МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет горный

Кафедра подземной разработки полезных ископаемых

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «Невзрывное разрушение горных пород»

для специальности 21.05.04Горное дело

специализация Подземная разработка рудных месторождений

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам в часах  | Всего часов |
| 12семестр | ----семестр | ----семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость | 108 |  |  | 108 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 18 |  |  | 18 |
| лекционные (ЛК) | 8 |  |  | 8 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 10 |  |  | 10 |
| лабораторные (ЛР) | - |  |  | - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 |  |  | 90 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | Зачет |  |  | Зачет |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  |  |  |  |

**Краткое содержание курса**

|  |  |
| --- | --- |
| №Темы, раздела  | Наименование тем, разделов дисциплины  |
| 1 | 2 |
|  | **I. Способы разрушения горных пород** |
| 1 | Классификация способов разрушения. Характеристики сопротивляемости горных пород разрушению. Показатели эффективности способов разрушения. Факторы, влияющие на эффективность разрушения |
|  | **II. Механические способы и средства разрушения горных пород** |
| 2 | Характеристика способов разрушения горных пород резцом, шарошкой, гидравлическими струями, ударом |
| 3 | Механизм, схемы и режимы разрушения |
| 4 | Очистные и проходческие комбайны. Исполнительные органы. Разрушающий инструмент (принципиальные схемы). |
|  | **III. Термические способы и средства разрушения горных пород** |
| 5 | Классификация, характеристика и механизм термического разрушения. Принципиальные схемы аппаратов термического разрушения. Область применения и пути совершенствования термического разрушения |
|  | **IV. Электрические способы и средства разрушения горных пород** |
| 6 | Физические основы электротермического разрушения. Разрушение тепловым пробоем. Разрушение диэлектрическим нагревом. Разрушение горных пород сверхвысокими частотами в стоячей волне |
| 7 | Отбойка горных пород сверхвысокими частотами. Разрушение горных пород электрическим разрядом в жидкости (механизм, принципиальная схема устройства для осуществления электрического разряда) |
| 8 | Схемы и механизм электрического разряда при свободном формировании и при взрыве проводника. Область применения разрушения электрическим разрядом в жидкости |
|  | **V. Комбинированные способы разрушения горных пород** |
| 9 | Сущность и возможные способы комбинированного разрушения. Достоинства и недостатки. Перспективные направления и область применения |

**Форма текущего контроля**

***Примеры тем контрольных работ по дисциплине «Невзрывное разрушение горных пород»:***

1. Классификация способов разрушения.
2. Механические способы и средства разрушения горных пород.
3. Изучение конструктивных особенностей проходческих комбайнов.
4. Изучение конструктивных особенностей очистных комбайнов.
5. Методика расчета технико-экономических показателей (ТЭП) проходческого комбайна.
6. Методика расчета технико-экономических показателей (ТЭП) очистного комбайна.
7. Расчет ТЭП проходческого комбайна (комплекса).
8. Расчет ТЭП очистного комбайна (комплекса).
9. Изучение конструкций исполнительных органов.
10. Разрушающий инструмент; невзрывное разрушающее средство.
11. Режимы и схемы разрушения.
12. Термические способы и средства разрушения горных пород.
13. Электрические способы и средства разрушения горных пород.
14. Разрушение тепловым пробоем.
15. Разрушение диэлектрическим нагревом.
16. Разрушение горных пород сверхвысокими частотами в стоячей волне.
17. Разрушение пород сверхвысокими частотами.
18. Разрушение пород электрическим разрядом в жидкости.
19. Комбинированные способы и средства разрушения горных пород.
20. Область применения механических, термических и электрических способов и средств разрушения горных пород.

**Структура контрольной работы:**

**I. Содержание**

**II. Введение**

**III. Основная часть (изложить подробно одну из представленных выше тем)**

**IV. Заключение**

**V. Список использованной литературы**

Объем контрольной работы – 10…15 страниц машинописного текста.

**Методические указания к контрольной работе**

Выполнение контрольных работ осуществляется с использованием литературных источников, представленных в учебно-методическом и информационном обеспечении дисциплины.

