

Технология и безопасность взрывных работ рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физических процессов горного производства		
Учебный план	210505_24_2 фпгнп г.рлх Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства Специализация "Физические процессы горного производства"		
Квалификация	специалист		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 9 курсовые проекты 9	
в том числе:			
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	57		
экзамены	35,7		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Контактная работа в период теоретического обучения	3	3	3	3
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	42	42	42	42
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	51,3	51,3	51,3	51,3
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	144	144	144	144

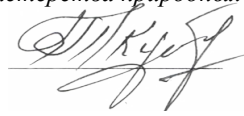
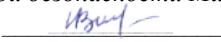
Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Калинина Наталья Михайловна; к.т.н., доцент, Савинков Василий Дмитриевич



Рецензент(ы):

д.т.н., профессор, Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, Тажибаев Кушпак Тажибаевич; нет, начальник управления регулирования промышленной безопасности Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора, Гильфанов Ильдар Вазифович



Рабочая программа дисциплины

Технология и безопасность взрывных работ

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 981)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства
Специализация "Физические процессы горного производства"

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физических процессов горного производства

Протокол от 26.08. 2024 г. № 1

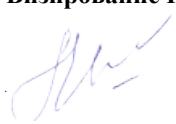
Срок действия программы: уч.г. 2024-2029

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуломжон Азамович



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

08 сентября 2025 г. Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры**Физических процессов горного производства**

Протокол от 29 августа 2025 г. № 1

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуломжон Азамович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры**Физических процессов горного производства**

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуломжон Азамович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры**Физических процессов горного производства**

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуломжон Азамович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры**Физических процессов горного производства**

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуломжон Азамович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	1. Способность применять методы анализа, знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых.
1.2	
1.3	2. Осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.
1.4	
1.5	
1.6	3. Получение права технического руководства взрывными работами при добыче твердых полезных ископаемых и строительстве подземных объектов в различных горно-геологических условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.3
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Взрывное разрушение горных пород	
2.1.2	Разрушение горных пород	
2.1.3	Физика горных пород	
2.1.4	Введение в синергетику	
2.1.5	Геология	
2.1.6	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.7	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 1	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело	
2.2.2	Проектирование разработки полезных ископаемых нетрадиционными способами	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

Уровень 1	Понятия и признаки знаний современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов; современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. Теоретические основы и технологию формирования использовать функционал и инструменты решения типовых задач. определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах
-----------	---

Уметь:

Уровень 1	Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых знаний теоретических и методологических основ использования знаний современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов; современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. Выбирать и использовать решение типовых задач определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах.
-----------	---

Владеть:

Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, основной терминологией современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов; современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. Навыками использования решения типовых задач, определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах.
-----------	--

ОПК-7: Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

Знать:

Уровень 1	Понятия и признаки базовых знаний алгоритма и правил проведения анализа закономерностей управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Теоретические основы и технологию формирования использовать функционал и инструменты решения типовых задач при оценивании эффективности технологического процесса, применяя расчёты в поведении и управлении свойствами пород и состояния массива в процессе добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.
Уметь:	
Уровень 1	Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых знаний теоретических и методологических основ использования знаний алгоритма и правил проведения анализа закономерностей управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Выбирать и использовать решение типовых задач при оценивании эффективности технологического процесса, применяя расчёты в поведении и управлении свойствами горных пород и состояния массива в процессе добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, основной терминологией знаний алгоритма и правил проведения анализа закономерностей управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Навыками использования решения типовых задач при оценивании эффективности технологического процесса, применяя расчёты в поведении и управлении свойствами горных пород и состояния массива в процессе добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	базовые знания алгоритма и правил проведения анализа закономерностей управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;
3.1.2	требования к персоналу для руководства и производства взрывных работ;
3.1.3	требования и содержание проектной документации при выполнении взрывных работ при открытой и подземной разработке месторождений;
3.1.4	порядок хранения взрывчатых материалов на складах и местах применения, правила учета, перевозки и уничтожения ВМ;
3.1.5	правила безопасного обращения и подготовки взрывчатых материалов при различных способах взрывания;
3.1.6	современные способы подготовки и приготовления смесевых ВВ с заданными свойствами;
3.1.7	общие принципы расчёта шпуровых, скважинных и камерных зарядов;
3.1.8	технику и технологию безопасного ведения взрывных работ в горнодобывающей промышленности;
3.1.9	средства механизации взрывных работ на складах ВМ, при подготовке ВВ, зарядании и забойке;
3.1.10	методы регулирования степени дробления горных пород, обеспечивающие наибольшую эффективность взрывных работ;
3.1.11	порядок охраны опасной зоны, сигнализацию при взрывных работах.
3.2	Уметь:
3.2.1	приобретать и демонстрировать современные законы, правила и требования к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов;
3.2.2	осваивать современные интегрированные технологии в управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций;
3.2.3	разрабатывать, согласовывать и утверждать технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок выполнения взрывных работ;
3.2.4	следить за выполнением требований технической документации на производство взрывных работ, действующих норм, правил и стандартов;
3.2.5	организовывать работу в соответствии с требованиями правил безопасности;
3.2.6	обосновывать выбор рациональных параметров буровзрывных работ,
3.2.7	обосновывать выбор ВМ, средств и технологи приготовления ВВ не местах их использования;
3.2.8	обоснованно выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах,
3.2.9	обеспечивающие требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ;

3.2.10	рассчитывать параметры взрывной отбойки шпуровыми, скважинными и камерными зарядами;
3.2.11	осуществлять экспертизу проектных решений при добыче полезных ископаемых;
3.2.12	выполнять технические чертежи с нанесением параметров БВР;
3.2.13	выполнять расчёты параметров БВР;
3.2.14	использовать методическое обеспечение для расчёта и выбора параметров БВР;
3.2.15	использовать нормативную документацию по промышленной безопасности при проектировании БВР;
3.2.16	выбирать способы и средства механизации взрывных работ;
3.2.17	рассчитывать безопасные расстояния и обеспечивать безопасность персонала при производстве взрывных работ.
3.2.18	осуществлять техническое руководство взрывными работами.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с учебной литературой, основной терминологией современных законов, правил и требований к ведению горных и взрывных работ, технологических процессов;
3.3.2	навыками использования решения типовых задач определять необходимость привлечения дополнительных знаний по техническому руководству на производственных объектах;
3.3.3	методами расчёта шпуровых, скважинных и камерных зарядов;
3.3.4	основами технического руководства взрывными работами;
3.3.5	навыками обоснования и выбора технологий короткозамедленного взрывания;
3.3.6	принципами выбора эффективных современных систем инициирования;
3.3.7	принципами контроля соответствия проектов техническим условиям, нормативным документам в области взрывного дела;
3.3.8	информационными технологиями для выбора оптимальных технологических, эксплуатационных, экономических и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;
3.3.9	научной, горной и строительной терминологией.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Общие вопросы безопасности при ведении взрывных работ. Технологии и безопасность взрывания							
1.1	Организационные и технические вопросы безопасности при обращении с взрывматериалами (ВМ) /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.7 Л1.9 Э4 Э6	2		Рассмотрение законов Кыргызской Республики по приобретению , хранению, применению и перевозке взрывматериалов
1.2	Требования к документации на производство взрывных работ /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Э4 Э7			Рассмотрение состава Правил безопасности при ведении взрывных работ
1.3	Современные промышленные взрывчатые вещества. Классификация, свойства /Ср/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.2 Л2.6 Э1 Э8			

1.4	Требования к условиям хранения и перевозки ВМ /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.7 Л1.8Л2.5 Э7 Э8	2		Устройство складов ВМ различного типа. Обсуждение особенностей хранения и перевозки ВМ на горнодобывающих предприятиях Кыргызстана
1.5	Требования безопасности к устройству пунктов изготовления и подготовки ВВ /Ср/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1Л2.1 Э1			
1.6	Определение безопасных расстояний при хранении ВМ и ведении взрывных работ /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1Л2.3 Э6	2		Анализ факторов, влияющих на величину опасных зон при взрывах. Обсуждение проблемы с перекрестным опросом студентов
1.7	Определение безопасных расстояний при хранении ВМ и ведении взрывных работ /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.7 Л1.1Л2.3	2		Расчет безопасных расстояний для заданных условий. Выполнение расчетных заданий подгруппами студентов, обсуждение результатов и проблем при решении задач. Обмен мнениями.
1.8	Определение опасных зон по воздействию взрыва вблизи охраняемых сооружений /Ср/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.10Л2.3 Л2.5			
1.9	Технология и безопасность огневого, электроогневого взрывания и взрывания с помощью детонирующего шнура /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	2		Сравнение приведенных видов взрывания с точки зрения технологичности и безопасности. Перспективы применения. Составление перечня проблем и способов их решения (подгруппы студентов)

1.10	Определение параметров и монтаж взрывной сети с применением электродетонаторов и детонирующего шнура.. /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.11Л2.3 Л2.5	2	Определение проводимости электродетонаторов (на муляжах), расчет электровзрывных сетей. Монтаж взрывной сети с применением детонирующего шнура и электродетонаторов (на макетах). Решение задач по теме, сопоставление результатов, полученных подгруппами студентов.
1.11	Технология взрывания с помощью систем неэлектрического инициирования /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Э1 Э5	2	Основы технологии взрывания с помощью волноводных систем (СИНВ) и систем с применением электронных детонаторов. Достоинства и недостатки. Производство систем неэлектрического инициирования в Кыргызстане. Опрос студентов в процессе лекции (терминология, основные приемы монтажа взрывных сетей, причины преимуществ и недостатков различных систем инициирования).

1.12	Составление схем КЗВ с применением системы инициирования СИНВ /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.11Л2.2 Л2.5 Э1 Э5	2		Изучение инструкций различных производителей по применению системы СИНВ. Составление схем взрывания.
1.13	Технология и безопасность взрывания с применением электронных детонаторов /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.7	2		Изучение инструкций и опытных материалов различных предприятий по применению системы инициирования с применением электронных детонаторов. Составление схем взрывания.
1.14	Выбор параметров промежуточного детонатора для инициирования малочувствительных ВВ /Ср/	9	1	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.11Л2.2 Л2.3			
	Раздел 2. Технология и безопасность взрывных работ на дневной поверхности							
2.1	Обоснование и выбор параметров БВР при отработке месторождений открытым способом. /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.5 Э1 Э5	2		Анализ факторов, влияющих на выбор параметров БВР в карьере. Фронтальный опрос студентов по основным положениям взрывной отбойки с применением скважинных зарядов

2.2	Выбор и расчет параметров массового взрыва в карьере. /Пр/	9	4	ОПК-7 ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.11Л2.3 Л2.5	4		Расчет параметров БВР при взрывании в уступе (для заданных условий). Студенты разбиваются на две-три подгруппы, выполняя расчеты по своему варианту. Расчеты сопровождаются составлением схем расположения зарядов ВВ, их конструкции, схемы КЗВ. Завершается занятие сопоставлением полученных результатов, их анализом и выводами.
2.3	Способы интенсификации процесса разрушения горных пород различной трещиноватости скважинными зарядами /Ср/	9	1	ОПК-7 ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.11Л2.3 Л2.5			

2.4	Технология и безопасность ручного и механизированного заряжания взрывных выработок /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	2		Анализ факторов, влияющих на некачественное взрывание и возникновение отказов. Рассмотрение мероприятий по снижению накопления электричества при пневмозарядании. Опрос студентов в процессе лекции, конкретизируя понимание ими безопасных приемов заряжания выработок. Рассмотрение мероприятий по снижению накопления электричества при пневмозарядании.
2.5	Отказы и преждевременные взрывы. Причины. /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.1Л2.3 Л2.5	2		Составление мероприятий по предотвращению отказов и преждевременных взрывов на открытых работах. Подготовка каждой подгруппой презентации по литературным источникам о зарегистрированных случаях преждевременных взрывов на предприятиях.
2.6	Контурное взрывание на строительных объектах и в карьере. /Ср/	9	1	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.1Л2.4			
2.7	Порядок проведения массового взрыва /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1Л2.3 Л2.5 Э6	2		Рассмотрение состава проекта массового взрыва

2.8	Организационные мероприятия при подготовке и проведении массового взрыва /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1Л2.3 Л2.5			Составление студентами распорядка проведения массового взрыва. Группа делится на две-три группы, студенты подробно описывают все организационные и технические мероприятия по организации взрыва. В конце проводится сравнение результатов, определяется подгруппа, которая наиболее полно справилась с задачей.
2.9	Схемы КЗВ, применяемые в карьерах рудных месторождений /Ср/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.2 Л1.11			
	Раздел 3. Технология и безопасность взрывных работ при подземной отработке месторождений							
3.1	Особенности безопасного ведения взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.11Л2.3 Л2.5	2		Обсуждение безопасности взрывных работ на горных предприятиях КР и РФ

3.2	Порядок проведения массового взрыва в подземных условиях /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.11Л2.3 Л2.5			Ознакомление с документацией на проведение массового взрыва. Составление студентами распорядка проведения массового взрыва в подземных условиях. Студенты делятся на две-три группы, подробно описывают все организационные и технические мероприятия по организации взрыва. В конце отмечаются отличительные особенности ведения массового взрыва на подземном руднике в отличие от карьера.
3.3	Порядок проведения массовых взрывов по специальным проектам /Ср/	9	4	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1			
3.4	Безопасность электрического взрывания при наличии блуждающих токов /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.11Л2.3 Л2.5	2		Критерии безопасности электрического взрывания при наличии блуждающих токов
3.5	Преждевременные взрывы, отказы зарядов в подземных условиях, методы их предотвращения и ликвидации /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.5	2		Составление подгруппами студентов перечня причин отказов и преждевременных взрывов, подробное объяснение сущности причин.
3.6	Безопасность взрывных работ при совместной разработке месторождений открытым и подземным способами /Ср/	9	4	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.11			

