

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 29.05.2025 11:03:06

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb795f

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины **Б1.В.ДВ.04.01 Разрушение горных пород взрывом**  
для программы специалитета

Специальность **21.05.04 «Горное дело»**  
Специализация: **Открытые горные работы**  
**Подземная разработка пластовых месторождений**

Форма обучения – заочная

Автор: Литвиненко А.В., доцент, к.т.н. кафедры горного дела. E-mail: titrovec@mail.ru

<b>РЕКОМЕНДОВАНО</b> Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04» февраля 2025 г.	<b>ОДОБРЕНО</b> Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04» февраля 2025 г.	<b>ПРОВЕРЕНО</b> Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> « 22 » апреля 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от «24» апреля 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> « 21 » апреля 2025 г.

Нерюнгри 2025



# 1. АННОТАЦИЯ

## к рабочей программе дисциплины

### Б1.В.ДВ.04.01 Разрушение горных пород взрывом

Трудоемкость 4з.е.

#### 1.1 Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Курс разрушения горных пород взрывом является базовым для технологических горных дисциплин по открытой и подземной разработке месторождений полезных ископаемых. В нем изложены основы теории и практики разрушения горных пород энергией взрыва и взрывчатых веществ.

#### *Краткое содержание*

Основные понятия и терминология (шпур, скважина, понятие взрыва). Краткая история развития взрывного дела. Классификация способов бурения шпуров и скважин. Понятие о взрыве. Классификация взрывов. Формы взрывчатого превращения. Детонация. Детонационная волна. Основные факторы влияющие на скорость детонации. Понятие кислородного баланса ВВ. Ядовитые газы при взрыве ВВ. Классификация промышленных ВВ (по характеру воздействия на окружающую среду, по химическому составу, по физическому состоянию). Классификация промышленных ВВ по условиям применения. Основные компоненты промышленных ВВ (аммиачная селитра, тротил и др.). Основные добавки вводимые во взрывчатые вещества (сенсibilизаторы, стабилизаторы, флегматизаторы, пламегасители и др.). Простейшие ВВ не содержащие тротил (игданиты, гранулиты). Область применения. Достоинства, недостатки.

Тротилсодержащие ВВ (порошкообразные, гранулированные). Область применения, достоинства, недостатки. Водосодержащие ВВ (акватолы, акваниты, порзаниты, карботолы и др.). Область применения, достоинства, недостатки. Пороха, используемые при взрывных работах. Область применения, достоинства, недостатки. Иницирующие ВВ. Первичные и вторичные иницирующие ВВ. Область применения, основные свойства, достоинства, недостатки. Предохранительные промышленные ВВ. Область применения, достоинства, недостатки. Методы испытания предохранительных ВВ (группы и факторы опасных ситуаций). Причины отказов и выгораний предохранительных ВВ. Характеристика промышленных ВВ, основные требования к промышленным ВВ, основные представители ПВВ в зависимости от класса по условиям применения. Способы и средства взрывания.

#### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Организационно-управленческий	ПК-3(ПР) Способность выполнять анализ и оптимизацию структуры, взаимосвязей, функционального назначения комплексов	ПК-3.2 -разрабатывает графики проведения горных, горно-строительных и буровзрывных работ;	<i>Знать:</i> -физическую сущность и параметры процессов горного производства при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, сущность и особенности различных геотехнологий;	<i>Контрольная работа Практические работы Экзамен</i>

