

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
учреждение высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Горный

Кафедра Открытые горные работы

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для студентов заочной формы обучения

по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ на
карьерах»

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело,
направленность «Открытые горные работы»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

Виды занятий	Распределение по семестрам в часах		Всего часов
	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.:	16	16	32
лекционные (ЛК)	8	8	16
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	8	8	16
лабораторные (ЛР)			
Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92	184
Форма промежуточного контроля в семестре*	экзамен	экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		Курсовой проект	-

Краткое содержание курса

Модуль*	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС	
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР		
1	1	Основы теории взрыва	Основные понятия и терминология.	12	2			10	
			Понятие о взрыве ВВ. Основы теории ударных волн.	12		2		10	
			Основы теории детонации	12	2			10	
	2	Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ	Классификация промышленных ВВ.	10				10	
			Основные промышленные ВВ	14	2	2		10	
			Методы испытаний и оценки качества ВВ. Уничтожение ВВ.	10				10	
	3	Средства и способы инициирования зарядов взрывчатых веществ	Классификация способов инициирования. Неэлектрические способы инициирования зарядов ВВ	20	2	2		16	
			Электрические способы инициирования зарядов ВВ. Уничтожение СИ.	18		2		16	
	2	4	Физические основы действия взрыва зарядов взрывчатых веществ в массиве горных пород и регулирование степени дробления	Классификация зарядов ВВ. Действие взрыва в массиве	8	2			6
				Короткозамедленное взрывание зарядов ВВ	6				6
Регулирование степени дробления пород взрывом				10	2	2		6	
5		Методы ведения взрывных работ на карьерах	Характеристика основных методов ведения взрывных работ на карьере	6				6	
			Метод ведения взрывных работ скважинными зарядами.	8	2			6	
			Проектирование взрывных работ	8		2		6	
6		Комплексная механизация взрывных работ на карьерах	Схемы комплексной механизации	6				6	
			Изготовление промышленных	6				6	

			ВВ.					
			Оборудование технологических процессов ведения взрывных работ	6				6
7	Специальные методы ведения взрывных работ на земной поверхности	Специальные методы взрывных работ на ОГР	10		2			8
		Специальные методы взрывных работ в смежных отраслях	10					10
8	Безопасность ведения взрывных работ на карьере	Основные правила безопасности при подготовке и проведении взрывных работ на карьере	12	2				10
		Расчет безопасных расстояний при взрывных работах.	12		2			10
Итого				216	16	16		184

Форма текущего контроля

Для закрепления полученных знаний и обеспечения текущего контроля учебным планом предусмотрена контрольная работа. Контрольная работа представляет собой расчетно-графическую работу по теме раздела №5 «Средства и способы инициирования зарядов ВВ».

Задание на контрольную работу:

Начертить схему коммутации зарядов и рассчитать параметры электровзрывных сетей при электрическом способе инициирования зарядов ВВ в соответствии с выданными вариантами заданий.

Варианты заданий выдаются преподавателем в соответствии со списком группы. Номер варианта соответствует номеру в списке группы.

1.	Необходимо взорвать 40 скважинных зарядов, расположенных на уступе в четыре ряда. Расстояние между скважинами 6м., глубина расположения боевиков 8м. Расстояние от взрывной станции до места взрыва 400м. Магистраль - медный провод сечением 1.5мм ² , соединительные провода сечением 0.75мм ² и концевые сечением 0.5мм ² также медные. Сопротивление электродетонатора 3.5 Ом. Определить общее сопротивление сети при последовательном соединении и возможность взрывания от взрывной машинки ВМК-1/100 с напряжением на конденсаторе накопителе 600 В и допустимым сопротивлением 300 Ом.
2.	Необходимо взорвать 30 шпуровых зарядов. Расстояние между шпурами 1.5м., глубина шпуров 2.5м. Сопротивление магистрали 5 Ом. Сечение медных проводов концевых и соединительных 0.75мм ² . Сопротивление электродетонатора 4 Ом. Определить общее сопротивление сети при последовательном и параллельно-ступенчатом соединении.
3.	Взрывается 50 зарядов в 5 рядах. При последовательном соединении ЭД, сопротивление электродетонатора 3 Ом для монтажа сети используются медные

