



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)

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РУД ПРИ ДОБЫЧЕ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

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

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 _____ Р.В. Кульсаитов

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Управление качеством руд при добычи» является формирование у студентов знаний теории и практики управления качеством продукции горного предприятия.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- теорией и передовой практикой управления качеством рудной массы в процессе добычи;
- умением обосновывать оптимальные требования к качеству рудной массы, а также выбору рациональной технологии и организации работ, обеспечивающих требуемое качество добытой рудной массы;
- приобретение студентами практических навыков технолого-экономического обоснования требований к качеству рудной массы применительно к конкретным условиям, а также навыков работы по контролю за качеством продукции горного предприятия.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Управление качеством руд при добыче входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Геология

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Системы разработки рудных месторождений

Процессы подземной разработки рудных месторождений

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

Проектирование рудников

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление качеством руд при добыче» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен осуществлять техническое руководство подземными горными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию, регламентирующую выполнения процессов подземных горных работ
ПК-2.1	Решает профессиональные задачи по обоснованию технологии ведения горных работ подземным и комбинированными способами.
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения подземных горных работ
ПК-2.3	Использует информационные технологии при эксплуатации подземных рудников

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 88,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. 1								
1.1 1. Рудная масса и концентрат как продукция горного предприятия. Связь качества минерального сырья с проблемой рационального и комплексного использования недр. Современное состояние и проблема качества полезных ископаемых. Диалектика проблемы качества полезных ископаемых в связи с включением в эксплуатацию все более бедных и сложных для разработки месторождений, а также в связи с развитием техники и технологии горного производства	5	0,5			20	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	

1.2 2. Качество продукции горного предприятия и методы определения. Квалиметрия и ее основные понятия. Содержание понятия «качество полезных ископаемых». Полезные и вредные свойства минерального сырья. Категории качества полезного ископаемого (абсолютное, потребительское, символизирующее, расширенное и оптимальное). Дифференциальная оценка качества минерального сырья. Достоинства и недостатки метода. Метод комплексной оценки качества руд. Показатели значимости отдельных свойств комплексных руд.		0,5			10	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	
1.3 3. Ценность полезных ископаемых и ее категории: теоретическая, промышленная, валовая, эффективная, реализуемая и товарная. Оценка изменчивости показателей качества. Расчет ценности руд различных типов и сортов.		0,5		2	5	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос. Рубежный контроль № 1	
1.4 4. Влияние качества минерального сырья на обогащение, металлургический и химический передел, а также на работу теплостанций. Значение стабильности показателей качества рудного сырья на себестоимость продукции обогатительных и металлургических предприятий.		0,5		0,5	12	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	
1.5 5. Понятия о кондициях: геологические, проектные и эксплуатационные кондиции. Оптимизация требований к качеству минерального сырья на основе совместного учета интересов добывающего и перерабатывающего производств. Типы руд и их характеристика. Оптимизация требований к качеству рудного сырья.		1		0,5	10	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	

1.6 6. Комплексная количественная оценка качества многокомпонентных руд. Сложность формы залежи. Изменчивость качества руд в недрах. Методы вероятностной оценки изменчивости показателей качества полезного ископаемого. Геометро-статистическая оценка изменчивости показателей качества руды в недрах. Влияние изменчивости руды в недрах на колебания качества рудной массы. Содержание полезного компонента во вмещающих породах и наличие включений пустых пород в контур рудного тела. Их взаимосвязь с качеством добытой рудной массы. Взаимосвязь физико-механических свойств руд и качества добываемой рудной массы.		1		1	31,4	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос. Рубежный контроль № 2	
Итого по разделу	4			4	88,4			
Итого за семестр	4			4	88,4		экзамен	
Итого по дисциплине	4			4	88,4		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Управление качеством руд при добыче» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Управление качеством руд при добыче» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. 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 занятиях используются работа в команде.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам, выполнении курсового проекта и 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. Каплунов, Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова. – Издательство «Горная книга», 2012. – 344 с. – ISBN 978-5-98672-289-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66432> – Загл. с экрана.