3.7	Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли. /Лек/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.5	2		Рассмотрение особенностей ведения взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли. Обсуждение материалов, подготовленных подгруппами студентов по конкретным случаям взрыва метано-воздушной смеси в шахте.
3.8	Принципы составления предохранительных ВВ для различных степеней опасности выработок по газу и пыли /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.5	2		Анализ факторов, определяющих степень опасности выработок по газу и пыли. Обсуждение принципов составления предохранительных ВВ
3.9	Технология сотрясательного взрывания при проходке выработок /Пр/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.11Л2.3 Л2.5	2		Составление порядка проведения сотрясательного взрывания. Анализ факторов, обеспечивающих безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по выбросам горной массы.
3.10	Особенности сотрясательного взрывания в стволах /Ср/	9	2	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1			
3.11	Составление типового проекта ведения буровзрывных работ в карьере /Ср/	9	36	ОПК-7 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.11Л2.3 Э1 Э3			
3.12	Контактная работа в период теоретического обучения /КрТО/	9	3					
3.13	/КрЭк/	9	0,3					
3.14	/Экзамен/	9	35,7					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену (9 семестр)

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Требования, предъявляемые к персоналу для ведения взрывных работ.
2. Квалификационные требования, предъявляемые к профессии взрывника.
3. Требования, предъявляемые к лицам, осуществляющим руководство взрывными работами.
4. Как разделяются хранилища складов ВМ относительно земной поверхности?
5. Характеристика складов ВМ по назначению.
6. Требования безопасности при хранении ВМ в научно-исследовательских институтах, лабораториях и учебных заведениях.
7. Правила перевозки ВМ на дневной поверхности.
8. Условия перевозки ВМ в подземных выработках.
9. Порядок подачи сигналов при производстве массовых взрывов.
10. Опасные зоны: определение, порядок установления.
11. Особенности установления опасной зоны в угольных и сланцевых шахтах.
12. Порядок разработки проектной документации на буровзрывные работы.
13. Состав проектной документации на проведение массовых взрывов в карьере.
14. Особенности ведения взрывных работ в подземных условиях.
15. Состав типового проекта проведения подземных массовых взрывов.
16. Состав технического расчета подземного массового взрыва.
17. Подготовка взрывчатых веществ при взрывании в подземных условиях и на открытой поверхности.
18. Подготовка средств электрического взрывания.
19. Безопасность радиовзрывания.
20. Порядок маркировки электродетонаторов.
21. Безопасные приемы механизированного заряжания шпуров, скважин, камер (общие вопросы).
22. Требования безопасности при ручном и механизированном заряжании шпуров.
23. Требования безопасности при ручном и механизированном заряжании скважин.
24. Методы и средства снижения электризации при пневмозаряжении.
25. Безопасность взрывания негабарита.
26. Отказы их причины, меры предупреждения, порядок ликвидации.
27. Безопасность электрического взрывания в подземных условиях при наличии блуждающих токов.
28. Преждевременные взрывы, отказы зарядов, методы их предотвращения и ликвидации при подземной разработке рудных месторождений.
29. Предотвращение выгорания ВВ в угольных шахтах и шахтах, опасных по газу и пыли.
30. Назначение и виды сотрясательного взрывания.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ

1. Выбрать диаметр скважинного заряда в зависимости от заданных условий.
2. Выбрать взрывчатое вещество и его удельный расход для пород с заданными характеристиками.
3. Выбрать схему КЗВ для отбойки крупноблочных пород.
4. Изобразить схему КЗВ при порядном взрывании при электрическом способе взрывания.
5. Изобразить схему КЗВ при диагональном взрывании с помощью СИНВ.
6. Выбрать схему КЗВ при рыхлении пород в приконтурной зоне.
7. Привести схему конструкции скважинного заряда при использовании СИНВ.
8. Привести схему конструкции скважинного заряда при использовании электронных детонаторов.
9. Привести схему конструкции шпурового заряда при прямом и обратном инициировании.
10. Составить расписание проведения массового взрыва в карьере.
11. Составить расписание проведения массового взрыва в подземных условиях.
12. Привести порядок расчета зарядов первого ряда при взрывании в карьере.
13. Определить радиус опасной зоны по разлету кусков породы при заданных условиях взрывания.
14. Определить радиус опасной зоны по сейсмическому воздействию на борт карьера для заданных условий.
15. Определить по номограмме массу укрытий для заданных условий при ведении взрывных работ в строительстве.
16. Привести схему щитовых укрытий при взрывании скважинных зарядов в стесненных условиях.
17. Определить по номограмме допустимую массу одновременно взрывающегося заряда при заданном расстоянии от центра взрыва до охраняемого здания и допустимой скорости колебаний.
18. Определить по номограмме допустимую массу одновременно взрывающегося заряда при заданном расстоянии от центра взрыва до охраняемого объекта, размещенного в горной породе, и допустимой деформации горных пород (класс сооружений).
19. Определить по номограмме сейсмобезопасные параметры взрывания при совмещении открытых и подземных работ.
20. Определить по номограмме величину избыточного давления на фронте УВВ при заданных значениях массы заряда и других параметров.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Составление типового проекта производства буровзрывных работ при отработке месторождения открытым способом (36 вариантов).

Пример составления курсового проекта приведен в Методических указаниях к курсовому проектированию.

5.3. Фонд оценочных средств

ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ:

1. Дробление породы взрывом в верхнем слое карьерного уступа с учетом трещиноватости горных пород.
2. Механизм разрушения сложноструктурного массива из разнопрочных горных пород.

3. Определение параметров разлета и развала отбитой взрывом горной массы при использовании эмульсионных взрывчатых веществ.
4. Контурное взрывание при ведении горных работ.
5. Способы снижения пылегазо-выделений при массовых взрывах на карьерах.
6. Удлиненные кумулятивные заряды с использованием утилизируемых высокоэнергетических конденсированных систем.
7. Анализ преобладающих частот колебаний при массовых взрывах на горных предприятиях.
8. Интенсификация вентиляции карьера конвективной струей.
9. Оценка влияния взрывных работ на состояние приконтурного массива горной выработки.
10. Определение удельного расхода ВВ.
11. Анализ эффективности взрывного разрушения сложноструктурных массивов горных пород.
12. Взрывное разрушение сложноструктурных мерзлых массивов с разнопрочными слоями.
13. Эффективность взрывного рыхления сложноструктурных массивов с прослоями талых грунтов.
14. Особенности применения пористой аммиачной селитры производства МХК «Еврохим» для изготовления ВВ.
15. Взрывные работы при разработке месторождений с применением физико-химических геотехнологий.
16. Оценка степени нарушенности приконтурного массива горной выработки при различных способах контурного взрывания в условиях высокого горного давления.
17. Развитие схем контурного взрывания для проходки подземных горных выработок.
18. Флегматизация метановоздушных смесей и подавление их взрывов инертными газами в дегазационных системах.
19. Область применения способов разупрочнения труднообрушаемых пород кровли на выемочных участках угольных шахт.
20. Геотехнический мониторинг БВР на горнодобывающих предприятиях АК «Алроса» на основе сейсмометрических работ.
21. Влияние верхней зоны нерегулируемого дробления на выход негабарита по карьерному блоку.
22. Влияние расширения продуктов детонации на время вылета забойки при взрыве скважинных зарядов.
23. Некоторые проблемы и результаты повышения качества смесевых ВВ для различных условий применения.
24. Применение распылительных устройств с блокировкой взрывной сети.
25. Обоснование параметров БВР для формирования обнаженной поверхности на подземных разработках.
26. Совершенствование расчёта параметров взрывного вруба.
27. Регулирование степени дробления при взрывании высоких уступов.
28. Классификация горных пород по сопротивляемости взрывному разрушению.
29. Совершенствование методов и средств разрушения горных пород при разработке месторождений.
30. Особенности ведения БВР на этапе доработки сверхглубокого кимберлитового карьера «Удачный».
31. Влияние слоистости на разрушение железистых кварцитов.
32. Совместная перевозка взрывчатых материалов автотранспортом.
33. Интенсификация процессов взрывной подготовки горной массы и извлечения минералосырья.
34. Повышение эффективности взрывных работ при освоении месторождений полезных ископаемых.
35. Технологические схемы взрывания для перемещения вскрышных пород в выработанное пространство.
36. О природе неоднородного разрушения сложноструктурных массивов горных пород при взрыве.
37. Эмульсионные промежуточные детонаторы.
38. Перспективные системы разветвления и задержки детонации.
39. Параметры, влияющие на скорость распространения сейсмозврывных волн.
40. Выбор диаметра дополнительных скважин и параметров ВВ при взрывании сложноструктурных массивов пород.
41. Влияние структурной нарушенности горного массива на параметры буровзрывной подготовки.
42. К вопросу определения параметров БВР при доработке запасов рудных месторождений под дном карьера.
43. Сейсмическое взаимодействие взрыва двух блоков на карьере золотодобывающей компании «Кумтор».
44. О роли волнового и газового факторов в процессе взрывного предразрушения и дезинтеграции горных пород.
45. Влияние количества скважинных зарядов в группе на гранулометрический состав горной массы.
46. Совершенствование шпуровой неэлектрической системы инициирования зарядов.
47. К вопросу эффективности применения электронных детонаторов для снижения сейсмического действия взрыва.
48. Опыт применения газогенерирующих составов при добыче блочного камня на карьерах строительных материалов.
49. Концепция развития взрывных работ в России.
50. Влияние трещиноватости горного массива на выбор технологии добычи блоков природного камня.

ТЕСТ. Тестовые вопросы и демонстрационные варианты тестов для фронтального опроса в ПРИЛОЖЕНИИ 2.
 РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ. Расчетное задание выполняется на тему: "Расчет параметров буровзрывных работ при взрывании в уступе". Пример решения задания приведен в ПРИЛОЖЕНИИ 7

5.4. Перечень видов оценочных средств

презентации
 тесты
 расчетные задания

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кутузов Б.Н.	Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности: Учебное пособие	М.: Издательство "Горная книга" 2009
Л1.2	Кутузов Б.Н.	Методы ведения взрывных работ. В 2-х ч. Ч 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности: электронный ресурс. учебник	М., Мир горной книги; МГТУ; Горная книга 2008
Л1.3	Кутузов Б.Н., Нишпал Г.А.	Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях: Электронный ресурс. Учебное пособие	М., МГТУ 2004
Л1.4	Матвейчук В.В., Чурсалов В.П.	Взрывные работы: учебное пособие	М., Академический Проект 2002
Л1.5	Коллектив авторов, под ред. Б.Н. Кутузова	Справочник взрывника: Электронный ресурс. Справочное издание	М., Недра 1988
Л1.6	Коллектив авторов	Технические правила ведения взрывных работ на дневной поверхности: электронный ресурс. Нормативно-практическое издание	М., Недра 1972
Л1.7	Правительство Кыргызской Республики	Правила безопасности при взрывных работах: Электронный ресурс. Правовой акт	Министерство юстиции КР 2016
Л1.8	Совет Евразийской экономической комиссии	Технический регламент Таможенного союза 028/2012 " О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе" : Электронный ресурс. Нормативная документация	2012
Л1.9	Правительство КР	ЗАКОН КР от 19 октября 2013 года N 195 "О лицензионно-разрешительной системе в Кыргызской Республике": Электронный ресурс. Законодательный акт	2013
Л1.10	Правительство Кыргызской Республики	Правила безопасности при взрывных работах: Электронный ресурс. Правовой акт	Министерство юстиции КР 2016
Л1.11	Матвейчук В.В., Чурсалов В.П.	Взрывные работы: Электронный ресурс. Учебное пособие	М., Академический Проект 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	С.К. Мангуш	Взрывные работы при проведении подземных горных выработок: Учебное пособие	Москва .: МГТУ 2005
Л2.2	Комащенко В.И., Носков В.Ф., Лебедев Ю.А.	Буровзрывные работы: учебник для горных вузов	М.: Недра 1995
Л2.3	Кутузов Б.Н.	Разрушение горных пород. Взрывные технологии в промышленности: учебник	М., МГТУ 1994
Л2.4	Бротанек И., Вода Й.	Контурное взрывание в горной промышленности и строительстве: научно-практическое издание	М., Недра 1983
Л2.5	Комащенко В.И., Носков В.Ф., Лебедев Ю.А.	Буровзрывные работы: Учебник для горных вузов	М.: Недра 1995
Л2.6	Эткин М.Б., Азаркович А.Е.	Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве: Электронный ресурс. Научно-практическое руководство	М., МГТУ 2004

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Взрывное дело, взрывчатые вещества, разрушение горных пород	Портал MINING.KZ. http://minmag.mining.kz/vz
Э2	Горное дело	Информационно-аналитический портал.
Э3	Информационные технологии в горном деле	https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-
Э4	ПОЛОЖЕНИЕ о порядке допуска лиц к деятельности, связанной с оборотом взрывчатых материалов (утверждено постановлением Правительства КР от 22 сентября 2006 года N 688)	https://online.toktom.kg/LogOn?ReturnUrl=%
Э5	Научно-технический сборник "Взрывное дело", выпуски 2012-2015 гг.	http://www.iprbookshop.ru/30160.html?

Э6	ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА КР от 24 января 2013 года N 34 "Об итогах работы Государственной комиссии по проверке и изучению соблюдения ЗАО "Кумтор Оперейтинг Компани" норм и требований по рациональному использованию природных ресурсов, охране окружающей среды, безопасности производственных процессов и социальной защите населения"	https://online.toktom.kg/LogOn?ReturnUrl=%
Э7	ЗАКОН КР от 19 октября 2013 года N 195 "О лицензионно-разрешительной системе в Кыргызской Республике"	https://online.toktom.kg/LogOn?ReturnUrl=%
Э8	Технический регламент Таможенного союза 028/2012 О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе	http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793474.pdf

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии - лекции, семинары.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии - занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К ним относятся электронные тексты лекций с презентациями, анализ ситуаций по заданной теме, сопоставление решений, принятых при различных подходах к поставленной проблеме.
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии - самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Библиотека КРСУ http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search
6.3.2.2	Информационный центр «ТОКТОМ» http://toktom.kg/?comp=content&m_t=5&m_r=0&id_content=310
6.3.2.3	Информационно-правовой портал «ТОКТОМ» https://online.toktom.kg/NewsDivision/Division/1?page=0&size=15
6.3.2.4	Портал MINING.KZ. Рубрики «Взрывное дело», «Взрывчатые вещества», «Разрушение горных пород». http://minmag.mining.kz/vzryvnoe-delo
6.3.2.5	Информационно-аналитический портал «Горное дело» http://gornoe-delo.ru/mining-library/books/spravochnik_po_otkrytym_gornym_rabotam/
6.3.2.6	Портал "Информационные технологии в горном деле. База знаний для горняков" http://basemine.ru/01/informacionnye-texnologii-v-gornom-dele/
6.3.2.7	ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ. Горная энциклопедия. http://mining-enc.ru/i/informacionnye-resursy/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционная аудитория на 25 посадочных мест (корп.4, ауд. 117).
7.2	Мультимедийные средства, видео- и фотоматериалы.
7.3	Компьютеры с доступом в Интернет (корп. 3)
7.4	Пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).
7.5	Специально оборудованный кабинет, оснащенный презентационной техникой.
7.6	Набор презентаций по технологии и безопасности взрывных работ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологические карты дисциплины в ПРИЛОЖЕНИИ 4

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (зачет) – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

При явке на экзамены и зачёты студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале экзамена или зачета.