	провода: магистральные, сечением 1.5 мм^2 , соединительные, участковые и концевые сечением 0.75 мм^2 , длина магистрали 500 м, соединительных проводов 100 м, глубина расположения боевиков 10 м. Определить общее сопротивление электровзрывной сети. Взрывную сеть необходимо продублировать.
4.	Определить число ЭД, которые можно взорвать от сети напряжением 220В при смешанном последовательно-параллельном и параллельно-последовательном соединении (пользоваться данными задачи 2).
5.	Необходимо взорвать 81 скважинный заряд. Расстояние между скважинами 6.5м в ряду, глубина расположения боевиков 10 м., число взрываемых рядов 3, расстояние между рядами 7м. Расстояние от взрывной станции до места взрыва 400м. Магистраль - медный провод сечением 1.5 мм^2 . Сопротивление ЭД = 3 Ом, $r_c=r_k=0.02$ Ом. Определить общее сопротивление сети при последовательном соединении и возможность взрыва от прибора ПИВ-100 с напряжением на конденсаторе накопителе 600 В и допустимым сопротивлением 320 Ом.
6.	В 30 скважинах боевики расположены на глубине 8м. Расстояние между скважинами – 6 м. Общее сопротивление магистральных и соединительных проводов составляет 15 Ом. Сечение медных участковых и концевых проводов 0.75 мм^2 . Температура окружающей среды $+30^\circ\text{C}$. $r_{\text{ЭД}}=4.2$ Ом. Определить общее сопротивление при параллельно-ступенчатой схеме соединения электровзрывной сети и необходимое напряжение источника тока.
7.	В 20 камерных зарядах ЭД в боевиках соединены парно-параллельно. Общее сопротивление соединительных проводов 21 Ом. Источник тока находится на расстоянии 300м. Магистральные медные провода имеют сечение 2.5 мм^2 . Боевики расположены на глубине 10 м, сечение медных соединительных, участковых и концевых проводов 1.5 мм^2 . $r_{\text{ЭД}}=3.5$ Ом. Взрывание производится при температуре окружающей среды -25° . Определить общее сопротивление электровзрывной сети при параллельно-пучковом соединении.
8.	В 40 скважинных зарядах ЭД в боевиках соединены парно-последовательно. Общее сопротивление соединительных проводов 7.2 Ом. Магистральные медные провода имеют сопротивление 6 Ом. Боевики расположены на глубине 10 м, сопротивление 1м медных концевых и участковых проводов 0.172 Ом. $r_{\text{ЭД}}=3$ Ом. Определить общее сопротивление электровзрывной сети при последовательном и параллельно-ступенчатом соединении.
9.	Возможно ли безотказно взорвать 80 последовательно-параллельно соединенных ЭД в шпурах от источника постоянного тока напряжением 220В. $r_{\text{ЭД}}=2.5$ Ом, $R_M=6$ Ом, $R_c=8$ Ом. Глубина заложения боевиков 1.5м, концевые провода – медные сечением 1.5 мм^2 .
10.	Определить возможность безотказного взрыва от сети переменного тока напряжением 220В при параллельно-пучковом соединении 10 ЭД по следующим данным: $r_{\text{ЭД}}=4$ Ом, $R_M=5$ Ом, $R_c=1.2$ Ом, $r_k=0.12$ Ом/м, $l_k=10$ м.
11.	Определить необходимое напряжение источника постоянного тока при параллельно-пучковом соединении ЭД для 20 зарядов. Глубина размещения боевиков 5 м, $l_y=20$ м, $r_{\text{ЭД}}=3.2$ Ом, $R_M=5.1$ Ом, $R_c=1.2$ Ом, $r_k=0.15$ Ом/м.
12.	Возможно ли безотказно взорвать 75 последовательно-параллельно соединенных ЭД в шпурах от источника постоянного тока напряжением 600 В. $r_{\text{ЭД}}=4.2$ Ом, $R_M=18$ Ом, $R_c=5$ Ом. Глубина заложения боевиков 7.5м, концевые провода – медные сечением 0.5 мм^2 .
13.	Взрывается 30 скважинных зарядов, расположенных на уступе в три ряда. Расстояние между скважинами в ряду 5 м, между рядами – 5.5 м, глубина расположения боевиков 10м. Расстояние от взрывной станции до места взрыва 200м. Магистраль - медный провод сечением 2.5 мм^2 , соединительные и участковые провода сечением 0.75 мм^2 и концевые сечением 0.5 мм^2 также медные. Сопротивление электродетонатора 5 Ом. Определить общее сопротивление сети при смешанном последовательно-параллельном соединении.