2. Ломоносов, Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Издательство «Горная книга», 2013. – 517 с. – ISBN 978-5-98672-343-3. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/66445> – Загл. с экрана.

3. Казикаев, Д.М. Практический курс комбинированной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие – Издательство «Горная книга», 2012. – 192 с. – ISBN 978-5-98672-328-0. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/66434> – Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела [Электронный ресурс]: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. – Москва: Академический Проект, 2020. – 231 с. – ISBN 978-5-8291-3017-6. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/132543> – Загл. с экрана.

2. Боровков, Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. – Лань, 2020. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-5178-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/91079> – Загл. с экрана.

3. Мельник, В.В. Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс]:

учебник / В.В. Мельник, В.Г. Виткалов, Н.И. Абрамкин, Ю.М. Максименко. – НИТУ МИСиС, 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-906953-12-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/129039> – Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Мещеряков Э.Ю., Угрюмов А.Н., Зубков А.А., Маннанов Р.Ш., Технология подземной разработки руд в сложных условиях. Учеб. пособие Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2009, 78 с.

2. Мажитов, А.М. Процессы подземной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: практикум / А.М. Мажитов, П.В. Волков, А.П. Гнедых. – Магнитогорск: МГТУ, 2018. – ISBN 978-5-9967-1294-6. // М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. № гос. рег. 0321803388.

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 Simulation Multiphysics 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Robot Structural 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit Structure 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/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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, макеты

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, сейфы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Перечень практических работ по второму разделу:

1. Исследование трещиноватости массива горных пород.
2. Исследование блочности массива горных пород.
3. Исследование кусковатости разрушенных горных пород.
4. Определение качества взрывного дробления.

Перечень практических работ по третьему разделу:

1. Определение интегральных характеристик кусковатости.
2. Определение КПД взрывного дробления.
3. Расчет экономической эффективности.

Разделы расчетно-графической работы №1:

1. Определение трещиноватости (блочности) массива;
2. Определение кусковатости горных пород;
3. Исследование качества взрывного дробления;
4. Определение КПД взрывного дробления.

Разделы расчетно-графической работы №2:

1. Определение параметров буровзрывных работ по методике ЦНИГРИ;
2. Определение параметров буровзрывных работ по методике ИГД МЧМ и ИГТМ;
3. Определение параметров буровзрывных работ по методике КузПТИ;
4. Расчет энергозатрат на взрывное дробление;
5. Расчет экономической эффективности принятых решений.

Перечень вопросов на зачет

1. Технологические требования к качеству взрывного дробления массива горных пород.
2. Способы оценки трещиноватости массива горных пород.
3. Методы оценки качества взрывного дробления горных пород.
4. Прямые методы измерения кусковатости.
5. Косвенные методы оценки кусковатости.

6. Оценка параметров единичного куска.
7. Способы описания гранулометрического состава.
8. Способы графического описания грансостава.
9. Критерии кусковатости разрушенных горных пород.
10. Интегральные критерии кусковатости.
11. Законы распределения гранулометрического состава горной массы.
12. Логарифмически нормальный закон распределения гранулометрического состава.
13. Факторы, определяющие качество взрывных работ.
14. Классификация разрушенных горных пород.
15. Классификации горных пород по трещиноватости и блочности.
16. Инвариантные характеристики горных пород.
17. Методы определения среднего размера куска.
18. Степень дробления горных пород
19. Показатель равномерности дробления.
20. Показатель кондиционности дробления.
21. Показатели технологической эффективности.
22. Показатели экономической эффективности.
23. Способы интенсификации дробления горных пород взрывом.
24. Методы расчета зарядов ВВ.
25. Проектирование параметров БВР на заданный гранулометрический состав.
26. Законы дробления горных пород взрывом.
27. Методы определения КПД взрыва.
28. Оценка энергозатрат на взрывное разрушение горных пород.
29. Гипотезы распределения потока энергии взрыва заряда ВВ.
30. Энергетический метод проектирования параметров БВР.