На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета.

Оценка промежуточного контроля:

- min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)
- 20-25 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению)
- 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания).

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой. Теоретический материал становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги. При усвоении теоретического материала рекомендуется использовать основную литературу из предлагаемого списка и конспект. Для лучшего понимания материала и самопроверки знаний полезно ответить на вопросы к лекциям и тестам по данной теме.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какие задачи нужно решить, наметить план решения.
5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, глоссарий (ПРИЛОЖЕНИЕ 5), конспекты и тезисы лекций (ПРИЛОЖЕНИЕ 1). При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем провести анализ и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать:

- Лекции преподавателя
- Глоссарий
- Учебники и учебные пособия по технологии и безопасности взрывных работ.
- Методические указания

6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию, терминологию, основные подходы к освещению конкретной темы.

8. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических и лабораторных занятиях, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий.

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.

- Для студентов, пропустивших практические и лабораторные занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Мультимедийные презентации - это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления её в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. Требование к студентам по подготовке презентации и ее защите на занятиях в виде доклада.

1. Тема презентации выбирается студентом из предложенного списка ФОС и должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия.

2. Этапы подготовки презентации:

Составление плана презентации (постановка задачи; цели данной работы)

Продумывание каждого слайда (на первых порах это можно делать вручную на бумаге), при этом важно ответить на вопросы:

- как идея этого слайда раскрывает основную идею всей презентации?
- что будет на слайде?
- что будет говориться?
- как будет сделан переход к следующему слайду?

3. Изготовление презентации с помощью MS PowerPoint:

- Имеет смысл быть аккуратным. Неряшливо сделанные слайды (разнобой в шрифтах и отступах, опечатки,

типографические ошибки в формулах) вызывают подозрение, что и к содержательным вопросам студент - докладчик подошёл спустя рукава.

- Титульная страница необходима, чтобы представить аудитории Вас и тему Вашего доклада.
- Количество слайдов не более 30.
- Оптимальное число строк на слайде — от 6 до 11.
- Распространённая ошибка — читать слайд дословно. Лучше всего, если на слайде будет написана подробная информация (определения, формулы), а словами будет рассказываться их содержательный смысл. Информация на слайде может быть более формальной и строго изложенной, чем в речи.
- Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1–2 минуты.
- Приветствуется в презентации использовать больше рисунков, картинок, формул, графиков, таблиц. Можно использовать эффекты анимации.
- При объяснении таблиц необходимо говорить, чему соответствуют строки, а чему — столбцы.
- Вводите только те обозначения и понятия, без которых понимание основных идей доклада невозможно.
- В коротком выступлении нельзя повторять одну и ту же мысль, пусть даже другими словами — время дорого.
- Любая фраза должна говориться за чем-то. Тогда выступление будет цельным и оставит хорошее впечатление.
- Последний слайд с выводами в коротких презентациях проговаривать не надо.
- Если на слайде много формул, рекомендуется набирать его полностью в MS Word (иначе формулы придется размещать и выравнивать на слайде вручную). Для этого удобно сделать заготовку — пустой слайд с одним большим Word-объектом «Вставка / Объект / Документ Microsoft Word», подобрать один раз его размеры и размножить на нужное число слайдов. Основной шрифт в тексте и формулах рекомендуется изменить на Arial или ему подобный; шрифт Times плохо смотрится издали. Обязательно установите в MathType основной размер шрифта равным основному размеру шрифта в тексте. Никогда не выравнивайте размер формулы вручную, вытягивая ее за уголок.

4. Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем и в срок.

5. Инструкция докладчикам.

- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации;
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; дискуссия - 5 мин.;

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации;
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы по рассмотренной теме.

ТЕЗИСЫ ОСНОВНЫХ ЛЕКЦИЙ

Организационные и технические вопросы безопасности при обращении с ВМ. Документация, персонал

Общие положения. Причины смертельного травматизма при ведении взрывных работ. Общий порядок использования взрывчатых материалов. Получение разрешений на право производства взрывных работ. Персонал для взрывных работ.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Современные промышленные взрывчатые вещества. Классификация, свойства.

Требования к условиям хранения и перевозки ВМ

Получение разрешений на право приобретения, хранения и перевозки взрывчатых материалов. Расходные и базисные склады. Порядок приёма, отпуска и учёта взрывчатых материалов.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Требования безопасности к устройству пунктов изготовления и подготовки ВВ.

Определение безопасных расстояний при хранении ВМ и ведении взрывных работ

Понятие об опасной зоне при взрывных работах. Запретная зона. Методики определения расстояний, безопасных по сейсмическому действию взрыва, по разлёту кусков горной массы и действию ударной воздушной волны. Влияние атмосферных условий на параметры ударных воздушных волн. Безопасность ведения взрывных работ на косогорах.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Определение опасных зон по воздействию взрыва вблизи охраняемых сооружений.

Технология и безопасность огневого и электроогневого взрывания

Способы взрывания. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. Средства огневого и электроогневого инициирования зарядов. Подготовка средств огневого и электроогневого взрывания. Изготовление боевиков, зажигательных и контрольных трубок. Меры безопасности.

Технология и безопасность электрического взрывания

Электродетонаторы для инициирования зарядов. Источники тока для электрического инициирования зарядов. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов. Основные схемы и элементы расчёта электровзрывных цепей (сетей). Технология электрического инициирования зарядов ВВ. Подготовка средств электрического взрывания.

Технология взрывания с помощью ДШ и систем неэлектрического инициирования зарядов

Детонирующий шнур, свойства, марки. Пиротехнические замедлители. Системы неэлектрического инициирования зарядов (Нонель, СИНВ и др.). Подготовка средств неэлектрического инициирования. Технология взрывания с помощью ДШ и СИНВ. Промежуточные детонаторы.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Выбор параметров промежуточного детонатора для инициирования малочувствительных ВВ.
- Размещение патронов-боевиков и промежуточных детонаторов в заряде.

Расчет параметров БВР при отработке месторождений открытым способом

Факторы, влияющие на качество взрыва. Выбор расчётного удельного расхода ВВ. Диаметр заряда, линия сопротивления по подошве, сетка расположения скважин. Конструкция заряда. Высота уступов. Влияние забойки на эффективность взрывания. Методика расчета параметров буровзрывных работ при взрывании в уступе.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Способы интенсификации процесса разрушения горных пород различной трещиноватости скважинными зарядами.

Контурное взрывание

Общие сведения. Метод предварительного щелеобразования. Метод контурной отбойки. Выбор диаметра заряда. Конструкция заряда. ВВ для контурного взрывания. Технологии проведения контурного взрывания.

Безопасность ручного заряжания взрывных выработок

Обеспечение безопасности на рабочем месте взрывника. Безопасность ручного заряжания шпуров, скважин и камер. Безопасность взрывания негабарита.

Технология и безопасность механизированного заряжания

Безопасность механизированного заряжания шпуров, скважин и камер. Требования безопасности к устройству стационарных пунктов изготовления ВВ и пунктов подготовки ВВ заводского производства. Требования безопасности к технологическому оборудованию. Меры защиты от статического электрического электричества и охрана окружающей среды.

Короткозамедленное взрывание зарядов ВВ

Сущность короткозамедленного взрывания (КЗВ). Расчёт времени замедления между взрыванием зарядов или групп зарядов. Схемы КЗВ, их достоинства и недостатки. Монтаж взрывной сети при КЗВ. Снижение сейсмического действия взрыва при КЗВ.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Трапециевидные и волновые схемы КЗВ. Их преимущества и недостатки.
- Диагональные и кольцевые схемы КЗВ. Условия их применения.

Отказы, их причины, меры предупреждения, порядок ликвидации

Причины отказов при огневом и электроогневом взрывании. Причины отказов при электрическом взрывании. Контроль параметров электровзрывных сетей. Причины отказов при взрывании с помощью ДШ. Порядок ликвидации отказов шпуровых, скважинных и камерных зарядов. Анализ причин отказов скважинных зарядов на карьерах.

Порядок проведения массового взрыва

Документация. Проект массового взрыва. Подготовка блока к массовому взрыву. Составление расписания массового взрыва. Монтаж взрывной сети. Охрана опасной зоны. Мероприятия после взрыва.

Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений

Общие положения о проведении массового взрыва. Методы проведения массовых взрывов при подземной разработке месторождений. Выбор ВВ и СИ для массового взрыва в подземных условиях. Проект массового взрыва. Распорядок проведения массового взрыва.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Порядок проектирования и проведения массовых взрывов по специальным проектам.

Безопасность электрического взрывания при наличии блуждающих токов

Опасность электротяговых блуждающих токов, токов утечки. Опасность грозовых разрядов, электростатических разрядов, ёмкостных токов кабелей. Опасность токов контрольно-измерительных приборов, электромагнитных излучений. Мероприятия по уменьшению опасности блуждающих токов.

Преждевременные взрывы, отказы зарядов, методы их предотвращения и ликвидации

Классификация причин преждевременных взрывов. Меры предупреждения преждевременных взрывов. Опасность механических воздействий на ВМ. Опасность химических реакций между ВМ и внешней средой. Некачественные ВМ как причина преждевременных взрывов. Классификация причин отказов. Отказы электровзрывных сетей. Отказы сетей из ДШ. Меры предотвращения отказов. Меры безопасной ликвидации отказов.

Безопасность взрывных работ при совместной разработке месторождений открытым и подземным способами

Преимущества и недостатки совмещения открытых и подземных работ во времени и пространстве. Организационно-технические принципы ведения взрывных работ при их совмещении. Взрывные работы в карьере при совместной разработке месторождений. Проникновение ядовитых газов в подземные выработки от взрывов в карьерах. Меры безопасности при совместной отработке. Защита оборудования карьера и вывод людей.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Организационно-технические принципы ведения взрывных работ при совмещении открытых и подземных работ

Ударные воздушные волны при подземной разработке и методы их локализации

Общие сведения. Механизм образования ударной воздушной волны (УВВ) и её основные параметры. Действие УВВ на людей и сооружения. Границы опасной зоны по действию УВВ. Управление действием ударных воздушных волн. Защитные устройства в подземных выработках от ударных волн.

Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли. Предохранительные ВВ

Влияние условий взрывания на воспламеняющую способность зарядов ВВ. Предотвращение выгорания предохранительных ВВ в угольных шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли. Канальный эффект. Способы предотвращения выгораний зарядов ВВ. Предотвращение воспламенения взрывоопасной атмосферы при взрывании зарядов предохранительных ВВ. Теория и механизм воспламенения метано-воздушной смеси взрывом зарядов ВВ. Классификация и свойства предохранительных ВВ. Сотрясательное взрывание. Назначение и виды сотрясательного взрывания.

Вопросы для самостоятельного изучения:

- Технология сотрясательного взрывания при проходке выработок.
- Особенности сотрясательного взрывания в стволах.

ВОПРОСЫ К ТЕСТУ 1 (9 семестр)

Задание № 1 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
К производству взрывных работ на земной поверхности допускаются взрывники не моложе:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 лет
2)	-	22 лет
3)	-	23 лет
4)	-	25 лет

Задание № 2 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
К производству взрывных работ в угольных шахтах, опасных по газу или пыли, допускаются взрывники не моложе:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 лет
2)	-	22 лет
3)	-	23 лет
4)	-	25 лет

Задание № 3 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
К производству взрывных работ допускаются взрывники с образованием не ниже:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	9 классов
2)	-	11 классов
3)	-	среднего технического
4)	-	Высшего технического

Задание № 4 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
Взрывные работы в шахтах, опасных по газу или пыли, разрешается вести только:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	взрывникам 5 разряда
2)	-	взрывникам 4 разряда
3)	-	мастерам-взрывникам
4)	-	горным инженерам

Задание № 5 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
Взрывники, работающие на земной поверхности, должны проходить периодические медицинские осмотры один раз:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	в год
2)	-	в два года
3)	-	в полгода
4)	-	в три года

Задание № 6 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
Взрывники, работающие в подземных условиях, должны проходить периодические		

медицинские осмотры один раз:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	в год
2)	-	в два года
3)	-	в полгода
4)	-	в три года

Задание № 7 Организационные вопросы при ведении взрывных работ		
К профессии взрывников предъявляются квалификационные требования на уровне:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	III разряда
2)	-	IV разряда
3)	-	V разряда
4)	-	IV – VI разрядов

Задание № 8 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
Ширина запретной зоны вокруг территории базисного склада составляет:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	50 м при высоте ограды 2 м
2)	-	50 м при высоте ограды 3 м
3)	-	25 м при высоте ограды 2 м
4)	-	25 м при высоте ограды 3 м

Задание № 9 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
Для кратковременных складов высота ограды может быть уменьшена до:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	2 м
2)	-	1,5 м
3)	-	1 м
4)	-	0,5 м

Задание № 10 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
Предельная вместимость ВВ кратковременного склада не должна превышать:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	120 т
2)	-	60 т
3)	-	30 т
4)	-	по проекту

Задание № 11 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
Вместимость ВВ каждой камеры в складах камерного типа не должна превышать:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	15 т
2)	-	10 т
3)	-	5 т
4)	-	2 т