14.	Взрывается 35 скважинных зарядов соединенных по параллельно-ступенчатой схеме. Общее сопротивление соединительных проводов 8 Ом. Магистральные медные провода имеют сопротивление 6.2 Ом. Сопротивление участковых проводов 4.9 Ом. Боевики расположены на глубине 8 м, сопротивление 1 м медных концевых проводов 0.177 Ом. $r_{ЭД}=5\text{Ом}$. Определить общее сопротивление электровзрывной сети для случаев, когда ЭД в боевиках соединены парно-последовательно и парно-параллельно.
15.	Определить возможность безотказного взрывания от сети постоянного тока напряжением 220 В при параллельно-последовательном соединении 75 ЭД по следующим данным: $r_{ЭД}=3.5\text{ Ом}$, $R_m=6\text{ Ом}$, $R_c=1.5\text{ Ом}$, $r_k=0.15\text{ Ом/м}$, $l_k=16\text{ м}$. Расстояние между скважинами в ряду – 8 м, расстояние между рядами – 7.6 м. Число рядов скважин – 5.
16.	В 30 камерных зарядах ЭД в боевиках соединены парно-параллельно. Общее сопротивление соединительных проводов 27 Ом. Источник тока находится на расстоянии 150 м. Магистральные медные провода имеют сечение 1.5мм^2 . Боевики расположены на глубине 10м, сечение медных концевых проводов 1.5мм^2 . $R_{ЭД}=5\text{Ом}$. Определить общее сопротивление для случаев последовательного и параллельно-ступенчатого соединения электровзрывной сети.
17.	Возможно ли безотказно взорвать 50 последовательно-параллельно соединенных ЭД в шпурах от источника переменного тока напряжением 220В. $r_{ЭД}=3.5\text{ Ом}$, $R_m=8\text{ Ом}$, $R_c=5\text{ Ом}$. Глубина заложения боевиков 7.5м, концевые провода – медные сечением $0,5\text{ мм}^2$.
18.	В 100 скважинах боевики расположены на глубине 15 м. Расстояние между скважинами – 9 м. Общее сопротивление магистральных и соединительных проводов составляет 20 Ом. Сечение медных участковых и концевых проводов 0.5мм^2 . Температура окружающей среды -10^0С . $r_{ЭД}=4.0\text{ Ом}$. Определить общее сопротивление при параллельно-ступенчатой схеме соединения электровзрывной сети и необходимое напряжение источника тока.
19.	Взрывается 90 зарядов в 5 рядах. При последовательном соединении ЭД, сопротивление электродетонатора 4,2 Ом для монтажа сети используются медные провода: магистральные, сечением 1.5 мм^2 , соединительные, участковые и концевые сечением 0.75 мм^2 , длина магистрали 300 м, соединительных проводов 300 м, глубина расположения боевиков 9 м. Определить общее сопротивление электровзрывной сети. Взрывную сеть необходимо продублировать.
20.	Найти допустимое сопротивление электровзрывной сети и ЭД при использовании постоянного тока напряжением 1600 В в параллельно-пучковой электровзрывной сети для следующих условий: $R_m=15\text{ Ом}$, $R_c=8.4\text{ Ом}$, $r_k=0.12\text{ Ом/м}$, $l_k=1050\text{ м}$, $r_{ЭД}=3.5\text{ Ом}$. число ЭД=100.

Контрольная работа считается зачтенной, если задание правильно выполнено, но имеются несущественные замечания.

Контрольная работа считается не зачтенной, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Форма промежуточного контроля Курсовая работа (курсовой проект)

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также оценить уровень сформированности аналитических и исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию руководителя курсового проектирования в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. По результатам защиты и качества выполнения проекта выставляется дифференцированная оценка.