<p>Проектно-изыскательский</p>	<p>оборудования для производства про-ходческих , добыч-ных и горно-подготовительных работ на предприятиях</p> <p>ПК-4(ПР) Способность разра-батывать и реализо-вывать проекты строительства, ре-конструкции и пере-вооружения объек-тов подземных гор-ных работ на основе современной мето-</p>	<p><i>ПК-4.3</i> - разрабатывает паспорта буровзрывных, выемочно-погрузочных и от-вальных работ, а также другую техническую документацию на про-ведение подземных горных работ и контро-лировать ее исполнение</p>	<p>- методы исследования и анализа физических процессов горного производства, теоретическое и практические подходы при их проведении; <i>Уметь:</i> -оценивать и прогнозировать поведение породного массива под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов с использованием законов физики, механики и других теоретических положений; -выполнять теоретические и экспери-ментальные исследования физических процессов горного производства, анализировать и оформлять полученные результаты; - использовать закономерности физических процессов взрывного разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений при проектировании технологического регламента с целью обеспечения комплексного использования георесурсов; <i>Владеть:</i> - научной терминологией в области взрывных работ; -методами оценки поведения породного массива под воздействием взры-вныхнагрузок и различных эксплуатационных факторов с использованием законов</p>	<p><i>Контрольная работа Практические работы Экзамен</i></p>
<p>Научно-исследовательский</p>	<p>дологи и проектирования шахт и информационных технологий</p> <p>ПК-7 Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач по технологии, механизации и организации горных работ.</p>	<p><i>ПК-7.1</i> <i>-анализирует последние достижения науки и техники в области открытых горных работ и результатов исследований ведущих научных школ;</i> <i>ПК-7.2</i> <i>-осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований;</i> <i>ПК-7.3</i> <i>-осуществляет обработку результатов экспериментальных исследований;</i></p>	<p>горного производства, анализировать и оформлять полученные результаты; - использовать закономерности физических процессов взрывного разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений при проектировании технологического регламента с целью обеспечения комплексного использования георесурсов; <i>Владеть:</i> - научной терминологией в области взрывных работ; -методами оценки поведения породного массива под воздействием взры-вныхнагрузок и различных эксплуатационных факторов с использованием законов</p>	<p><i>Контрольная работа Практические работы Экзамен</i></p>

		<p><i>ПК-7.4</i>  <i>-устанавливает постановку эксперимента при решении задач в области осуществления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а также процессов транспортирования и складирования горной массы.</i></p>	<p>физики, механики и других теоретических положений;  -основами методов расчета и исследования напряженно-деформированного состояния массива горных пород и грунтов;  -математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений;  -методами управления качеством разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых и сооружений сложных промышленных объектов.</p>	
--	--	--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.04.01	Разрушение горных пород взрывом	4	Б1.О.15 Физика Б1.О.16 Химия Б1.О.24 Геология	Б1.О.28 Технология и безопасность взрывных работ Б2.В.03(Н) Научно-исследовательская работа Б1.О.25.01 Открытая геотехнология ПР Б1.О.25.02.Подземная геотехнология

### 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана агр. 3-С-ГД-25(6,5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.04.01 Разрушение горных пород взрывом	
Курс изучения	2	
Семестр(ы) изучения	4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	4	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	144	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	2/18	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/4	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы		-
- практикумы	8	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	115	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

1 Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
<b>4 семестр</b>											
1. Введение. Цели и задачи изучения дисциплины, её связь смежными дисциплинами. <i>Уст. лекция</i>	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2(ТР)
4 семестр											
2. Оценка взрываемости массива горных пород.	34	-	-	-	-	-	-	2	-	2	30(ТР, ПР)
3. Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в породном массиве	38	2	-	-	-	-	-	4	-	2	30(ТР, ПР)
4. Повышение качества взрывных работ	36	2	-	-	-	-	-	2	-	2	30(ТР, ПР)
Контрольная работа	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23(кр)
Экзамен	9										(9)
<b>Итого</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>115(9э)</b>

Примечание: ЛР- оформление и подготовка к защите лабораторных работ; ТР- теоретическая подготовка; кр – выполнение контрольной работы;

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1. Введение. Цели и задачи** изучения дисциплины, её связь со смежными дисциплинами. История создания взрывчатых веществ. Основные понятия.

#### **Тема 2. Оценка взрываемости массива горных пород.**

Физико-технические характеристики горных пород, определяющие их взрываемость. Методы оценки взрываемости массива горных пород.

#### **Тема 3. Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в породном массиве**

Основные понятия.