Задание № 12 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
В складах ячейкового типа разрешается в каждой ячейке хранить не более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		

1)	-	0,4 т
2)	-	0,5 т
3)	-	0,8 т
4)	-	1,0 т

Задание № 13 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
Скорость автомобилей при перевозке ВМ на земной поверхности не должна превышать:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	40 км/ч
2)	-	60 км/ч
3)	-	80 км/ч
4)	-	100 км/ч

Задание № 14 Требования к условиям хранения и перевозки ВМ		
Застигнутый грозой транспорт с ВВ должен быть остановлен на открытом месте и на расстоянии от леса и жилья не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	300 м
2)	-	200 м
3)	-	100 м
4)	-	50 м

Задание № 15 Определение безопасных расстояний		
Минимально допустимый радиус опасной зоны на земной поверхности при методе наружных зарядов:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	200 м
2)	-	300 м
3)	-	400 м
4)	-	500 м

Задание № 16 Определение безопасных расстояний		
Минимально допустимый радиус опасной зоны на земной поверхности при методе скважинных зарядов:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	50 м
2)	-	100 м
3)	-	200 м
4)	-	300 м

Задание № 17 Определение безопасных расстояний		
Минимально допустимый радиус опасной зоны при взрывных работах на стройплощадках		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	30 м
2)	-	50 м
3)	-	100 м
4)	-	по проекту

Задание № 18 Определение безопасных расстояний		
Если охраняемый объект расположен непосредственно за преградой, стоящей на пути		

распространения УВВ, то рассчитанное расстояние может быть:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	уменьшено вдвое
2)	-	уменьшено втрое
3)	-	увеличено в 1,5 раза
4)	-	увеличено в два раза

Задание № 19 Определение безопасных расстояний		
При взрывании в узких долинах безопасное расстояние по действию УВВ необходимо:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	удвоить
2)	-	утроить
3)	-	увеличить в 1,5 раза
4)	-	увеличить в два раза

Задание № 20 Определение безопасных расстояний		
При подготовке массовых взрывов на открытых горных работах запретная зона от ближайшего заряда должна составлять не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10 м
2)	-	20 м
3)	-	40 м
4)	-	50 м

Задание № 21 Определение безопасных расстояний		
При подготовке массовых взрывов в подземных рудниках запретная зона от зарядной машины и ближайшего заряда должна составлять не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 м
2)	-	30 м
3)	-	40 м
4)	-	50 м

Задание № 22 Технология и безопасность огневого взрывания		
При огневом взрывании длина зажигательной трубки должна составлять не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	25 см
2)	-	50 см
3)	-	75 см
4)	-	100 см

Задание № 23 Технология и безопасность огневого взрывания		
Конец ОШ должен выступать из шпура не менее чем на:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 см
2)	-	25 см
3)	-	30 см
4)	-	50 см

Задание № 24 Технология и безопасность огневого взрывания		
--	--	--

Длина ОШ контрольной трубки должна быть короче по сравнению со шнуром самой короткой из применяемых зажигательных трубок не менее чем на:		
Выберите два из 4 вариантов ответа:		
1)	-	25 см
2)	-	50 см
3)	-	60 см
4)	-	100 см

Задание № 25 Технология и безопасность огневого взрывания		
При огневом взрывании на земной поверхности контрольная трубка должна размещаться от зажигательной трубки, поджигаемой первой, на расстоянии не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	3 м
2)	-	4 м
3)	-	5 м
4)	-	10 м

Задание № 26 Технология и безопасность огневого взрывания		
При огневом взрывании при наличии отказа выходить из укрытия разрешается после последнего взрыва не раньше чем через:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	5 мин
2)	-	10 мин
3)	-	15 мин
4)	-	30 мин

Задание № 27 Технология и безопасность электрического взрывания		
При одновременно взрывааемых электродетонаторах до 100 шт в каждый ЭД должен поступать ток силой не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,5 А
2)	-	1,0 А
3)	-	1,3 А
4)	-	1,5 А

Задание № 28 Технология и безопасность электрического взрывания		
При одновременно взрывааемых электродетонаторах до 300 шт в каждый ЭД должен поступать ток силой не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1,0 А
2)	-	1,3 А
3)	-	1,5 А
4)	-	2,5 А

Задание № 29 Технология и безопасность электрического взрывания		
При применении ЭД пониженной чувствительности гарантийный ток должен быть не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	2,5 А
2)	-	3 А

3)	-	4 А
4)	-	5 А

Задание № 30 Технология и безопасность электрического взрывания

Электродетонаторы, предназначенные для разделки негабарита, проверяются выборочно из расчета от количества, помещенного в каждую коробку, не менее:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	1 %
2)	-	2 %
3)	-	5 %
4)	-	10 %

Задание № 31 Технология и безопасность электрического взрывания

Электроизмерительные и электроиспытательные приборы должны давать в цепь ток не более:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	20 мА
2)	-	30 мА
3)	-	40 мА
4)	-	50 мА

Задание № 32 Технология и безопасность электрического взрывания

Маркированные средства инициирования на время отпуска, командировки или болезни взрывника должны храниться на расходном складе ВМ не более:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	1 мес
2)	-	2 мес
3)	-	6 мес
4)	-	12 мес

Задание № 33 Технология и безопасность электрического взрывания

Номер, присвоенный взрывнику, при его переводе на другую работу или увольнении может быть присвоен другому взрывнику только через:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	6 мес
2)	-	1 год
3)	-	2 года
4)	-	3 года

Задание № 34 Технология и безопасность электрического взрывания

При взрывании с применением ЭД выходить взрывнику из укрытия после взрыва разрешается не ранее чем через:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	-	5 мин
2)	-	10 мин
3)	-	15 мин
4)	-	25 мин

Задание № 35 Технология и безопасность электрического взрывания

При взрывании с применением ЭД выходить взрывнику из укрытия при наличии отказа

разрешается не ранее чем через:		
Выберите два из 4 вариантов ответа:		
1)	-	5 мин
2)	-	10 мин
3)	-	15 мин
4)	-	25 мин

Задание № 36 Технология взрывания с помощью ДШ и СИНВ		
Длина стартового волновода в волноводных системах составляет:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	500 м
2)	-	1000-1500 м
3)	-	2000 м
4)	-	2000-2500 м

Задание № 37 Технология взрывания с помощью ДШ и СИНВ		
При применении неэлектрических систем инициирования передача ударной волны по волноводу происходит со скоростью:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1 км/с
2)	-	1,5 км/с
3)	-	2 км/с
4)	-	2,5 км/с

Задание № 38 Технология взрывания с помощью ДШ и СИНВ		
Дублирование сети ДШ должно производиться при длине магистрали более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	50 м
2)	-	100 м
3)	-	150 м
		200 м

Задание № 39 Технология взрывания с помощью ДШ и СИНВ		
Дублирование сети ДШ должно производиться при общем расходе ДШ более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	200 м
2)	-	300 м
3)	-	400 м
4)	-	500 м

Задание № 40 Технология взрывания с помощью ДШ и СИНВ		
Для инициирования низкочувствительных ВВ в скважинных зарядах применяют шашки-детонаторы массой:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,2 кг
2)	-	0,4-1,0 кг
3)	-	1,0-2,0 кг
4)	-	5,0 кг

ВОПРОСЫ К ТЕСТУ 2 (9 семестр)

Задание № 41 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
Заряжание шпуров (скважин) запрещается с лестниц на высоте более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	2 м
2)	-	3 м
3)	-	4 м
4)	-	5 м

Задание № 42 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
Заряжание и взрывание в подземных выработках должно проводиться под контролем:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	старшего взрывника
2)	-	руководителя взрывных работ
3)	-	начальника участка
4)	-	главного инженера

Задание № 43 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
При производстве взрывных работ встречными забоями работы должны проводиться только из одного забоя, когда размер целика между встречными забоями составит:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	5 м
2)	-	6 м
3)	-	7 м
4)	-	10 м

Задание № 44 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
Запрещается ведение взрывных работ на расстоянии от склада ВМ, участкового пункта, раздаточной камеры менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10 м
2)	-	20 м
3)	-	30 м
4)	-	50 м

Задание № 45 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
Допуск людей в выработку (забой) после взрывных работ производится только при условии содержания ядовитых продуктов взрыва по объему в пересчете на условный оксид углерода не более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,001 %
2)	-	0,005 %
3)	-	0,008 %

4)	-	0,01 %
----	---	--------

Задание № 46 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
Объем временных целиков и потолочины, подлежащих одновременному обрушению взрыванием, составляет, как правило, от общих запасов блока:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10-20 %
2)	-	20-30 %
3)	-	40-50 %
4)	-	60-70 %

Задание № 47 Безопасность взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений		
Для камерных зарядов необходимо использовать ВВ:		
Выберите один из 3 вариантов ответа:		
1)	-	порошкообразные (в мешках) или гранулированные (без тары)
2)	-	в деревянной таре
3)	-	патронированные малого диаметра в пачках
4)	-	в полиэтиленовых рукавах

Задание № 48 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
Безопасный ток для ЭД нормальной чувствительности составляет:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,1-0,15 А
2)	-	0,15-0,18 А
3)	-	0,2-0,3 А
4)	-	1 А

Задание № 49 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
Максимальные значения блуждающего тока утечки обнаруживаются от работающего в горной выработке электропровода на расстоянии:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10 м
2)	-	15 м
3)	-	100 м
4)	-	150 м

Задание № 50 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
Грозоупорные ЭД имеют безопасный ток:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1 А
2)	-	3 А
3)	-	4 А
4)	-	5 А

Задание № 51 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
Максимальное расстояние от работающего электровоза, на котором обнаруживаются блуждающие токи утечки, составляет.:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	100 м
2)	-	200 м
3)	-	300 м
4)	-	500 м

Задание № 52 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
При использовании систем инициирования на основе волноводов опасным является ток утечки величиной:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	4 А
2)	-	5 А
3)	-	10 А
4)	-	не имеет значения

Задание № 53 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
Кабель, предназначенный для подключения ЭВС, может сохранять энергию, достаточную для взрыва ЭД, будучи отключенным более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1 ч
2)	-	1,5 ч
3)	-	2 ч
4)	-	2,5 ч

Задание № 54 Безопасность электрического взрыва при наличии блуждающих токов		
Провода ЭВС следует размещать от токоведущих рельсовых путей и различных установок на расстоянии не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10-30 м
2)	-	40-50 м
3)	-	100-150 м
4)	-	200-250 м

Задание № 55 Преждевременные взрывы, отказы		
Для ликвидации отказавшего шпурового заряда вспомогательные шпуры бурятся параллельно отказавшим на расстоянии не ближе:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 см
2)	-	30 см
3)	-	40 см
4)	-	50 см

Задание № 56 Преждевременные взрывы, отказы		
Для ликвидации отказа скважинного заряда производится взрывание заряда в скважине, пробуренной параллельно отказавшей на расстоянии не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	1 м
2)	-	2 м
3)	-	3 м
4)	-	4 м

Задание № 57 Преждевременные взрывы, отказы		
При использовании в качестве промежуточного детонатора заряда из порошкообразного ВВ, заполняющего все сечение скважины, его длина должна составлять не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	40 мм
2)	-	100 мм
3)	-	150 мм
4)	-	половины диаметра скважины

Задание № 58 Преждевременные взрывы, отказы		
Ликвидацию отказа скважинного заряда разрешается проводить путем вскрытия скважины обуриванием и взрыванием шпуровых зарядов, располагаемых от стенки скважины не ближе:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,5 м
2)	-	0,75 м
3)	-	1,0 м
4)	-	1,5 м

Задание № 59 Преждевременные взрывы, отказы		
При радиовзрывании исполнительные приборы «Гром» устанавливают согласно проекту, но на расстоянии от ближайших взрываемых скважин не менее, чем:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	50 м
2)	-	100 м
3)	-	200 м
4)	-	300 м

Задание № 60 Преждевременные взрывы, отказы		
При ведении взрывных работ в сульфидных рудах преждевременный взрыв может произойти при содержании серы в руде не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 %
2)	-	25 %
3)	-	30 %
4)	-	35 %

Задание № 61 Преждевременные взрывы, отказы		
Во избежание преждевременного взрыва не следует применять ЭД с отклонением сопротивления от номинала более чем на:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		

1)	-	2 %
2)	-	5 %
3)	-	10 %
4)	-	15 %

Задание № 62 Безопасность ВР при совместной разработке месторождений		
После взрыва снежный покров района истечение газов из навала взорванной горной массы в атмосферу:		
Выберите один из 3 вариантов ответа:		
1)	-	увеличивает
2)	-	уменьшает
3)	-	не влияет

Задание № 63 Безопасность ВР при совместной разработке месторождений		
При бурении потолочины камер с карьера скважины недобуриваются до кровли камеры от значения нормальной ЛНС на:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10-20 %
2)	-	20-30 %
3)	-	40-50 %
4)	-	60-70 %

Задание № 64 Безопасность ВР при совместной разработке месторождений		
При массовых взрывах в подземных выработках действие взрыва проверяется на выброс горной массы при расстояниях от поверхности меньше:		
Выберите два из 4 вариантов ответа:		
1)	-	одной ЛНС
2)	-	двух ЛНС
3)	-	трех ЛНС
4)	-	полутора ЛНС

Задание № 65 Безопасность ВР при совместной разработке месторождений		
При массовых взрывах в карьере рекомендуется короткозамедленное взрывание с интервалом замедления:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10-15 мс
2)	-	20-40 мс
3)	-	50-60 мс
4)	-	80-100 мс

Задание № 66 Безопасность ВР при совместной разработке месторождений		
При массовых взрывах в карьере рекомендуется применение следующих схем взрывания:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	порядных
2)	-	диагональных
3)	-	врубовых
4)	-	волновых

Задание № 67 Ударные воздушные волны при подземной разработке		
Скорость движения воздуха в выработках, где могут находиться люди, не должна		

превышать:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	10 м/с
2)	-	15 м/с
3)	-	20 м/с
4)	-	25 м/с

Задание № 68 Ударные воздушные волны при подземной разработке		
При давлении на фронте ударной воздушной волны, равном 20 кПа, скорость воздушного потока превышает:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20 м/с
2)	-	40 м/с
3)	-	60 м/с
4)	-	80 м/с