Показатели	Ед. изм	Номера вариантов																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Коэффициент крепости породы, f	-	15.7	9.0	10.9	17.0	10.5	3.5	13.0	6.2	13.5	13.2	21	15.1	14.6	10.4	4.4	21.0	8.8	4.1	5.3	17
Предел прочности пород на сжатие, $\sigma_{сж}$	МПа	157	120	109	152	112	91	118	85	140	202	272	164	240	90	44	240	163	47	87	170
Предел прочности пород на сдвиг, $\sigma_{сд}$	МПа	15	22	15	90	70	70	11	17	40	45.5	5	35	55	10	8	30	12	3	16	17
Предел прочности пород на растяжение, σ_r	МПа	6	14	39	4	20	15	16	10	35	28	23.5	37	30	20	4	25	8	8	10	12
Плотность породы, γ	т/м ³	2.6	1.9	2.2	2.64	2.82	2.45	2.54	1.8	2.2	2.6	2.1	2.8	3.0	2.5	2.61	3.1	2.2	1.7	2.03	2.7
Высота уступа	м	10.0	15.0	12.0	20.0	10.0	12.0	15.0	20.0	10.0	15.0	12.0	10.0	18.0	22.0	15.0	18.0	14.0	10.0	20.0	15.0
Угол откоса уступа, α	град	65	70	80	80	70	70	75	85	80	65	75	70	70	75	80	85	80	65	75	75
Размер отдельности массива, $l_{ср}$	м	1.0	1.1	1.4	2.0	0.9	1.5	1.9	2.7	1.5	2.1	1.1	1.3	0.8	1.5	2.2	1.4	1.7	2.1	1.2	1.0
Требуемый средний размер куска, $d_{ср}$	м	0.3	0.7	0.3	0.5	0.3	0.5	0.4	0.8	0.5	0.4	0.3	0.6	0.2	0.25	1.1	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3
Размеры взрываемого блока: - длина, L_6 - ширина, B_6	м м	100 30	200 35	150 40	200 30	150 25	300 30	250 30	200 25	300 35	250 20	200 40	150 30	200 20	200 25	300 35	250 20	200 40	150 30	280 24	350 40
Обводненность	-	обв.	обв.	-	обв.	-	-	-	обв.	обв.	обв.	-	-	-	обв.	обв.	-	-	обв.	-	обв.
Годовая производительность карьера по горной массе,	млн.м ³	5.1	3.2	1.5	4.8	10.2	14.2	5.7	8.2	3.6	7.2	4.9	7.5	3.0	5.0	4.1	9.5	6.5	2.5	4.5	6.0

Критерии оценки курсового проекта:

«отлично» - работа выполнена в соответствии с рабочим учебным планом, все разделы проекта грамотно обоснованы, подтверждены расчетами, защищены, содержат элементы исследований;

«хорошо» - работа выполнена в соответствии с рабочим учебным планом, разделы проекта выполнены полностью, но частично не защищены или имеются недостатки, в целом не влияющие на конечный результат;

«удовлетворительно» - работа выполнена не в полном соответствии с рабочим учебным планом, основные разделы проекта выполнены, но принятые технические решения недостаточно обоснованы или не

подтверждены необходимыми расчетами и частично не защищены, имеются недостатки, в целом не влияющие на конечный результат;

«неудовлетворительно» - работа выполнена не в полном соответствии с рабочим учебным планом, часть разделов проекта не выполнена, имеет суще

Зачет.

Примерные вопросы для подготовки к зачету по темам дисциплины

1. Основные понятия и терминология.
2. Роль взрывных работ в решении н/х задач.
3. Историческое развитие взрывного дела.
4. Классификация ВВ по условия применения.
5. Классификация ВВ по составу.
6. Классификация ВВ по действию на разрушаемую среду.
7. Требования к промышленным ВВ.
8. Основные компоненты промышленных ВВ.
9. Промышленные окислители в составе ВВ.
10. Однокомпонентные промышленные ВВ.
11. ВВ на основе тротила.
12. ВВ на основе аммиачной селитры.
13. Водосодержащие ВВ.
14. Эмульсионные ВВ.
15. Методы испытаний взрывчатых веществ.
16. Оценка взрывчатых свойств ВВ.
17. Оценка технологической стойкости ВВ.
18. Оценка чувствительности ВВ к внешним механическим и тепловым воздействиям.
19. Уничтожение ВВ.
20. Уничтожение средств взрывания.
21. Классификация зарядов ВВ по положению.
22. Классификация зарядов ВВ по характеру действия.
23. Элементы воронки взрыва.
24. Зоны действия взрыва.
25. Разрушение грунтовых массивов взрывом одиночного заряда.
26. Разрушение скальных массивов взрывом одиночного заряда.
27. Разрушение скальных трещиноватых массивов взрывом одиночного заряда.
28. Действие взрыва при одновременном взрывании нескольких зарядов.
29. Короткозамедленное взрывание зарядов ВВ.
30. Принципы расчета интервалов замедлений при МКЗВ.

31. Методы регулирования степени дробления пород взрывом.
32. Рассредоточенные заряды.
33. Способы забойки взрывных скважин.
34. Особенности многорядного короткозамедленного взрывания.
35. Вторичное дробление негабарита.
36. Принципы расчета зарядов для вторичного дробления негабаритов.
37. Схемы комплексной механизации взрывных работ на карьерах.
38. Основные требования правил безопасности при транспортировании ВВ.
39. Пункты приготовления ВВ.
40. Основные правила безопасности при приготовлении взрывчатых веществ.

