации гидротехнических сооружений?
ПК-1.2	Проектирует природоохранную деятельность при открытых горных работах	Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: Тема 1. Классификация горных пород по трудности гидромеханизированной разработки 1. Основные виды горных пород, которые можно разрабатывать средствами гидромеханизации. Изучить нормативные документы классификации горных пород по трудности гидромеханизированной разработки. 2. Ознакомиться с видами насосного оборудования (центробежные, поршневые, плунжерные, перестальтические) и паспортами «Расход-напор», «Расход-Мощность», «Расход-КПД». Тема 2. Изучение видов и характеристики основного оборудования при гидромеханизированной разработке месторождений полезных ископаемых 1. Изучить типы землесосного оборудования, их отличие от водяных насосов, паспорта и определение рабочей зоны в зависимости от характеристики внешней гидротранспортной сети. 2. Область применения самотечного транспорта, преимущества и недостатки, основные требования. 3. Графическое изображение паспорта гидромониторного и земснарядного забоев.
ПК-1.3	Использует информационные технологии при проектировании карьеров	Задачи: <u>Задача №1</u> Рассчитать удельный расход воды на разработку 1 м³ горной породы для многослойного откоса, сложенного грунтами с различными категориями сложности при гидромеханизированной разработке. <u>Задача №2</u> Рассчитать рабочую длину гидромониторной струи для различных диаметров насадок, рабочего давления водяного насоса, ширину заходки и шаг передвижки гидромониторов в зависимости от высоты разрабатываемого уступа и вида обрушения горных пород. Определить шаг передвижки землесосного комплекса исходя из величины уклона недомыва.