Задание № 69 Ударные воздушные волны при подземной разработке		
При распространении ударных воздушных волн у человека возникает сильная контузия, повреждаются внутренние органы и возможны смертельные случаи при давлении:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	20-30 кПа
2)	-	40-100 кПа
3)	-	150-200 кПа
4)	-	250 кПа

Задание № 70 Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли		
В шахтах (рудниках), опасных по газу или пыли, должны применяться детонаторы с проводами только из:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	меди
2)	-	алюминия
3)	-	латуни
4)	-	железа

Задание № 71 Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли		
Постоянная взрывная магистраль должна находиться на расстоянии от места взрыва не менее:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	50 м
2)	-	100 м
3)	-	200 м
4)	-	300 м

Задание № 72 Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли		
В шахтах, опасных по газу или пыли, рассредоточенные заряды допускается применять в породных забоях выработок, в которых отсутствует выделение горючих газов, и только в шпурах:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	контурных
2)	-	врубовых

3)	-	отбойных
4)	-	вспомогательных

Задание № 73 Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли		
При взрывании по углю и по породе минимальная величина забойки при глубине шпуров более 1,0 м должна составлять:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0, 2 м
2)	-	0,3 м
3)	-	0,4 м
4)	-	0,5 м

Задание № 74 Безопасность взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли		
При взрывании по углю и по породе минимальная глубина шпуров должна быть:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	0,4 м
2)	-	0,5 м
3)	-	0,6 м
4)	-	1,0 м

Задание № 75 Предохранительные ВВ		
В забоях, где имеется газовыделение или взрывчатая угольная пыль, разрешается применять только предохранительные электродетонаторы при условии общего максимального времени замедления при применении ВВ IV класса не более:		
Выберите два из 4 вариантов ответа:		
1)	-	100 мс
2)	-	120 мс
3)	-	200 мс
4)	-	220 мс

Задание № 76 Предохранительные ВВ		
В забоях, где имеется газовыделение или взрывчатая угольная пыль, разрешается применять только предохранительные электродетонаторы при условии общего максимального времени замедления при применении ВВ V и VI классов не более:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	300 мс
2)	-	310 мс
3)	-	320 мс
4)	-	350 мс

Задание № 77 Предохранительные ВВ		
С увеличением класса предохранительных ВВ их энергетические характеристики:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	остаются без изменения
2)	-	увеличиваются
3)	-	уменьшаются
4)	-	зависят от внешних условий

Задание № 78 Предохранительные ВВ		
Чем выше каталитическая (ингибирующая) способность солей-пламегасителей, тем		

допустимый уровень энергии ВВ:		
Выберите один из 3 вариантов ответа:		
1)	-	ниже
2)	-	выше
3)	-	становится более вероятностным

Задание № 79 Предохранительные ВВ		
Добавки нитроглицерина в предохранительные ВВ играют роль:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	пламегасителей
2)	-	сенсibilизаторов
3)	-	флегматизаторов
4)	-	катализаторов

Задание № 80 Предохранительные ВВ		
Для снижения горючести предохранительных ВВ в их состав вводят:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	-	хлористый натрий, калий, аммоний
2)	-	нитроглицерит
3)	-	сенсibilизаторы
4)	-	антипирены

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ (фронтальный опрос на семинарских занятиях)

1. Для оперативного нормирования расходов на БВР используется классификация пород:
 - 1.1 проф. М.М. Протодяконова по коэффициенту крепости
 - 1.2 по буримости и взрываемости
 - 1.3 по обводненности
 - 1.4 по содержанию полезного ископаемого
2. Классификации пород по взрываемости основаны на определении:
 - 2.1 величины удельного расхода ВВ при стандартных условиях взрывания
 - 2.2 энергоемкости бурения
 - 2.3 содержания полезного ископаемого в массиве пород
 - 2.4 абразивности пород
3. Для каждой категории пород по трещиноватости можно выбрать:
 - 3.1 рациональный диаметр скважин и шпуров
 - 3.2 высоту уступа
 - 3.3 средства инициирования взрыва
 - 3.4 способ вскрытия месторождения
4. Способ бурения скважин выбирается в зависимости от следующих факторов:
 - 4.1 крепости пород
 - 4.2 трещиноватости
 - 4.3 взрываемости
 - 4.4 производительности карьера
5. Боевик в нижнюю часть скважины устанавливают:
 - 5.1 непосредственно на дно скважины

5.2 после засыпки 20 % ВВ

5.3 после засыпки 30 % ВВ

5.4 после засыпки 50 % ВВ

6. Второй боевик в верхней части заряда опускают в скважину после засыпки от общей массы ВВ примерно:

6.1 60 %

6.2 70 %

6.3 80 %

6.4 90 %

7. При методе предварительного щелеобразования в сближенные скважины вводят заряды диаметром меньше диаметра скважин в:

7.1 1,5–2 раза

7.2 2–3 раза

7.3 3–4 раза

7.4 4–5 раз

8. При применении метода предварительного щелеобразования в слабых породах заряды рыхления по отношению к зарядам предварительного откола должны взрываться с замедлением не менее:

8.1 50 мс

8.2 75 мс

8.3 100 мс

8.4 150 мс

9. Метод контурной отбойки в прочных скальных породах применяется в тех случаях, когда мощность отбиваемого слоя составляет не более:

9.1 10 м

9.2 8 м

9.3 6 м

9.4 4 м

10. Глубина контурных скважин должна быть больше глубины скважин рыхления на (d – диаметр заряда):

10.1 $5d$

10.2 $10d$

10.3 $15d$

10.4 $20d$

11. Заряжание шпуров (скважин) и монтаж взрывной сети на высоте более 2 м запрещается производить с использованием:

11.1 лестниц

11.2 помостов

11.3 полков, примыкающих к забою

11.4 с площадок подъемных механизмов

12. При взрывании с помощью детонирующего шнура дублирование взрывной сети должно производиться при глубине скважины свыше:

12.1 10 м

12.2 15 м

12.3 20 м

12.4 25 м

13. Обязательно дублирование сети ДШ при общем расходе ДШ на взрыв более:
- 13.1 200 м
 - 13.2 300 м
 - 13.3 400 м
 - 13.4 500 м
14. Обязательно дублирование сети ДШ при длине магистрали более:
- 14.1 50 м
 - 14.2 100 м
 - 14.3 150 м
 - 14.4 200 м
15. В шахтах, опасных по газу или пыли, при зарядании восходящих шпуров необходимо:
- 15.1 в патронах делать косой надрез
 - 15.2 в патронах делать продольный надрез
 - 15.3 патроны заряда вводить по одному
 - 15.4 все патроны заряда вводить одновременно
16. При длительном зарядании восстающих скважин для удержания патронов в скважине должны применяться парашюты:
- 16.1 латунные
 - 16.2 стальные
 - 16.3 медные
 - 16.4 дюралюминиевые
17. При транспортировании взрывчатых веществ сжатым воздухом все электропроводящие трубопроводы должны иметь удельное сопротивление:
- 17.1 не более 10 в 6-й степени Ом·см
 - 17.2 не более 10 в 4-й степени Ом·м
 - 17.3 не менее 10 в 6-й степени Ом·см
 - 17.4 не менее 10 в 4-й степени Ом·см
18. При пневмозарядании шпуров игданитом допускается применение полиэтиленовых и резиновых трубопроводов (шлангов) с удельным объемным электрическим сопротивлением:
- 18.1 не более 10 в 7-й степени Ом·см
 - 18.2 не более 10 в 7-й степени Ом·м
 - 18.3 не менее 10 в 6-й степени Ом·см
 - 18.4 не менее 10 в 4-й степени Ом·см
19. При пневмозарядании гранулированными ВВ для предотвращения накопления статического электричества рекомендуется добавлять воду в ВВ в количестве:
- 19.1 3 %
 - 19.2 2–4 %
 - 19.3 2–6 %
 - 19.4 10 %
20. При механизированном зарядании скоростью доставки ВВ, при которой происходит значительное образование пыли и накопление зарядов статического электричества, считается скорость свыше:
- 20.1 10 м/с
 - 20.2 25 м/с
 - 20.3 30 м/с

20.4 50 м/с

21. Максимальное расстояние, на которое в производственных условиях происходит транспортирование ВВ при пневмозаряжении, составляет:

21.1 100 м

21.2 200 м

21.3 500 м

21.4 1000 м

22. Радиус закругления транспортных шлангов, по которым транспортируется ВВ, должен составлять:

22.1 более 0,5 м

22.2 менее 0,5 м

22.3 более 0,7 м

22.4 менее 0,7 м

23. При пневмозаряжении давление сжатого воздуха в трубопроводах составляет:

23.1 0,3–0,6 МПа

23.2 1,0–5 МПа

23.3 5–10 МПа

23.4 10–15 кПа

24. В настоящее время при пневмозаряжении безопасной считается величина потенциала статического электричества менее:

24.1 1000 В

24.2 1500 В

24.3 2000 В

24.4 2500 В

25. Относительное расстояние между скважинами m при диагональных схемах взрывания может быть увеличено до:

25.1 $m = 3$

25.2 $m = 5$

25.3 $m = 8$

25.4 $m = 10$

26. При многорядном взрывании удельный расход ВВ по второму и последующим рядам в породах IV-V категорий трещиноватости увеличивают по сравнению с расчетным на:

26.1 5 %

26.2 10–15 %

26.3 15–20 %

26.4 30 %

27. При мгновенном взрывании расстояние между рядами скважинных зарядов b принимается равным:

27.1 $0,8W$

27.2 $0,85W$

27.3 $0,9W$

27.4 $0,95W$

28. Степень дробления при короткозамедленном взрывании существенно улучшается по сравнению с мгновенным при дроблении пород следующих категорий трещиноватости:

28.1 I

28.2 II

28.3 II–III

28.4 III–V

29. Принципиальное отличие волноводных систем состоит в том, что до того как в скважинные детонаторы поступит взрывной импульс, поверхностная сеть полностью сработает за время:

29.1 40–50 мс

29.2 60–80 мс

29.3 90–100 мс

29.4 150–200 мс

30. К технологическим причинам отказов не относятся:

30.1 неправильный выбор параметров буровзрывных работ

30.2 несоблюдение установленных параметров буровзрывных работ

30.3 применение ВВ в условиях, не соответствующих их назначению

30.4 несоответствие принятых схем взрывания конкретным условиям

31. К техническим причинам отказов при взрывных работах не относятся:

31.1 неудовлетворительное качество ВВ

31.2 неудовлетворительное качество средств инициирования

31.3 применение ВМ в условиях, не соответствующих их назначению

31.4 несоответствие параметров БВР характеристикам разрушаемого породного массива

32. К организационным причинам отказов не относятся:

32.1 неудовлетворительная организация заряжания взрывных выработок

32.2 ошибки при монтаже взрывной сети

32.3 низкая квалификация персонала

32.4 несоответствие принятых схем взрывания конкретным условиям

33. Ликвидацию отказавших шпуровых зарядов производят взрыванием зарядов во вспомогательных шпурах, пробуренных параллельно отказавшим на расстоянии не ближе:

33.1 30 см

33.2 50 см

33.3 70 см

33.4 100 см

34. Ликвидацию отказавшего скважинного заряда производят взрыванием заряда в скважине, пробуренной параллельно на расстоянии от отказавшей скважины не менее:

34.1 0,5 м

34.2 1,0 м

34.3 2,0 м

34.4 3,0 м

35. Ликвидацию отказа скважинного заряда допускается проводить путем вскрытия скважины обуриванием и взрыванием шпуровых зарядов, располагаемых от стенки скважины на расстоянии не менее:

35.1 0,5 м

35.2 1,0 м

35.3 2,0 м

35.4 3,0 м

36. Руководителем массового взрыва назначается главный инженер карьера (разреза), спецуправления буровзрывных работ при общем весе заряда более:

- 36.1 50 т
- 36.2 100 т
- 36.3 200 т
- 36.4 300 т

37. Проект массового взрыва в карьере составляется на основании:

- 37.1 типового проекта БВР
- 37.2 рабочего проекта БВР
- 37.3 рабочих чертежей
- 37.4 паспорта БВР

38. При подготовке массового взрыва отклонение фактических размеров сетки скважин не должно превышать:

- 38.1 5 %
- 38.2 10 %
- 38.3 15 %
- 38.4 20 %

39. Рабочее место взрывника – это площадка, на которой производится:

- 39.1 зарядание и взрывание зарядов
- 39.2 зарядание зарядов
- 39.3 монтаж взрывной сети
- 39.4 изготовление боевиков

40. При проведении массового взрыва обязательно дублирование сети ДШ при общем расходе ДШ на взрыв более:

- 40.1 200 м
- 40. 300 м
- 40.3 400 м
- 40.4 500 м

41. Из перечисленных ВВ к взрывчатым смесям простейшего состава относятся:

- 41.1 карбатола
- 41.2 горячелюющие ВВ типа акватолов
- 41.3 гранулиты
- 41.4 граммониты

42. Из перечисленных ВВ взрывчатой смесью является:

- 42.1 нитроглицерин
- 42.2 динамит
- 42.3 гексоген
- 42.4 октоген

43. Какое из перечисленных ВВ является первичным инициирующим ВВ:

- 43.1 тринитрорезорцинат свинца (ТНРС)
- 43.2 тетрил
- 43.3 гексоген
- 43.4 ТЭН

44. Какое из инициирующих ВВ может применяться в качестве компонента смесевых промышленных ВВ:

- 44.1 азид свинца
- 44.2 гремучая ртуть
- 44.3 ТЭН

44.4 гексоген

45. При превышении критического диаметра заряда ВВ:

45.1 происходит отказ

45.2 увеличивается опасность самовозгорания ВВ

45.3 увеличивается скорость детонации

45.4 изменяется грансостав ВВ

46. Эмульсионные ВВ приобретают необходимые взрывчатые свойства в процессе:

46.1 приготовления в смесительной установке

46.2 приготовления в диспергаторе

46.3 введения газогенерирующей добавки

46.4 введения промежуточного детонатора

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
КАЧЕСТВО КУРСОВОГО ПРОЕКТА		
1	Соответствие содержания работы заданию	0 – 20
2	Грамотность изложения и качество оформления работы	30 – 50
3	Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	0 – 20
4	Обоснованность и доказательность выводов	0 – 10
Общая оценка за выполнение (текущий и рубежный контроли)		Сумма баллов
КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1	Соответствие содержания доклада содержанию работы	40 – 60
2	Выполнение основной мысли работы	0 – 20
3	Качество изложения материала	0 – 20
Оценка за доклад (промежуточный контроль)		Сумма баллов
ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ПРОЕКТА		
1	Вопрос 1	0 – 25
2	Вопрос 2	0 – 25
3	Вопрос 3	0 – 25
4	Вопрос 4	0 – 25
Оценка за ответы на вопросы (промежуточный контроль)		Сумма баллов
Общая оценка за промежуточный контроль		Среднее арифм.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ (текущий контроль)

	Нет ответа – 0 %	Минималь- ный ответ – 31-60 %	Изложенный, раскрытый ответ – 60-74 %	Законченный полный ответ – 75-84 %	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ – 85-100 %	Отметка (в %)
Раскрытие проблемы	-	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы сделаны	
Представле- ние	-	Представляе- мая информа- ция логически не связана. Не использованы профессио- нальные термины	Представляе- мая информа- ция не система- тизирована и не последователь- на. Использо- ваны 1-2 профессио- нальных термина	Представляемая информация систематизирова- на и последова- тельна. Использо- вано более 2-х профессио- нальных терминов	Представляемая информация систематизирова- на, последова- тельна и логиич- ески связана. Использовано более 5 профес- сиональных термина	
Оформление	-	Не использо- ваны инфор- мационные технологии (PowerPoint).	Использованы информацион- ные технологии (PowerPoint) частично. 3-4	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2-х ошибок	Широко исполь- зованы информа- ционные техно- логии (PowerPoint).	