Экзамен

Экзамен является формой промежуточного контроля и оценки полноты и прочности знаний студентов. Экзамен проводится по всему объему дисциплины после окончания теоретических занятий период экзаменационной сессии. Экзамен письменный, по выданным экзаменационным билетам с выставлением полученной оценки в зачетную книжку. Билет включает теоретический вопрос, которые требуют обоснования, рассуждений, анализа и практическую задачу. При подготовке обучающемуся предоставляется возможность использования справочных материалов. Примеры экзаменационных билетов приведены ниже.

<p>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине <u>Технология и безопасность взрывных работ</u> специальность – <u>21.05.04 Горное дело</u> <u>направленность Открытые горные работы</u> семестр 6</p>
<p>1. Общее значение взрывных работ в народном хозяйстве. Краткая историческая справка. Вклад отечественной науки в развитие теории и практики взрывных работ.</p>	<p>3. Определить кислородный баланс ифзанита, состоящего из 40% аммиачной селитры, 16% алюминиевой пудры и 44% тротила.</p>
<p>Составил <u>доцент Якимов А.А.</u></p>	<p>Утверждаю:</p>
<p>“ “ 202 г.</p>	<p>Зав. кафедрой, доцент Якимов А.А.</p>

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ»

1. Роль взрывных работ в решении народнохозяйственных задач по повышению эффективности горного производства.
2. Краткая историческая справка, вклад отечественной науки в развитие теории и практики взрывных работ.
3. Понятие и взрыве и ВВ. КПД взрыва.
4. Баланс энергии при взрыве.
5. Физическая сущность и основы теории детонации зарядов ВВ.
6. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ.
7. Физическая сущность и основы теории детонации зарядов ВВ.
8. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ.
9. Классификация промышленных ВВ по условиям применения, составу, действию на разрушаемую среду.
10. Требования к промышленным ВВ.
11. Основные компоненты промышленных ВВ. Аммиачная, калийная, натриевая, кальциевая селитры - окислители при производстве смесевых ВВ.
12. Тринитротолуол (тротил), гранутол, алюмотол, гексоген, нитроглицерин, нитроглицоль - однокомпонентные ВВ типа нитросоединений и нитроэфиров.
13. Горючие добавки, загустители, структурообразующие добавки аммиачно-селитренных ВВ.
14. Простейшие взрывчатые вещества, не содержащие тротил, для открытых и подземных работ.
15. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ.
16. Водосодержащие взрывчатые вещества (ВВВ). ВВ - заводского изготовления - акватолы, акваниты. ВВВ, приготовленные непосредственно на предприятиях - ифзаниты, горючельющиеся ВВ, карбатолы, порэмиты.
17. Эмульсионные ВВ, изготовление, перспективы.
18. Классификация методов испытаний ВВ.
19. Методы оценки взрывчатых свойств ВВ (скорости детонации, работоспособность, бризантность передача детонации).
20. Уничтожение ВВ.
21. Классификация способов и средств инициирования зарядов ВВ, условия их применения.
22. Первичные инициирующие ВВ - гремучая ртуть, ТНРС, азид свинца. Вторичные инициирующие ВВ – тетрил, ТЭН, гексоген.
23. Средства огневого и электроогневого инициирования зарядов.
24. Устройство капсюля-детонатора, огнепроводного шнура и средств его зажигания. Технология огневого и электроогневого инициирования.

25. Средства электрического инициирования. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов, классификация, основные характеристики.

26. Схемы электровзрывных сетей и элементы их расчета. Контрольно-измерительная аппаратура и источники тока.

27. Средства и технология взрывания с помощью детонирующего шнура (ДШ). Пиротехнические замедлители ДШ. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.

28. Системы инициирования СИНВ, «Искра» - устройство, особенности применения. Системы инициирования «Нонель», «Эдилин».

29. Перспективы применения лазерных систем инициирования, систем инициирования на основе детонаторов с электронным замедлением. Инициирование зарядов по радиосигналу.

30. Уничтожение СИ.

31. Классификация зарядов ВВ и характеристика проявления их действия при взрыве.

32. Действие взрыва в неограниченном однородном массиве горных пород и вблизи открытых поверхностей.

33. Разрушение трещиноватых массивов. Понятие о трещиноватости. Классификация массивов горных пород по трещиноватости. Методы определения трещиноватости. Положительное и отрицательное влияние трещиноватости на результаты взрывной отбойки.

