



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
очная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт горного дела и транспорта |
| Кафедра | Разработки месторождений полезных ископаемых |
| Курс | 5 |
| Семестр | 10 |

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)

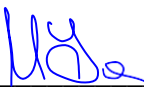
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых
09.02.2024, протокол № 7

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  Н.В. Угольников

Рецензент:

заведующий лаборатории 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 «Управление качеством взрывных работ» являются: усвоение студентами базовых основ управления качеством взрывной подготовки горных пород, а также методов и способов их определения; развитие у студентов личностных качеств, а также 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 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:

Физика горных пород

Технология и безопасность взрывных работ

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

Технология взрывных работ при открытых горных работах

Технология взрывных работ при подземной разработке

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование и организация взрывных работ

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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 – 63,8 акад. часов;
- аудиторная – 60 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 8,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| 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. Показатели эффективности буровзрывных работ | | | | | | | | |
| 1.1 Технологические требования к качеству взрывных работ | 10 | 8 | | | | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 1.2 Факторы, определяющие качество взрывной подготовки | | 6 | | | 1 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 1.3 Показатели эффективности взрывных работ | | 1 | | | 7,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| Итого по разделу | | 15 | | | 8,5 | | | |
| 2. Методы исследования трещиноватости (блочности) и кусковатости горных пород | | | | | | | | |
| 2.1 Трещиноватость и блочность массивов горных пород и методы ее определения | 10 | 1 | | 8 | | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 2.2 Методы измерения и оценки гранулометрического состава горных пород | | 1 | | 8 | | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 2.3 Характеристики кусковатости и качества дробления | | 1 | | | | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| Итого по разделу | | 3 | | 16 | | | | |
| 3. Оценка эффективности взрывных работ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|----|--|----|-----|---|---------------------------------|------------------------|
| 3.1 Законы взрывного дробления горных пород | 10 | 2 | | | | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 3.2 Оценка затрат энергии на взрывное разрушение массивов горных пород | | 2 | | 8 | | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 3.3 Методики расчета параметров БВР на заданную кусковатость | | 4 | | 6 | | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 3.4 Экономическая эффективность | | 4 | | | | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Проверка индивидуальных заданий | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| Итого по разделу | | 12 | | 14 | | | | |
| Итого за семестр | | 30 | | 30 | 8,5 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | | 30 | | 30 | 8,5 | | экзамен | |

5 Образовательные технологии

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

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

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информаций, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал, изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. 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 используется работа в команде, контекстное обучение и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки лабораторных 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. Управление качеством взрывных работ: учеб. пособие/ Н.В. Угольников. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 156 с.

2. Катанов, И.Б. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Катанов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69448>. — Загл. с экрана.

3. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-08-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116909> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ : учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. — Москва : Горная книга, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-98672-283-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66436> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Андреев С.Е., Товаров В.В., Перов А.В. Закономерности измельчения и исчисления характеристик гранулометрического состава. М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1959. -437с.

2. Маляров И.П., Угольников В.К. Кусковатость и качество дробления горных пород взрывом. - Магнитогорск: МГМИ, 1993. - 48 с.

3. Угольников В.К. Оптимизация параметров буровзрывных работ на карьерах. -Магнитогорск: МГМА, 1997. - 84 с.

4. Угольников В.К. Повышение эффективности взрывных работ на карьерах: Монография.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006.- 182 с.

5. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. — Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Кутузов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2008. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1518>. — Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Угольников В.К., Угольников Н.В. Определение трещиноватости и гранулометрического состава горных пород. –Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 27 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| MathCAD v.15 Education University Edition | Д-1662-13 от 22.11.2013 | 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:

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

Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения 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 для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

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 нефти- и газодобыче, | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <ol style="list-style-type: none"> 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 |
|----------------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <p style="text-align: center;">Выполнение практических работ второго раздела:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <p>Расчетно-графическая работа третьего раздела</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.