		Больше 4 ошибок в представляемой информации	ошибки в представляемой информации	в представляемой информации	Отсутствуют ошибки в представленной информации	
Ответы на вопросы	-	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и пояснений	
Итоговая оценка (в %)						Среднее арифм.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТА (рубежный контроль)

1. В одном тестовом задании 20 закрытых вопросов.
2. К заданиям даются готовые ответы на выбор, один правильный и остальные неправильные.
3. Обучающемуся необходимо помнить: в каждом задании с выбором одного правильного ответа правильный ответ должен быть.
4. За каждый правильный ответ –1,0 балл.
5. Общая оценка определяется как сумма набранных баллов.
6. Отметка (в %).

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РАСЧЕТНОГО ЗАДАНИЯ (рубежный контроль)

1. Оценивается согласно инструкции по его выполнению.
2. Минимальная оценка – 12 баллов.
Максимальная оценка – 20 баллов.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Отметкой (16-20 баллов) оценивается ответ, который показывает умение объяснять физическую сущность технологических процессов при ведении горных и взрывных работ, знания основных принципов технического руководства взрывными работами, владение терминологическим аппаратом; логичность и последовательность ответа; демонстрирует знание методов ведения взрывных работ при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, способов управления технологическими процессами, правил безопасности при ведении взрывных работ.

Ответ полный, глубоко раскрывающий суть вопроса.

Отметкой (10-15 баллов) оценивается ответ, который показывает умение объяснять физическую сущность технологических процессов при ведении горных и взрывных работ, знания основных принципов технического руководства взрывными работами, владение терминологическим аппаратом; логичность и последовательность ответа; демонстрирует знание методов ведения взрывных работ при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, способов управления технологическими процессами, правил безопасности при ведении взрывных работ.

Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Отметкой (5-10 баллов) оценивается ответ, который демонстрирует знание методов ведения взрывных работ при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, способов управления технологическими процессами, правил безопасности при ведении взрывных работ, но отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры.

Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Отметкой (1-4 баллов) оценивается ответ, обнаруживающий незнание методов ведения взрывных работ при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, способов управления технологическими процессами, правил безопасности при ведении взрывных работ, несформированные навыки анализа процессов; неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логичности и последовательности.

Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ **(промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)**

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует способность производить достаточно сложные расчеты применительно к заданным условиям. Способен видеть ситуацию в целом, аргументированно обосновывать выбор методов расчета. Демонстрирует достаточно полное владение методами безопасного ведения горных и взрывных работ, может обоснованно применить их к нетипичной ситуации, способен к их рассмотрению в единстве.

Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Отметкой (4-7 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует способность производить достаточно сложные расчеты применительно к заданным условиям, однако не в состоянии рассмотреть их в единстве; демонстрирует достаточно полное владение методами безопасного ведения горных и взрывных работ, может применить их к нетипичной ситуации, однако испытывает затруднения при их рассмотрении в единстве.

Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию, выполнены.

Отметкой (1-3 балла) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует общее представление об отдельных способах обеспечения безопасности на некоторых стадиях технологического процесса, однако не может применить их к конкретной ситуации; может производить самые простые расчеты по стандартным алгоритмам.

Демонстрирует частичное или небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или не дает ответа на вопрос.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ И
БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ»**

Курс 5, семестр 9. Количество ЗЕ – 3. Отчетность – экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Модуль 1					
Общие вопросы безопасности при ведении взрывных работ. Технология и безопасность взрывания	Текущий	Активность, посещаемость, защита презентаций, глоссарий	2	3	7 неделя
	Рубежный	Тест	12	20	
Модуль 2					
Технология и безопасность взрывных работ на дневной поверхности	Текущий	Активность, посещаемость, глоссарий, защита презентаций, устный опрос	1	4	13 неделя
	Рубежный	Расчетное задание	12	20	
Модуль 3					
Технология и безопасность взрывных работ при подземной разработке месторождений полезных ископаемых	Текущий	Активность, посещаемость, глоссарий, защита презентаций, устный опрос	1	3	16 неделя
	Рубежный	Тест	12	20	
ВСЕГО за семестр			40	70	18
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ И
БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ»**

Курс 5, семестр 9. Количество ЗЕ – 1. Отчетность – курсовой проект

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Модуль 1					
Типовой проект производства буровзрывных работ при отработке месторождения открытым способом (курсовой проект)	Текущий	1. Решение задания и расчет зарядов 2. Определение типовой серии зарядов. Разделка негабарита 3. Схема взрывной сети. Меры безопасности	30	50	16 неделя
	Рубежный	Оформление пояснительной записки и графической части	10	20	
ВСЕГО за семестр			40	70	17 неделя
Промежуточный контроль (Защита КП)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (гlossарий)

Блуждающие токи – посторонние токи, могущие вызвать преждевременные взрывы зарядов ВВ; источниками блуждающих токов могут быть токоведущие рельсовые пути, токи утечки из электрических сетей, источники электромагнитных излучений, электростатические заряды, индуктивное влияние силовых полей, грозовые разряды.

Боевик - часть заряда взрывчатого вещества, предназначенная для возбуждения детонации основного заряда.

Бризантность ВВ - характеризует способностью взрывчатого вещества производить дробящее действие (дробление породы на большие или меньшие обломки). Зависит она, главным образом, от скорости взрыва. О бризантности судят по величине усадки свинцового цилиндра в результате взрыва навески ВВ в 50 Г. Бризантность выражается в мм.

Бурение – процесс последовательного разрушения породы буровым инструментом на забое шпура или скважины и удаления продуктов разрушения на поверхность водой, воздухом или шнеками.

Буровые работы – совокупность технологических операций по установке буровой машины на ось скважины, бурение её на полную глубину, подъём бурового става и переезд на точку расположения следующей скважины.

Безопасные расстояния при взрывных работах определяют по специальным методикам для людей и оборудования. За пределами этих расстояний при выполнении взрыва в соответствии с проектом (паспортом) исключаются травмирование людей и повреждение оборудования.

Буровзрывные работы (БВР) – это комплекс взаимосвязанных технологических процессов, выполняемых с целью отбойки и дробления скальных горных пород при проходке горных выработок. БВР состоят из нескольких последовательных процессов: бурение шпуров (скважин), размещение в них зарядов ВВ (заряжание) и взрывание этих зарядов.

Взрывание — процесс производства взрыва заряда ВВ.

Взрыв ВВ – чрезвычайно быстрое (сверхзвуковое) химическое превращение, при котором выделяются тепло и большое количество сжатых газов, способных производить механическую работу разрушения и перемещения окружающей среды.

Взрывная сеть представляет собой соединение по определённой схеме инициаторов зарядов наружных, шпуровых, скважинных или камерных. При электрическом и электроогневом взрывании – это сеть из проводов с детонаторами

и подсоединённым к ним источникам тока. При взрывании детонирующим шнуром это магистральные линии ДШ с подсоединёнными к ним отрезками ДШ от боевиков зарядов ВВ. При СИНВ, «Нонель» – это смонтированная сеть из волновода с детонаторами малой мощности, от которой идут волноводы к зарядам ВВ или ПД с детонаторами повышенной мощности.

Взрывник – рабочий определённого возраста, стажа работы на горном предприятии, образования, допущенный медиками к обращению с ВМ, получивший «Книжку взрывника», дающую ему право после месячной стажировки на самостоятельное получение ВМ и ведение взрывных работ.

Взрывные работы - работы по заряджанию и взрыванию зарядов взрывчатых веществ (ВВ).

Взрывчатые вещества – вещества и смеси, способные к крайне быстрому самораспространяющемуся химическому превращению с выделением тепла и газообразных продуктов.

Взрывчатые вещества - смеси и химические соединения, способные под влиянием внешнего воздействия (нагрева, удара, трения и т. д.) взрываться, т. е. чрезвычайно быстро превращаться в другие соединения с образованием большого количества тепла и газов. Следовательно, взрывчатое превращение — это быстро протекающая в ВВ химическая в основном окислительная реакция, сопровождающаяся образованием большого количества газов и значительным выделением тепла, в результате чего газы нагреваются до высокой температуры и в месте нахождения ВВ развивается высокое давление.

Взрывчатые материалы (ВМ) – совокупность ВВ и средств инициирования, включая промежуточные детонаторы.

Детонатор – средство для возбуждения детонации в заряде промышленного ВВ. Это штатные СИ (КД, ЭД и ДШ), патроны-боевики и промежуточные детонаторы.

Детонационная волна – ударная волна сжатия, распространяющаяся по заряду со сверхзвуковой постоянной скоростью, обеспечивающая возникновение за передним фронтом волны быстрой химической реакции ВВ, т.е. детонационная волна представляет собой совокупность ударной волны и следующей за ней зоны химического превращения ВВ.

Детонация – форма взрывчатого превращения, которая вызывается проходящей по заряду ударной волной и характеризуется постоянной и наибольшей для данных условий и состояния ВВ скоростью распространения химического превращения ВВ.

Детонирующий шнур предназначается для передачи детонации к зарядам промышленных ВВ.

Все промышленные ВВ достаточно надежно взрываются от детонирующего шнура и не требуют, в этом случае, применения капсулей-детонаторов в шнурах. Сам

шнур детонирует от взрыва капсюля-детонатора или электродетонатора. Детонирует он с большой скоростью /порядка 7000 м/сек/, что обеспечивает одновременность взрыва большого числа зарядов ВВ.

Детонирующий шнур состоит из нескольких оплеток, покрытых мастикой или пластиком, и сердцевины высокобризантного ВВ /тэн. гексоген/ с двумя направляющими нитями красного цвета или изоляцией красного цвета.

Детонирующий шнур – шнур с сердцевиной из мощного чувствительного ВВ, предназначенный для инициирования зарядов ВВ непосредственно или с помощью промежуточных детонаторов. Взрывается от КД или ЭД.

Забойка – процесс заполнения свободной части зарядной полости (шпура, скважины или камеры) инертным забоечным материалом, препятствующим при взрыве преждевременному вылету из неё газов взрыва, продуктов детонации и улучшающим за счёт этого эффективность работы взрыва. Так же называют инертный материал для производства забойки (песок, глина, мелкая порода и т.д.).

Зажигательная трубка — устройство, состоящее из капсюля-детонатора, скреплённого в гильзе отрезком огнепроводного шнура; используется для инициирования одиночного заряда взрывчатых веществ. Конец огнепроводного шнура (ОШ) закрепляют в металлической гильзе капсюля-детонатора обжатием на расстоянии 5 мм от её устья, а капсюль-детонатор в бумажной гильзе скрепляют с ОШ липкой лентой или шпагатом на расстоянии 10 мм от устья гильзы. Внутренний конец ОШ, соприкасающийся с чашечкой в гильзе детонатора, имеет прямой срез, наружный — косой (для удобства его зажигания). Максимальная длина отрезка ОШ обычно не превышает 10 м, минимальная составляет 1 м — для обеспечения отхода взрывника после зажигания в безопасное место. При групповом взрывании шпуровых зарядов взрывчатых веществ отрезки ОШ в зажигательной трубке могут быть одинаковой или разной длины, при этом последним поджигают самый короткий отрезок.

Заряд ВВ – определённое количество взрывчатого вещества, подготовленное к взрыву. По форме различают заряды сосредоточенные (сферические, кубические и т.п.), удлинённые (цилиндрические, плоские), комбинированные, состоящие из перемежающихся частей удлинённого и сферического заряда, и др.

Заряд внутренний – заряд, размещённый внутри взрываемого объекта.

Заряд накладной (наружный) – заряд, размещаемый на поверхности взрываемого объекта.

Заряд сосредоточенный – заряд, имеющий форму цилиндра, длина которого не превышает его трёх диаметров, или параллелепипеда с тем же соотношением размеров. Если длина заряда больше указанных величин, то его называют удлинённым (колонковым).

Заряд сплошной – заряд, не разделённый промежутками.

Заряд рассредоточенный – заряд, отдельные части которого разделены промежутками (участками) воздуха, воды, породы, дерева и т.п.

Заряжание - процесс размещения заряда в зарядной камере.

Калькуляция (от лат. calculatio – счёт, вычисление) – исчисление стоимости произведённой единицы продукции или выполненных работ по установленной номенклатуре затрат.

Канальный эффект – снижение детонационной способности ВВ при наличии зазора между стенками шпура и зарядом.

Капсюль-воспламенитель Жевело – предназначен для воспламенения пороховых зарядов ружейных спортивных и охотничьих патронов, используемых для нужд народного хозяйства и экспорта.