Процесс разрушения пород взрывом одиночного заряда ВВ. Грунтовые массивы. Скальные монолитные массивы. Трещиноватые скальные массивы. Процесс разрушения пород при одновременном взрывании нескольких зарядов. Разрушение пород при короткозамедленном взрывании зарядов ВВ. Направленное взрывание зарядов ВВ на выброс. Направленное взрывание зарядов ВВ на сброс.

#### Тема 4.Повышение качества взрывных работ.

Основные требования к качеству взрывания породы. Методы регулирования качества дробления пород взрывом.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Оценка взрываемости массива горных пород.	4	Лекции- презентации Самопрезентация по данной теме	2л4пр
Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в породном массиве		Технологии формирования научно-исследовательской деятельности	
		Анализ процессов разрушения	
Итого:			2л4пр

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение. Цели и задачи изучения дисциплины, её связь смежными дисциплинами.	Подготовка и выполнение лабораторных работ	2	Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
2	Оценка взрываемости массива горных пород.		30	
3	Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в породном массиве		30	
4	Повышение качества взрывных работ		30	
5	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы	23	Анализ теоретического и практического материалов, подготовка к

				защите(внеауд.СРС)
6	Экзамен		9	Анализ теоретического и практического материалов, подготовка к экзамену(внеауд.СРС)
	<b>Итого 4 семестр</b>		<b>115(9)</b>	

## 4.2 Практические работы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практическая работа или практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Оценка взрываемости массива горных пород.	Определение взрываемости горных пород	2	Анализ теоретического и практического материалов, подготовка к защите(внеауд.СРС)
2	Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в породном массиве	Расчет параметров шпуровых зарядов ВВ	4	
3	Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в породном массиве	Расчет параметров скважинных и котловых зарядов ВВ	2	
	Всего часов		8	

### Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-7 ПК-3 ПК-4	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.	10балл
	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.	8баллов
	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 обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	ноль баллов

#### 4.3 Контрольная работа (по вариантам)

##### 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 ПК-3 ПК-4	1. Содержание работы соответствует поставленному заданию. 2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований. 3. Работа оформлена в соответствии с требованиями по дисциплине.	20балл
	1. Содержание работы соответствует поставленному заданию. 2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований. 3. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.	16балл
	1. Содержание работы соответствует поставленному заданию. 2. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.	12балл
	Невыполнение требований раздела 1,2	-ноль баллов

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Методические указания по выполнению практических работ.

«Методический блок.»

2. Методические указания по выполнению контрольной работы.

«Контролирующий блок»

Методические указания размещены в СДО Moodle:

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
<b>4 семестр</b>					
1	Практические работы	12ч.х5=60час.	33б.	10б.х5=50б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Контрольная работа	23ч.	12б.	20б.	Оформление в соответствии с МУ
3	Анализ теоретического материала	32час.			
4	Экзамен	9ч.		30б.	
5	<b>Итого:</b>	<b>115час.+9Э</b>	<b>45б.</b>	<b>100б.</b>	Минимум 45 баллов

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-7 ПК-3 ПК-4	ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-7.4 ПК-3.2, ПК-4.3	<i>Знать:</i> -физическую сущность и параметры процессов горного производства при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, сущность и особенности различных геотехнологий; - методы исследования и анализа физических процессов горного производства, теоретические и практические подходы при их проведении. <i>Уметь:</i> -оценивать и прогнозировать поведение породно-го массива под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов с	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.  Лабораторная работа выполнена согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов,	отлично

	использованием законов физики, механики и других теоретических положений; -выполнять теоретические и экспериментальные исследования физически		оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	хпро-цессов горного производства, анализировать и оформлять полученные результаты; 3) использовать закономерности физических процессов взрывного разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений при проектировании технологического регламента с целью обеспечения комплексного использования георесурсов; <i>Владеть:</i> - научной терминологией в области взрывных работ;	Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. Лабораторная работа выполнена согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
	-методами оценки поведения породного массива под воздействием взрывных нагрузок и различных эксплуатационных факторов с использованием законов физики, механики и других теоретических положений; -основами методов расчета и исследования напряженно-деформированного состояния массива горных пород и грунтов; -математическим	Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология. Лабораторная задача выполнена согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки	удовлетворительно

		аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений; -методами управления качеством разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых и сооружений сложных промышленных объектов.		раз-личных типов, исправленные в процессе ответа, оформления измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 2-3 ошибки различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.	
			Не освоен ы	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i></p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания сошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Выполнение практического задания полностью неверно, /или отсутствует/.</p>	неудовлетворительно

## 6.2 Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание (соответствие компетенциям ПК-7, ПК-3, ПК-4)

### 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. Буровое оборудование и инструмент.
5. Ударно-поворотное бурение шпуров и скважин. Буровое оборудование и инструмент.
6. Шарошечный способ бурения. Буровое оборудование и инструмент.
7. Огневое и комбинированное бурение шпуров и скважин. Буровое оборудование 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 (сенсibiliзаторы, 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 (акватола, акваниты, порзаниты, карботола 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, парносближенных 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, водостойчивость, 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:* контрольные вопросы к защите ПР

#### **Критерии оценки экзамена**

<b>Компетенции</b>	<b>Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания</b>	<b>Количество набранных баллов</b>
ПК-7 ПК-3 ПК-4	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	24б.

	допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	
	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	186.
	<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 отсутствовал Отказ от ответа</p>	ноль баллов

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.ДВ.04.01 Разрушение горных пород взрывом
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-7, ПК-3, ПК-4
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 2 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий в горном деле (А403)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

## 7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№ /п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ	Доступ в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1	<p>1.Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: Учебник .- М.: изд.МГГУ.- 2007.- 471с. 2008.-471с. 2009.-471с.</p> <p>2.Кукин П.В. и др. Теория горения и взрыва: Уч.пособие.-М: изд.МГГУ – 2012.-435с.</p>	<p>2 8 10</p> <p>6</p>	
<b>Дополнительная литература</b>			
2	<p>Гущин В.И. Справочник взрывника на карьере. М:Недра.-1971.-222с.</p> <p>Взрывные работы при подземной разработке полезных ископаемых. Учебник Автор: Крюков Г., Мангуш С. Год:2000.Формат:pdf Размер: 9,22</p>	1	<p><a href="http://basemine.ru/09/vzryvnye-raboty-pri-podzemnoj-razrabotke-poleznyh-iskopaemyh/">http://basemine.ru/09/vzryvnye-raboty-pri-podzemnoj-razrabotke-poleznyh-iskopaemyh/.</a></p>

## 8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: [http://www.rosugol.ru/jur\\_u/ugol.html](http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html)
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность  
URL: <http://www.mining-media>

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- <http://moodle.nfygu.ru/> – Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
- <http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека.
  - <http://Iprbookchop.ru>
  - <http://biblioclub.ru>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат.раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования(в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1.Введение. Цели и задачи изучения дисциплины, её связь смежными дисциплинами.	Л,ЛР	А403	Видеоролики, презентации
2.	2.Оценка взрывае-мости массива горных пород.	-«-		Видеоролики, презентации, комплексы оборудования
3.	3. Разрушающее действие взрыва заряда ВВ в пород-номмассиве	-«-		
4.	4.Повышение качества взрывных работ	-«-		
5		СРС	А511	Компьютеры с выходом в интернет

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio.

10.3. Перечень информационных справочных систем

<http://www.mining-enc.ru/>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины **Б1.В.ДВ.04.01 Разрушение горных пород взрывом**  
для программы специалитета

Специальность: **21.05.04 Горное дело**  
Направленность (профиль) программы:

**Открытые горные работы**  
**Подземная разработка пластовых месторождений**

Форма обучения – заочная

Автор: Литвиненко А.В., доцент, к.т.н. кафедры горного дела. E-mail:titrovec@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04» февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04» февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> « ____ » _____ 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> <u>протокол УМС №9 от «24» апреля 2025 г.</u>		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> « ____ » _____ 2025 г.

Нерюнгри 2025