34. Особенности разрушения горных пород при одновременном взрывании двух и большего числа зарядов (серийное взрывание).

35. Физическая сущность короткозамедленного взрывания и особенности протекания процесса разрушения пород.

36. Интервалы замедлений при КЗВ и их расчет.

37. Регулирование степени дробления горных пород взрывом.

38. Классификация методов регулирования качества дробления.

39. Зависимости между удельным расходом ВВ и выходом негабарита, линейным размером среднего куска, с содержанием отдельных фракций крупности.

40. Заряды, рассредоточенные инертными промежутками. Влияние направления и методов инициирования зарядов на результаты взрывной отбойки. Применение активной забойки, промежуточных шпуров и скважин.

41. Взрывание на неубранную горную массу и на высоту нескольких уступов.

42. Короткозамедленное взрывание на карьерах. Основные схемы многорядного взрывания и их влияние на степень дробления, область их рационального применения.

43. Вторичное дробление негабарита. Классификация и характеристика методов вторичного дробления негабарита.

44. Методы скважинных, шпуровых, котловых зарядов при взрывных работах на карьерах и область их применения. Выбор диаметра скважинных зарядов и бурового оборудования.

45. Определение линии сопротивления по подошве, длины забойки и перебура, удельного расхода ВВ, коэффициента сближения зарядов, выхода горной массы с 1 м скважины.

46. Область рационального применения вертикальных и наклонных скважин, особенности взрывания обводненных массивов.

47. Причины некачественного взрывания и способы их устранения.

48. Принципы создания и применения контурного взрывания на карьерах и способы расчета параметров.

49. Паспорт и проект массового взрыва.

50. Схемы комплексной механизации взрывных работ. Классификация пунктов приготовления гранулированных и водосодержащих ВВ.

51. Основные правила безопасности эксплуатации пунктов приготовления ВВ на местах их применения.

52. Классификация и основные параметры машин для механизированного заряжания и забойки скважин.

53. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на складах ВМ.

54. Машины и установки для осушения взрывных скважин.

55. Перспективы создания и применения буровзрывных комбайнов.

56. Взрывные работы в гидротехническом и дорожном строительстве.

57. Обрушение неустойчивых массивов. Валка зданий и сооружений.

58. Взрывные работы в лесном и сельском хозяйстве.

59. Тушение пожаров направленным взрывом.

60. Правила безопасности по подготовке и проведению взрывных работ. Охрана опасной зоны и сигнализация при взрывных работах.

61. Принципы расчета безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва, действию ударной воздушной волны, разлету осколков и распространению облака ядовитых газов.

62. Отказы при массовых взрывах, способы их ликвидации.

Оформление письменных работ.

Оформление письменной контрольной работы производится согласно МИ 01-02-2018 «Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации».

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч. 1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для ВУЗов. М.: МГГУ, 2009 г. - 471 с

2. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности: Учебник для ВУЗов. М.: МГГУ, 2008 г. - 512 с

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при взрывных работах". Утверждены

приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 декабря 2013 г. N 605.

4. Кутузов Б.Н., Нишпал Г.А. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях: Учебное пособие.-2 изд.- М.: МГГУ, 2004. -246 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве: Научно-практическое руководство.- М.: Изд-во МГГУ, 2004.- 317 с.

2. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для ВУЗов..: МГИИ, 1992. - 516 с.

3. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) ч.П. Учебник для ВУЗов.-3 изд.-М.: МГГУ, 1994. - 448 с.

4. Кутузов Б.Н., Скоробогатов В.М. и др. Справочник взрывника. М.: Недра, 1988.-510 с.

5. Лабораторные и практические работы по разрушению горных пород взрывом / Учебное пособие. Под ред. Кутузова Б.Н. -М.: Недра, 1981. - 255 с.

6. Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных Госгортехнадзором России к постоянному применению. М.: Недра, 1997.-64 с.

7.3. Собственные учебные пособия

1. Рашкин А.В., Селезнев С.Ю., Якимов А.А. Выбор и обоснование оптимальных параметров буровзрывных работ на карьерах/Учебное пособие. Чита: ЧитГУ, 2007. – 138 с..

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. Электронно-библиотечная система БиблиоРоссика
3. Научная электронная библиотека Elibrary
4. Поисковая система «Яндекс»
5. Поисковая система Google
6. Информационно-аналитический портал «Горное дело»
7. Горнопромышленный портал России.

Ведущий преподаватель:

канд. техн. наук, доцент

Якимов А.А.

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент

Якимов А.А.