

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 09.06.2025 20:43:16

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afdda7b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова"

Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри

Кафедра горного дела

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине **Б1.В.ДВ.04.01Разрушение горных пород взрывом**

Специальность **21.05.04 «Горное дело»**

Специализации: **Открытые горные работы.**

**Подземная разработка пластовых месторождений**

Форма обучения: **заочная**

Утверждено:

На заседании кафедры горного дела

Протокол №11 от «09 » апреля 2025г.

Зав. кафедрой ГД

\_\_\_\_\_Рочев В.Ф.

Согласовано:

Эксперты:

Рукович А.В., доцент кафедры горного дела \_\_\_\_\_

Рочев В.Ф., доцент кафедры горного дела \_\_\_\_\_

Составитель:

Литвиненко А.В., доцент кафедры горного дела \_\_\_\_\_

## Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций):

ПК-7

Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач по технологии, механизации и организации горных работ.

ПК-7.1

-анализирует последние достижения науки и техники в области открытых горных работ и результатов исследований ведущих научных школ;

ПК-7.2

-осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований;

ПК-7.3

-осуществляет обработку результатов экспериментальных исследований;

ПК-7.4

-устанавливает постановку эксперимента при решении задач в области осуществления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а так-же процессов транспортирования и складирования горной массы.

## Паспорт дисциплины

| №   | Контролируемые задания (темы)                                                                                                                    | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Требования к уровню освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наименование оценочного средства                     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1-2 | Общие вопросы ведения взрывных работ. Основы теории взрыва и промышленных ВВ.                                                                    | ПК-7                                          | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физическую сущность и параметры процессов горного производства при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, сущность и особенности различных геотехнологий;</li> <li>- методы исследования и анализа физических процессов горного производства, теоретические и практические подходы при их проведении;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-оценивать и прогнозировать поведение породного массива под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов с использованием законов физики, механики и других теоретических положений;</li> <li>-выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов горного производства, анализировать и оформлять получен-</li> </ul> | Практические работы<br>Контрольная работа<br>Экзамен |
| 3-4 | Физическая сущность детонации ВВ. Энергетические и взрывчатые характеристики ВВ. Промышленные взрывчатые вещества.                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |
| 5-6 | Средства и способы инициирования зарядов промышленных ВВ. Контрольно-измерительные приборы для измерения и проверки электрических взрывных сетей |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |
| 7-8 | Методы ведения взрывных работ.                                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>ныерезультаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать закономерности физи-ческих процессов взрывного разру-шениягорных пород при добыче полезных ископаемых и строитель-стве подземных сооружений при про-ектировании технологического рег-ламента с целью обеспечения комп-лексного использования георесурсов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научной терминологией в области взрывных работ;</li> <li>-методами оценки поведения пород-ного массива под воздействием взры-вныхнагрузок и различных эксплуа-тационных факторов с использо-ванием законов физики,механики и других теоретических положений;</li> <li>-основами методов расчета и иссле-дования напряженно-деформирован-ного состояния массива горных пород и грунтов;</li> <li>-математическим аппаратом при про-ведении научных исследований фи-зических процессов горного производства и обработки резуль-татов измерений;</li> <li>-методами управления качеством разрушения горных пород при добы-че полезных ископаемых и сооружений сложных промышленных объектов.</li> </ul> |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова"

Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри

Кафедра горного дела

**Практические работы**

| № | Наименование работы                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Определение взрываемости горных пород                                   |
| 2 | Расчет параметров шпуровых зарядов ВВ                                   |
| 3 | Расчет параметров скважинных и котловых зарядов ВВ                      |
| 4 | Расчёт параметров короткозамедленного и контурного взрывания зарядов ВВ |
| 5 | Расчет безопасных расстояний при взрывных работах                       |

**Критерии оценки лабораторных работ**

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Количество набранных баллов |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ПК-7        | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 10 баллов                   |
|             | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                  | 8 баллов                    |
|             | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано                                                                                                                                                      | 6 баллов                    |
|             | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ноль баллов                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказотответа</p> |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова"

Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри

Кафедра горного дела

### Контрольная работа

#### Тема: Методы ведения взрывных работ

- 1.Разрушение горных пород взрывом
  - 1.1 Общие сведения о горных породах и их свойствах
  - 1.2 Сравнение классификаций горных пород
2. Основы теории взрыва
  - 2.1 Понятия о физических, химических, ядерных взрывах
  - 2.2 Понятия о физических, химических, ядерных взрывах
  - 2.3 Факторы, зависящие от состояния ВВ:
    - дисперсность ВВ;
    - чувствительность ВВ к начальному импульсу.
3. Методы ведения взрывных работ
  - 3.1 Метод накладных зарядов ВВ
  - 3.2 Метод шпуровых зарядов ВВ
  - 3.3 Контурное взрывание.
  - 3.4 Сотрясательное взрывание.
  - 3.5 Метод скважинных зарядов ВВ.
4. Безопасные расстояния при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов

#### Критерии оценки контрольной работы

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания                                                                                                                           | Количество набранных баллов |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ПК-7        | 1. Содержание работы соответствует поставленному заданию.<br>2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований.<br>3. Работа оформлена в соответствии с требованиями по дисциплине. | 20балл                      |
|             | 1. Содержание работы соответствует поставленному заданию.                                                                                                                                                  | 16балл                      |

|  |                                                                                                                                                         |              |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | 2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований.<br>3. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения. |              |
|  | 1. Содержание работы соответствует поставленному заданию.<br>2. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.                 | 12балл       |
|  | Невыполнение требований раздела 1,2                                                                                                                     | -ноль баллов |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова"

Технический институт (филиал) в г.Нерюнгри

Кафедра горного дела

### Экзамен

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание (соответствие компетенциям ПК-7)

#### Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия и терминология (шпур, скважина, понятие взрыва).
2. Краткая история развития взрывного дела.
3. Классификация способов бурения шпуров и скважин.
4. Вращательный способ бурения шпуров и скважин. Буровоеоборудование и инструмент.
5. Ударно-поворотное бурение шпуров и скважин. Буровоеоборудование и инструмент.
6. Шарошечный способ бурения. Буровое оборудование и инструмент.
7. Огневое и комбинированное бурение шпуров и скважин. Буровоеоборудование и инструмент.
8. Понятие о взрыве. Классификация взрывов.
9. Формы взрывчатого превращения. Детонация. Детонационная волна.
10. Основные факторы влияющие на скорость детонации.
11. Понятие кислородного баланса ВВ. Ядовитые газы при взрыве ВВ.
12. Классификация промышленных ВВ (по характеру воздействия на окружающую среду, по химическому составу, по физическому состоянию).
13. Классификация промышленных ВВ по условиям применения.
14. Основные компоненты промышленных ВВ (аммиачная селитра, тротил и др.).
15. Основные добавки вводимые во взрывчатые вещества (сенсibilизаторы, стабилизаторы, флегматизаторы, пламегасители и др.).
16. Простейшие ВВ не содержащие тротил (игданиты, гранулиты). Область применения. Достоинства, недостатки.
17. Тротилсодержащие ВВ (порошкообразные, гранулированные). Область применения, достоинства, недостатки.
18. Водосодержащие ВВ (акватолы, акваниты, порзаниты, карботолы и др.). Область применения, достоинства, недостатки.
19. Пороха используемые при взрывных работах. Область применения, достоинства, недостатки.
20. Иницирующие ВВ. Первичные и вторичные иницирующие ВВ. Область применения, основные свойства, достоинства, недостатки.
21. Предохранительные промышленные ВВ. Область применения, достоинства, недостатки.
22. Причины взрывов в категорийных шахтах. Понятие "температуры вспышки", "задержка вспышки".
23. Методы испытания предохранительных ВВ (группы и факторы опасных ситуаций).