Капсюль-детонатор. Капсюль-детонатор, используемый для детонирования основного заряда ВВ, представляет собой заряд первичного и вторичного инициирующего взрывчатого вещества, запрессованных в медную, латунную, алюминиевую или бумажную гильзу. В принципе, электродетонатор от обычного капсюля-детонатора отличается только наличием электровоспламенителя и, в случае электродетонатора замедленного действия, наличием замедляющего состава. Назначение их одно и то же.

Кислородный баланс. Относительная доля кислорода в составе ВВ, является их важным показателем, так как от этого зависит качественный состав, образующихся при взрыве газов, в том числе и появление ядовитых. К последним относятся угарный газ – СО и окислы азота. Чистый азот и углекислота не относятся к ядовитым газам, но повышенное их содержание снижает относительную долю кислорода, нормальное содержание которого для человека в обычных условиях составляет около 21%. Поэтому в подземных выработках применяют ВВ с так называемым нулевым кислородным балансом. В них кислорода достаточно для полного окисления углерода и превращения его в углекислоту, но не слишком много, чтобы окислять азот. При недостатке кислорода ВВ имеют отрицательный баланс, а при избытке – положительный.

Корректировка (от лат. correctus – исправленный) – поправка, частичное изменение чего-либо.

Критический диаметр — наименьший диаметр цилиндрического заряда взрывчатого вещества (ВВ), при котором возможно распространение детонации.

При диаметре заряда менее критического детонация либо не возникает, либо затухает. Минимальная скорость детонации, соответствующая критическому диаметру, называется критической скоростью. С увеличением диаметра заряда скорость детонации возрастает до постоянного значения, характерного для данного состава и состояния ВВ. Диаметр заряда, выше которого скорость детонации не увеличивается, называется **предельным диаметром**, а скорость — предельной или оптимальной скоростью детонации.

Кумуляция. Эффект этого явления подобен выпуклой линзе, фокусирующей свет. Если заряд на своем торце имеет выемку подобной формы, то при взрыве он способен оказывать усиленное действие в направлении фокусирования. При этом не происходит суммарного увеличения энергии, и лишь концентрация ее (подобно швейной игле, на кончике которой при небольшом усилии на небольшую площадь ткани возникает мощное давление). Такое направленное действие заряда называется кумулятивным. Оно объясняется тем, что при взрыве заряда, имеющего кумулятивную выемку в торце, противоположном детонатору, взрывные газы части заряда, прилегающей к выемке, разлетаясь вначале по нормали к поверхности выемки, встречаются на ее оси и образуют мощную тонкую кумулятивную струю. Скорость кумулятивной струи намного превышает скорость детонации, достигая 10 000-12 000, а иногда и 30 000 м/сек, а давление превышает 100 000 кГ/см², чем и объясняется ее пробивное действие. На эффективность кумулятивного действия оказывают влияние скорость детонации заряда, форма и размер выемки, оболочка выемки и расстояние заряда от преграды. Чем больше скорость детонации, тем сильнее кумулятивный эффект. Наилучшими будут конические и полусферические формы выемки. Картонная оболочка выемки ухудшает, а стальная улучшает кумулятивный эффект.

Массовый взрыв – одновременное взрывание смонтированных в общую сеть нескольких скважинных, котловых или камерных зарядов, независимо от длины заряжаемой выработки, а также единичных зарядов в выработках длиной более 10 м, площадью поперечного сечения $S \geq 0,25^2$.

Массовый взрыв: на *подземных работах* – взрыв, при осуществлении которого требуется время для проветривания и возобновления работ в руднике (шахте, участке) большее, чем это предусмотрено в расчёте при повседневной организации работ; на *открытых работах* – взрыв смонтированных в общую взрывную сеть двух и более скважинных, котловых или камерных зарядов, независимо от протяжённости заряжаемой выработки, а также единичных зарядов в выработках протяжённостью более 10 м.

Мастер-взрывник – рабочий-взрывник, имеющий право самостоятельного получения ВМ и ведения взрывных работ в условиях угольных шахт, опасных по взрыву газа или пыли. Имеет больший возраст и стаж работы, чем взрывник.

Метод (от греч. *méthodos* – путь исследования, теория, учение) – способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи.

Огнепроводный шнур представляет собою сердцевину из дымного пороха с центральной направляющей нитью и оплеток, покрытых или пропитанных влагонепроницаемой или водонепроницаемой массой (рис. 18). Для взрывания под водой шнур выпускается в гуттаперчевой или хлорвиниловой изоляции. Огнепроводный шнур служит для передачи снопа искр инициирующему ВВ, расположенному в капсюля-детонаторе.

Неэлектрические волновые системы инициирования (СИНВ, «Нонель») – комплекс средств, состоящих из трубчатого волновода, детонаторов малой мощности для монтажа сети и повышенной мощности для инициирования шашек промежуточных детонаторов или зарядов ВВ, разветвителей сети и средств инициирования волновода (КД, ЭД, устройства конденсаторного типа или с капсюлем-жевело). По существу, это аналог сети из ДШ.

Огневое взрывание – способ инициирования зарядов с помощью зажигательных трубок, огнепроводные шнуры которых поджигаются взрывником непосредственно или с использованием зажигательных патронов.

Огнепроводный шнур – шнур с прессованной пороховой сердцевиной, которая горит с определённой скоростью.

Отказы - полное или частичное отсутствие детонации заряда, его части или группы зарядов после послышки во взрывную (электровзрывную) сеть инициирующего импульса. Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера (неустранимые нарушения взрывной сети, уменьшение восприятия к инициирующему импульсу ВВ и т.п.), они должны также рассматриваться как отказы.

Паспорт буровзрывных работ – инструктивный документ, регламентирующий порядок производства буровых и взрывных работ шпуровым методом при проведении подземных выработок и других небольших взрывов на земной поверхности, содержащий схему расположения шпуров, их число и диаметр, глубину и угол наклона к продольной оси выработки, наименование ВВ и СИ, массу зарядов, количество и величину интервалов замедления при взрывании, материал забойки и её длину, величину радиуса зоны, опасной по разлёту кусков породы, указания о месте укрытия взрывника (мастера-взрывника) и рабочих на время взрыва, времени для проветривания забоя, расположения постов оцепления.

Патрон-боевик – патрон с введённым в него КД, ЭД или обвязанный детонирующим шнуром. От патрона-боевика детонируют остальные патроны ВВ в заряде или весь заряд.

Персонал для взрывных работ – инженерно-технические работники, взрывники и вспомогательные рабочие, которые руководят подготовкой и организацией проведения взрыва, выполняют заряжание, забойку зарядов, монтаж и проверку взрывных сетей, охрану запретной и опасной зон, подачу сигналов, осматривают и обеспечивают приведение забоя в безопасное состояние, ликвидируют в случае обнаружения отказавшие заряды.

Пиротехнические реле – устройства, предназначенные для создания замедления во взрывных сетях детонирующего шнура при ведении взрывных работ на земной поверхности, а также в шахтах не опасных по газу или пыли. Реле состоит из двух

капсюлей- детонаторов (КД) с замедлением, размещенных в соединителях и соединенных между собой ударно- волновой трубкой с помощью обжимки через эластичное уплотнение.

Проект (от лат. projectus – букв. – брошенный вперед) – 1) совокупность документов (расчётов, чертежей и др.) для создания какого-либо сооружения или изделия; 2) замысел, план.

Промежуточный детонатор - заряд из мощного бризантного взрывчатого вещества предназначенный для усиления инициирующего импульса первичных средств взрывания капсюля-детонатора, детонирующего шнура и др.

Промежуточный детонатор чаще всего представляют собой прессованные или литые шашки цилиндрической формы (реже прямоугольного сечения) со сквозным каналом для пропускания нескольких ниток детонирующего шнура или с гнездом под капсюль- или электродетонатор. Шашки-детонаторы изготавливают из тротила или его смесей с гексогеном или тэном (массой 200, 400, 500 г). Иницирующая способность промежуточного детонатора зависит от его массы и детонационного давления, которое пропорционально произведению плотности шашки на квадрат скорости детонации взрывчатых веществ (при данной плотности).

Промежуточный детонатор (ПД) – небольшой заряд ВВ (от 0,2 до нескольких килограммов), предназначенный для инициирования зарядов низкочувствительных промышленных ВВ (гранулированных, водосодержащих), которые не детонируют от штатных средств инициирования. ПД безотказно детонируют от штатных СИ.

Промышленные ВВ предназначаются для дробления, разрушения и перемещения горных пород.

Работоспособность ВВ - характеризует способность взрывчатого вещества производить механическую работу по разрушению и отрыву породы от массива. Она зависит от объема газов и количества тепла, образующегося при взрыве. Практически работоспособность ВВ определяют взрывом заряда весом 10 Г в свинцовой бомбе. О работоспособности судят по изменению объема канала бомбы в кубических сантиметрах. Например, работоспособность ВВ в 370 см³ говорит о том, что объем канала бомбы после взрыва навески данного ВВ в 10 Г увеличился на 370 см³.

Рыхлые грунты – крупнообломочные, песчаные и глинистые породы.

Скальные грунты – породы, залегающие в виде монолитного или трещиноватого массива.

Скважина - канал цилиндрической формы любого диаметра глубиной более 5 м или любой глубины диаметром более 75 мм.

Скважина – искусственное цилиндрическое углубление диаметром более 75 мм при глубине до 5 м и любого диаметра при глубине более 5 м, как правило, буровым станком.

Смета – план предстоящих расходов и поступлений материальных и денежных средств предприятий, учреждений.

Способ – совокупность приемов для достижения цели.

Средства взрывания:

- 1) при огневом взрывании - огнепроводный шнур, средства его поджигания и капсули-детонаторы;
- 2) при электрическом - электропроводный шнур, источники тока и капсули-электродетонаторы.
- 3) при детонирующем - детонирующий шнур и средства его инициирования (капсюль- или электродетонатор).

Средства инициирования (СИ) – небольшие заряды высокочувствительных ВВ, размещённые в гильзах (капсули-детонаторы, электродетонаторы) или шнурах (детонирующий шнур) с вмонтированными в них или подсоединёнными к ним средством возбуждения их детонации, которая порождает взрыв (детонацию) зарядов промышленных ВВ. Для низкочувствительных ВВ применяют промежуточные детонаторы массой 400–800 г, изготовленные из прессованного тротила или смеси тротила с гексогеном, баллистного пороха и др.

Статическое электричество - совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках.

Техника (от греч. *téchnē* – искусство, мастерство) – совокупность средств человеческой деятельности, создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания производственных потребностей человека. Термин «техника» часто употребляется также для совокупной характеристики навыков и приемов, используемых в какой-либо сфере деятельности человека.

Технология (от греч. *téchnē* – искусство, мастерство, умение и ...логия) – совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Задача технологии как науки – выявление физических, химических и др. закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономных производственных процессов.

Типовой проект – проект производства работ в одинаковых (усреднённых) условиях.

Трубчатый волновод – одно- или многослойная трубка, на внутренней поверхности которой напылён тонкий слой инициирующего состава, передающий взрывную волну со скоростью 2000 м/с без разрушения трубки, надёжно инициируя все детонаторы системы.

Ударная волна – однократный скачок уплотнения, распространяющийся по среде со сверхзвуковой скоростью, на фронте которого происходит мгновенное изменение (увеличение) давления, плотности и температуры среды. При этом частицы среды движутся вслед за фронтом ударной волны.

Чувствительность ВВ - это степень их восприимчивости к различным внешним воздействиям: тепловому (огонь, искре, повышению температуры), механическому (удар, трение), а также к передаче детонации. Это чрезвычайно важное свойство обуславливает основные меры безопасности при обращении с взрывчатыми материалами, особенно при их перевозке и хранении. Способность взрывчатых веществ к передаче детонации используется не только в самих взрывных работах, но и при испытании ВВ для определения их качества.

Чувствительность ВВ к различным воздействиям зависит от природы взрывчатого вещества, физического состояния, температуры, плотности, влажности, наличия примесей и т.д. Чувствительность ВВ может быть повышена или понижена за счет добавок соответствующих веществ.

Шпур - искусственное цилиндрическое углубление (канал) в горной породе диаметром до 75 мм и глубиной до 5 м.

Электродетонатор - приспособление, которое преобразует электрическую энергию в тепловую, вызывая при этом вспышку воспламеняющего состава, инициирующего взрыв рабочего ВВ.

Электродетонатор (ЭД) – совокупность капсюля-детонатора с вмонтированным в нём электровоспламенителем. В электродетонаторах короткозамедленного и замедленного действия между инициирующим ВВ и электровоспламенителем размещён замедляющий состав.

В электронных детонаторах размещён накопительный конденсатор, разряд которого происходит на мостик накаливания, а время замедления устанавливают встроенной микросхемой, которая обеспечивает высокочастотное замедление до 1 мс. Общее время замедления может достигать 10 с.

Электроогневое взрывание – способ инициирования зарядов с помощью зажигательных трубок, огнепроводные шнуры которых поджигаются электровоспламенителями.

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство образования и науки Кыргызской Республики
Кыргызско-Российский Славянский университет
Естественно-технический факультет
Кафедра «Физические процессы горного производства»**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ»

на тему: _____
(название проекта)

СОСТАВИЛ:

Студент группы _____

(Ф.И.О)

ПРОВЕРИЛ:

Преподаватель:

(Ф.И.О)

Бишкек 20 ____

Расчет параметров БВР при взрывании в уступе

Цель работы: Определить параметры буровзрывных работ при взрывании вертикальных скважинных зарядов в уступе.

Исходные данные:

- название горной породы;
- крепость пород по шкале М.М. Протодяконова;
- диаметр скважин;
- высота уступа от 2 до 15 м.

Задание: Рассчитать параметры БВР на основании заданных исходных условий для двух диаметров скважин (например, 105 и 220 мм), сопоставить, проанализировать результаты, сделать выводы. Полученные результаты свести в отдельную таблицу для каждого диаметра.

Расчет вертикальных скважинных зарядов, взрывааемых в уступе, ведется согласно п.3.5 «Технических правил ведения взрывных работ на дневной поверхности» [1].