 **Номер варианта контрольной работы определяется по сумме двух последних цифр зачетной книжки студента.**

**Оформление письменной работы согласно МИ 01-03-2023**

[Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Форма промежуточного контроля**

**Зачет**

***Примерные вопросы на зачет по дисциплине «Невзрывное разрушение горных пород»:***

1. Привести примеры невзрывных способов разрушения, наблюдаемых в природе и быту.
2. Блокированное разрушение в щели (понятие).
3. Понятие о термическом разрушении (схема и условие отделения шелушки от породы, механизм разрушения, теплоносители).
4. Основные достоинства невзрывных способов разрушения по сравнению с буровзрывным.
5. Полублокированное разрушение в кутке забоя (понятие).
6. Понятие термического напряжения. Факторы, влияющие на эффективность термического разрушения.
7. Классификация способов разрушения.
8. Разрушение с выровненной поверхности (понятие, назначение).
9. Принципиальная схема бензовоздушной горелки для термического разрушения. Применяемые горючее и окислитель.
10. Характеристики сопротивляемости горных пород механически разрушению (перечислить).
11. Свободное разрушение (понятие).
12. Классификация проходческих комбайнов
13. Понятие твердости горных пород.
14. Повторное разрушение с поверхности (понятие).
15. Принципиальная схема плазменной горелки.
16. Классификация горных пород по твердости (по Шрейнеру).
17. Последовательный вид резания (понятие).
18. Области применения, достоинства и недостатки термического разрушения горных пород.
19. Контактная прочность, как критерий сопротивляемости горных пород разрушению.
20. Шахматный вид резания (понятие).
21. Классификация электрических способов разрушения.
22. Сопротивляемость угля резанию, как критерий механического разрушения.
23. Барабанные исполнительные органы. Область применения.
24. Общее понятие (в т.ч. схема ЭТМ-разрушения) об электротермических способах разрушения. Область их применения.
25. Дробимость (понятие). Методика определения дробимости горных пород.
26. Ценные исполнительные органы. Область их применения.
27. Классификация электротермических способов разрушения по частоте электромагнитных волн или электрического поля.
28. Классификация горных пород по дробимости (по Л.И.Барону).
29. Строгающие исполнительные органы стругововых установок. Достоинства, область применения.
30. Факторы, влияющие на эффективность электротермического способа разрушения низкочастотными электромагнитными и электрическими полями.
31. Абразивность горных пород при добывании (понятие, способ определения).
32. Шахматная схема набора разрушающего инструмента на исполнительном органе.
33. Факторы, влияющие на эффективность электротермического способа разрушения высоко-частотными полями.
34. Классификация горных пород по абразивности (по Л.И.Барону).
35. Последовательная схема набора разрушающего инструмента на исполнительном органе.
36. Понятие об электротермическом разрушении горных пород тепловым пробоем (схема и механизм разрушения).
37. Принципиальная схема очистного флангового комбайна.
38. Комбинированная схема набора разрушающего инструмента на исполнительном органе.
39. Вольтамперная характеристика и область применения теплового пробоя.
40. Схемы расположения шнеков на очистных фланговых комбайнах. Примеры комбайнов с различными схемами расположения.
41. Показатели эффективности процесса разрушения комбайном.
42. Понятие об электрической прочности породы. Отрицательные (нежелательные) явления при тепловом пробое.
43. Особенности широкозахватных комбайнов. Причины расширения их применения.
44. Факторы, влияющие на эффективность механического разрушения.
45. Электротермическое разрушение горных пород сверхвысокочастотными волнами в стоячей волне. (принципиальная схема, механизм разрушения) .
46. Струговые установки статического действия (принципиальная схема, способ разрушения).
47. Механизм разрушения шарошками (схема, действующие силы). Область применения.
48. Принцип работы магнетрона.
49. Струговые установки динамического действия (принципиальная схема, способ разрушения).
50. Механизм разрушения резцом (схема, действующие силы). Область применения.
51. Принципиальная схема и механизм разрушения горных пород СВЧ-волнами. Область применения.
52. Врубоотбойные и врубонаволочные машины.
53. Механизм разрушения ударом (схема, действующие силы). Область применения.
54. Основные стадии развития электрического разряда в жидкости.
55. Бурошнековые установки.
56. Механизм разрушения гидравлическими струями. Область применения.
57. Основные стадии разрядно-импульсного разрушения горных пород.
58. Принципиальная схема стрелового проходческого комбайна.
59. Принципиальная конструкция шнековых исполнительных органов. Их достоинства и недостатки.
60. Общие понятия об разрушении горных пород электрическим разрядом в жидкости.
61. Принципиальная схема бурового проходческого комбайна 2KB (для проходки восстающих).
62. Основные типы баров.
63. Достоинства и недостатки разрушения горных пород электрическим разрядом в жидкости.
64. Принципиальная схема бурового проходческого комбайна для проходки горизонтальных горных выработок.
65. Буровые исполнительные органы комбайнов (схема, достоинства, недостатки, область применения).
66. Электрический разряд в жидкости при свободном формировании (схема, механизм разрушения). Применяемая рабочая жидкость.
67. Принципиальная конструкция и схема разрушения проходческого комбайна стрелового типа с поперечно-осевой коронкой.
68. Виды резцов (схемы, механизм разрушения).
69. Электрический разряд в жидкости при взрыве проводника (схема, механизм разрушения). Роль металлического проводника.
70. Принципиальная конструкция и схема разрушения проходческого комбайна стрелового типа с продольно-осевой коронкой.
71. Ударный разрушающий инструмент.
72. Эффективная область применения электрического разряда в жидкости.
73. Принципиальная конструкция и схема разрушения проходческого комбайна с ударным исполнительным органом. Классификация машин ударного действия.
74. Типы шарошек (схемы, механизм разрушения).
75. Понятие о комбинированных способах разрушения. Область их применения. Достоинства и недостатки.