24. Причины отказов и выгораний предохранительных ВВ.
25. Характеристика промышленных ВВ, основные требования к промышленным ВВ, основные представители ПВВ в зависимости от класса по условиям применения.
26. Способы и средства беспламенного взрывания. Область применения, достоинства, недостатки.
27. Способы предупреждения отказов и взрывов газа или пыли в забое.
28. Основные способы взрывания горных пород. Их краткая характеристика.
29. Огневой способ взрывания. Средства инициирования при огневом взрывании. Достоинства, недостатки, область применения.
30. Электроогневой способ взрывания. Средства инициирования. Область применения, достоинства, недостатки.
31. Причины отказов при огневом и электроогневом способе взрывания. Вопросы ТБ.
32. Электрический способ взрывания. Основная схема электровзрывной сети. Их достоинства, недостатки.
33. Электрический способ взрывания. Средства инициирования при электрическом способе. Классификация ЭД, и взрывных приборов КИП.
34. Причины и методы предотвращения отказов при электрическом способе взрывания. Вопросы ТБ. Достоинства и недостатки электрического способа взрывания.
35. Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помощью ДШ. Область применения, достоинства, недостатки.
36. Классификация зарядов ВВ (по характеру действия, по степени полноты заполнения и др.).
37. Воронка взрыва, основные элементы, понятие нормального, усиленного и уменьшенного заряда.
38. Зоны действия взрыва заряда ВВ. Характеристика зон взрыва.
39. Разрушающее действие взрыва одиночного заряда ВВ (грунтовые, скальные, монолитные и трещиноватого массива).
40. Разрушение горных пород при одновременном взрывании нескольких зарядов ВВ.
41. Разрушение горных пород при короткозамедленном взрывании (КЗВ). Основные факторы, влияющие на разрушение горных пород.
42. Расчет безопасных расстояний по действию ударной воздушной волны (УВВ). Понятие УВВ.
43. Расчет безопасных расстояний по действию сейсмических волн. Понятие сейсмической волны.
44. Расчет безопасных расстояний. Основные факторы и показатели для расчета.
45. Основные требования к качеству взрыва. Основные показатели для оценки качества взрыва.
46. Методы определения выхода негабаритной фракции. Сущность методов.
47. Зоны дробления взрывом трещиноватого массива (зона регулируемого и нерегулируемого дробления).
48. Классификация методов и факторов регулирования дробления горных пород взрывом.
49. Влияние удельного расхода, диаметра и конструкции заряда на дробление массива горных пород.
50. Влияние короткозамедленного взрывания зарядов, взрывание высоких уступов, парноближенных скважин на дробление массива горных пород.
51. Влияние внутрискважинного замедления, направления инициирования, забойки на дробление массива горных пород.
52. Влияние промежуточных шпуров и скважин, пучков и вееров скважин, а также взрывов в “зажатой среде” на дробление массива горных пород.
53. Понятие о паспорте и проекте БВР. Основные положения.
54. Общие положения о работе и балансе энергии при взрыве.
55. Классификация методов испытания промышленных ВВ.
56. Испытание ВВ на бризантность и работоспособность (фугасность).
57. Испытание промышленных ВВ на скорость, полноту и передачу детонации.
58. Оценка технологической стойкости промышленных ВВ (сыпучесть, расслаивание, текучесть, водоустойчивость, электризация и др.).
59. Оценка чувствительности ВВ. Испытание нитросодержащих ВВ на наличие эксудации.
60. Особенности расчета параметров БВР при проведении подземных горных выработок.



61. Особенности расчета параметров БВР на земной поверхности.
62. Особенности расчета параметров БВР при проходке траншей, канав.
63. Классификация способов дробления негабаритов. Взрывные способы дробления.
64. Механизация взрывных работ на карьерах и под землей.
65. Методы ведения взрывных работ. Метод накладных зарядов.
66. Метод шпуровых зарядов.
67. Метод скважинных зарядов.
68. Метод котловых зарядов и малокамерных зарядов.
69. Метод камерных зарядов.
70. Правила ТБ при бурении шпуров и скважин.

*Практический вопрос: ПР №1-5, контрольная работа.*

**Критерии оценки экзамена**

| <b>Компетенции</b> | <b>Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Количество набранных баллов</b> |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ПК-7               | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 30б.                               |
|                    | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                  | 24б.                               |
|                    | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано                                                                                                                                                      | 18б.                               |
|                    | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>                                                                          | ноль баллов                        |