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
ПК-2: Способен осуществлять техническое руководство буровзрывными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию, регламентирующую их выполнение		
ПК-2.1:	Решает профессиональные задачи по обоснованию техники и технологии производства взрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче,	1. Технологические требования к качеству взрывного дробления массива горных пород. 2. Способы оценки трещиноватости массива горных пород. 3. Методы оценки качества взрывного дробления горных пород. 4. Прямые методы измерения кусковатости. 5. Косвенные методы оценки кусковатости. 6. Оценка параметров единичного куска. 7. Способы описания гранулометрического состава.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	сейсморазведке	8. Способы графического описания грансостава. 9. Критерии кусковатости разрушенных горных пород. 10. Интегральные критерии кусковатости. 11. Законы распределения гранулометрического состава горной массы. 12. Логарифмически нормальный закон распределения гранулометрического состава. 13. Факторы, определяющие качество взрывных работ. 14. Классификация разрушенных горных пород. 15. Классификации горных пород по трещиноватости и блочности. 16. Инвариантные характеристики горных пород. 17. Методы определения среднего размера куска. 18. Степень дробления горных пород 19. Показатель равномерности дробления. 20. Показатель кондиционности дробления. 21. Показатели технологической эффективности. 22. Показатели экономической эффективности. 23. Способы интенсификации дробления горных пород взрывом. 24. Методы расчета зарядов ВВ. 25. Проектирование параметров БВР на заданный гранулометрический состав. 26. Законы дробления горных пород взрывом. 27. Методы определения КПД взрыва. 28. Оценка энергозатрат на взрывное разрушение горных пород. 29. Гипотезы распределения потока энергии взрыва заряда ВВ. 30. Энергетический метод проектирования параметров БВР. 31. Технологические требования к качеству взрывного дробления массива горных пород. 32. Способы оценки трещиноватости массива горных пород. 33. Методы оценки качества взрывного дробления горных пород. 34. Прямые методы измерения кусковатости. 35. Косвенные методы оценки кусковатости. 36. Оценка параметров единичного куска. 37. Способы описания гранулометрического состава. 38. Способы графического описания грансостава. 39. Критерии кусковатости разрушенных горных пород. 40. Интегральные критерии кусковатости.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		41. Законы распределения гранулометрического состава горной массы. 42. Логарифмически нормальный закон распределения гранулометрического состава. 43. Факторы, определяющие качество взрывных работ. 44. Классификация разрушенных горных пород. 45. Классификации горных пород по трещиноватости и блочности. 46. Инвариантные характеристики горных пород. 47. Методы определения среднего размера куска. 48. Степень дробления горных пород 49. Показатель равномерности дробления. 50. Показатель кондиционности дробления. 51. Показатели технологической эффективности. 52. Показатели экономической эффективности. 53. Способы интенсификации дробления горных пород взрывом. 54. Методы расчета зарядов ВВ. 55. Проектирование параметров БВР на заданный гранулометрический состав. 56. Законы дробления горных пород взрывом. 57. Методы определения КПД взрыва. 58. Оценка энергозатрат на взрывное разрушение горных пород. 59. Гипотезы распределения потока энергии взрыва заряда ВВ. 60. Энергетический метод проектирования параметров БВР.
ПК-2 .2:	Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения буровзрывных и взрывных работ	Выполнение практических работ второго раздела: 1. Исследование трещиноватости массива горных пород. 2. Исследование блочности массива горных пород. 3. Исследование кусковатости разрушенных горных пород. 4. Определение качества взрывного дробления. 5. Определение интегральных характеристик кусковатости. 6. Определение КПД взрывного дробления. 7. Расчет экономической эффективности.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2 .3:	Использует информационные технологии при производстве буровзрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке	Расчетно-графическая работа третьего раздела 1. Определение параметров буровзрывных работ по методике ЦНИГРИ; 2. Определение параметров буровзрывных работ по методике ИГД МЧМ и ИГТМ; 3. Определение параметров буровзрывных работ по методике КузПТИ; 4. Расчет энергозатрат на взрывное дробление; 5. Расчет экономической эффективности принятых решений.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Управление качеством взрывных работ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует от высокого до порогового уровня сформированности компетенций:

- всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- 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 «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач; обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.