**Оформление письменной работы согласно МИ 01-03-2023**

[Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное**

**обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

**Печатные издания**

1. Лизункин, В.М. Механизированная подземная разработка крепких руд маломощных месторождений / В. М. Лизункин, Б. Л. Герике, Ю. Б. Уцын. - Чита : ЧитГТУ, 1999. - 230 с.
2. Дмитриев, А.П. Термодинамические процессы в горных породах : учебник / А. П. Дмитриев, С. А. Гончаров. - Москва : Недра, 1983. - 312 с.
3. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород : учебник / Ржевский Владимир Васильевич, Новик Готфрид Янович. - Москва : Недра, 1978. - 359 с.
4. Новые методы разрушения горных пород : учеб. пособие / М. А. Емелин [и др.]. - Москва : Недра, 1990. – 240 с.

**Издания из ЭБС**

1. Дмитриев, А.П. Разрушение горных пород [Электронный ресурс] / Дмитриев А.П. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.

**Дополнительная литература**

**Печатные издания**

**Издания из ЭБС**

1. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Каркашадзе Г.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.
2. Гончаров, С.Л. Разупрочнение горных пород под действием импульсных электромагнитных полей [Электронный ресурс] / Гончаров СЛ., Ананьев П.П., Иванов В.Ю. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.
3. Гидроабразивное резание горных пород [Электронный ресурс] / Бреннер В.А., Жабин А.Б., Пушкарев А.Е., Щеголевский М.М. - М. : Горная книга, 2003.
4. Морозов, В.И. Очистные комбайны [Электронный ресурс] : Справочник / Морозов В.И., Чуденков В.И., Сурина Н.В.; Под общей ред. В.И. Морозова. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

1. <https://www.e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
5. <http://www.diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
6. <https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»
8. [http://www.law.edu.ru/](http://law.edu.ru/) Федеральный правовой портал «Юридическая Россия»
9. <http://www.window.edu.ru>/ Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
10. <http://www.megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия
11. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»
12. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари
13. <https://www.dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии
14. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
15. <https://www.prlib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
17. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
18. <http://www.studentam.net/> Электронная библиотека учебников
19. <http://www.techlib.org/> Библиотека технической литературы
20. <http://www.rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.М. Лизункин

Заведующий кафедрой ПРМПИ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Медведев