При пологом угле откоса уступа α фактическую величину сопротивления по подошве (СПП) проверяют по условиям безопасности

$$W_{\Pi} = H \operatorname{ctg} \alpha + c, \text{ м,}$$

где H – высота уступа, м; $c = 3$ м - безопасное расстояние от оси скважины до верхней бровки уступа.

При различной глубине разрабатываемых выемок буровзрывные работы ведутся при наличии уступов разной высоты.

Оптимальное соотношение диаметра скважин и высоты уступа определяется из условия максимального использования объема скважины (скважина заполняется на 2/3 длины и более):

$$d = 28H \sqrt{\frac{K}{\Delta}}, \text{ мм,}$$

где H – высота уступа, м;

K – расчетный удельный расход ВВ, кг/м³;

Δ – плотность заряжения, т/м³.

Однако на практике такое соотношение зачастую не соблюдается, поэтому приходится вводить соответствующие корректировки.

2. Дальнейший порядок расчета зависит от соотношения W и H .

Расчет зарядов при $W < 0,8 H$

а) Определяется величина сопротивления по подошве (СПП) для одиночного скважинного (шпурового) заряда

$$W = \sqrt{P/K}, \text{ м,}$$

где P – вместимость скважины или шпура;

K – расчетный удельный расход, кг/м³.

Если известна величина фактического удельного расхода ВВ q на дробление 1 м³ породы в уступе для условий нормального рыхления, то W может определяться по формуле

$$W = 0,9 \sqrt{P/q}, \text{ м.}$$

б) Определяется ориентировочно величина перебура $l_{\text{пер}}$

$$l_{\text{пер}} = 0,5KW, \text{ м.}$$

Обычно перебур принимается в пределах $(4 \div 15)d_z$. При горизонтальном напластовании перебур уменьшается до $(2 \div 4) d_z$. При этом СПП уменьшается в следующих пределах:

Пребур	0	$2d_z$	$5d_z$
Коэффициент уменьшения СПП	0,7	0,8	0,9

При длине заряда меньше $40d_z$ СПП уменьшается в следующих пределах:

Длина заряда	$15d_z$	$20d_z$	$25d_z$	$30d_z$
Коэффициент уменьшения СПП	0,15	0,7	0,85	0,9

в) Определяется длина забойки, которая принимается в пределах $(20 \div 30)d_z$, т.е.

$$0,5 W \leq l_{\text{заб.}} \leq W.$$

При этом учитывается, что она влияет на ширину развала. Наибольшая ширина развала получается при минимально допустимой величине забойки, которая принимается для этого случая равной $(0,6 \div 0,8)W$. При погрузке взорванной массы в железнодорожный транспорт, когда ширину развала требуется по возможности уменьшить, величину забойки принимают $(0,8 \div 1) W$. Для снижения дальности разлета кусков грунта принимается $l_{\text{заб.}} = 0,8H$.

г) Определяется длина заряда $l_{\text{зар}}$ как разность между длиной скважины и длиной забойки:

$$l_{\text{зар}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{заб}}, \text{ м.}$$

Необходимо учитывать, что для проработки подошвы уступа длина заряда $l_{\text{зар}}$ должна не менее $1,2W$.

г) Рассчитывается масса заряда в зависимости от вместимости заряжаемой части скважины по формуле

$$Q = P \cdot l_{\text{зар}}, \text{ кг.}$$

д) Определяется расстояние между зарядами в ряду

$$a = mW, \text{ м,}$$

где m принимается равным $0,8 \div 1,4$.

е) Расстояние между рядами зарядов b принимается:

– при КЗВ $0,9 \div 1,0 W$, м;

– при мгновенном взрывании $0,85W$.

В последнем случае скважины располагают в шахматном порядке.

Если для заданных условий известен фактический удельный расход ВВ q , величину скважинного заряда Q определяют по формуле

$$Q = qWaH, \text{ кг.}$$

По этой же формуле уточняют (корректируют) вес зарядов первого ряда после бурения.

В обоих случаях не допускается занижение установленной длины забойки.

Расчет зарядов при $W > 0,8H$

а) Величина СПП принимается в пределах $(0,6-0,8)H$.

б) Масса заряда определяется по формуле

$$Q = KW^3, \text{ кг,}$$

где K – расчетный удельный расход ВВ, кг/м^3 ;

W – СПП, м.

в) Определяется длина заряда

$$l_{\text{зар}} = Q/P, \text{ м,}$$

где P – вместимость скважины, кг/м .

г) Вычисляется (ориентировочно) глубина перебура по формуле

$$l_{\text{пер}} = 0,5Kl_{\text{зар}}, \text{ м.}$$

д) Рассчитывается расстояние между зарядами в ряду

$$a = mW, \text{ м}$$

где m – относительное расстояние между зарядами, принимаемое в пределах $0,7 \div 1,2$.

е) Расстояние между рядами b при порядном короткозамедленном взрывании выбирается в пределах $(0,7 \div 1,0) W$.

ж) Длина забойки должна быть не менее $1/3$ глубины скважины.

Для корректировки зарядов при высоте уступа $1,0 \div 3,0$ м могут быть применены поправочные коэффициенты K_o из таблицы 1. При этом масса заряда определится по формуле

$$Q = K_o KW^3, \text{ кг,}$$

Полученные значения параметров БВР заносятся в таблицу 2.

Таблица 1 – Значения поправочного коэффициента K_o

Высота уступа, м	Диаметр скважины, мм			
	105	125	150	214
1,0	2,2	2,5	3,0	4,0
1,5	1,6	1,8	2,1	2,7
2,0	1,3	1,4	1,5	1,8
2,5	1,1	1,15	1,2	1,3
3,0	1,0	1,0	1,0	1,05

Таблица 2 – Параметры вертикальных скважинных зарядов диаметром мм при взрывании в уступе

[illegible]

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Определение безопасных расстояний при взрыве

Задание 1: Определить радиус разлета кусков породы на карьере для следующих параметров серии скважинных зарядов рыхления:

- коэффициент крепости взрывааемых грунтов $f = 12$;
- высота уступа $H = 8$ м;
- диаметр скважин $d = 0,15$ м;
- число рядов скважин – 3;
- расстояние между скважинами в ряду $a = 4,5$ м;
- расстояние между рядами скважин $b = 5$ м;
- длина заряда $l_{\text{зар}} = 6$ м;
- глубина скважины $l_{\text{скв}} = 9,5$ м;
- длина забойки $l_{\text{заб}} = 3,5$ м.

Задание 2: Определить безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы при взрывании на косогоре с углом наклона к горизонту $\beta = 30^\circ$. Радиус опасной зоны разлета $r_{\text{разл}} = 250$ м.

Задание 3. Определить безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы при взрыве серии скважинных зарядов рыхления в условиях превышения верхней отметки взрывааемого участка над участками границ опасной зоны на $H = 50$ м. Расчетное значение радиуса опасной зоны $r_{\text{разл}} = 200$ м.

Задание 4. Определить радиус опасной зоны по действию УВВ при взрыве наружного заряда массой 84 кг без забойки. Взрывааемые породы – известняки IV группы по СНиП.

Задание 5. Определить радиус опасной зоны по действию УВВ на застекление при взрыве серии скважинных зарядов общей массой 25228 кг. Заряды (одной и той же массы в каждой скважине) взрывают тремя группами с интервалом замедления между ними 25 мс. В первой группе взрывают 20, во второй – 40, в третьей – 10 скважин. Диаметр скважин 0,22 м, глубина скважин 15 м, длина забойки 4,4 м. Взрывааемые породы представлены гранитами X группы по СНиП. Взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха.

Задание 6. Определить безопасные расстояния по действию ядовитых газов при взрыве серии камерных зарядов выброса с суммарной массой $Q = 1000$ т. Скорость ветра перед взрывом $V_v = 3$ м/с.

Прострелка скважин для образования камуфлетной полости

Задание 1: Определить массу прострелочного заряда и необходимое число простреливаний при взрывании котлового заряда рыхления в уступе:

Вариант 1.

Порода – глина моренная;
Высота уступа Н – 10 м;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;
ВВ основного заряда – гранулит АС-6.

Вариант 2.

Порода – мергель мягкий трещиноватый;
Высота уступа Н – 8 м;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;
ВВ основного заряда – гранулит АС-8.

Вариант 3.

Порода – глина ломовая темно-синяя;
Высота уступа Н – 12 м;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;
ВВ основного заряда – граммонит 79/21.

Вариант 4.

Порода – известняк-ракушечник;
Высота уступа Н – 10 м;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;
ВВ основного заряда – игданит.

Вариант 5.

Порода – песчаник;
Высота уступа Н – 6 м;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;
ВВ основного заряда – гранулит АС-8.

Задание 2. Определить массу прострелочного заряда и необходимое число простреливаний при взрывании котлового заряда на выброс:

Вариант 6.

Порода – мергель мягкий трещиноватый;
Линия наименьшего сопротивления – 8 м;
Показатель действия взрыва – 2,0;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;
ВВ основного заряда – гранулит АС-8.

Вариант 7.

Порода – глина черная;
Линия наименьшего сопротивления – 6 м;
Показатель действия взрыва – 3,0;
ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;

ВВ основного заряда – игданит.

Вариант 8.

Порода – суглинок тяжелый;

Линия наименьшего сопротивления – 8 м;

Показатель действия взрыва – 2,5;

ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;

ВВ основного заряда – гранулит АС-8.

Вариант 9.

Порода – известняк-ракушечник;

Линия наименьшего сопротивления – 5 м;

Показатель действия взрыва – 2,2;

ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;

ВВ основного заряда – гранулит АС-8.

Вариант 10.

Порода – глина моренная;

Линия наименьшего сопротивления – 6 м;

Показатель действия взрыва – 1,5;

ВВ простр. заряда – аммонит 6ЖВ порошок;

ВВ основного заряда – гранулит АС-8.

Расчет электровзрывной сети

Задача 1. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 100$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 10$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРП сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 4,0 \text{ Ом}$.

Задача 2. Определить возможность безотказного взрывания зарядов простой последовательной ЭВС. Взрываются 50 скважинных зарядов, расположенных в один ряд на расстоянии $a = 5$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 10$ м, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 4,2 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{\text{ст}} = 350$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $1,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ом}} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ос}} = \rho_{\text{оу}} = \rho_{\text{ок}} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = 25^\circ \text{C}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 3. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 50$, концы детонаторных проводов находятся на

глубине $l_6 = 8$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРП-4 сечением $1,2 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,2 \text{ Ом}$.

Задача 4. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 60 скважинных зарядов, расположенных в три ряда на расстоянии $a = 7$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 8$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 3,8 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 300$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРГН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ос} = \rho_{оу} = \rho_{ок} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = -30^\circ \text{C}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 5. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно-соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 140$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 12$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,0 \text{ Ом}$.

Задача 6. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 130 скважинных зарядов, расположенных в один ряд на расстоянии $a = 6$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 10$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,0 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 400$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ос} = \rho_{оу} = \rho_{ок} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = 18^\circ \text{C}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 7. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно-соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 80$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 10$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,2 \text{ Ом}$.

Задача 8. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 120 скважинных зарядов, расположенных в четыре ряда на расстоянии $a = 5$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 12$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 3,8 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 350$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ос} = \rho_{оу} = \rho_{ок} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = -15^\circ \text{C}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 9. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 120$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 10$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,0 \text{ Ом}$.

Задача 10. Определить возможность безотказного взрывания зарядов простой последовательной ЭВС. Взрываются 210 скважинных зарядов, расположенных в три ряда на расстоянии $a = 8$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 15$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 3,8 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 450$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ос} = \rho_{оу} = \rho_{ок} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = -10^\circ\text{C}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 11. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 80$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 12$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,0 \text{ Ом}$.

Задача 12. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 120 скважинных зарядов, расположенных в два ряда на расстоянии $a = 7$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 15$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,2 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 300$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ос} = \rho_{оу} = \rho_{ок} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = 35^\circ\text{C}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 13. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 150$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 10$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,2 \text{ Ом}$.

Задача 14. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 200 скважинных зарядов, расположенных в четыре ряда на расстоянии $a = 5$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 10$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 3,8 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 350$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ос}} = \rho_{\text{оу}} = \rho_{\text{ок}} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = 40^\circ\text{С}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 15. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 150$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 12 \text{ м}$, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 4,0 \text{ Ом}$.

Задача 16. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 120 скважинных зарядов, расположенных в три ряда на расстоянии $a = 6 \text{ м}$ друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 10 \text{ м}$, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 3,8 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{\text{ст}} = 400 \text{ м}$ от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ом}} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ос}} = \rho_{\text{оу}} = \rho_{\text{ок}} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = 10^\circ\text{С}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 17. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 50$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 12 \text{ м}$, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 4,2 \text{ Ом}$.

Задача 18. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 320 скважинных зарядов, расположенных в четыре ряда на расстоянии $a = 5 \text{ м}$ друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 10 \text{ м}$, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 3,8 \text{ Ом}$. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{\text{ст}} = 300 \text{ м}$ от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ом}} = 0,00714 \text{ Ом/м}$.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{\text{ос}} = \rho_{\text{оу}} = \rho_{\text{ок}} = 0,024 \text{ Ом/м}$. Температура окружающей среды $t = 15^\circ\text{С}$. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 19. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно–соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 42$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_6 = 8 \text{ м}$, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{\text{эд}} = 4,0 \text{ Ом}$.

Задача 20. Определить возможность безотказного взрывания зарядов последовательной ЭВС. Взрываются 80 скважинных зарядов, расположенных в два ряда на расстоянии $a = 6 \text{ м}$ друг от друга. Глубина расположения боевика $l_6 = 12 \text{ м}$,

сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,2$ Ом. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 350$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714$ Ом/м.

Соединительные, участковые, концевые провода из меди типа ПРН имеют сечение $0,75 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ос} = \rho_{оу} = \rho_{ок} = 0,024$ Ом/м. Температура окружающей среды $t = -30$ °С. Основные работы ведут с помощью прибора КПМ-1А.

Задача 21. Определить сопротивление медных магистральных проводов марки ПРН, имеющих площадь сечения $S = 2,5 \text{ мм}^2$ при температуре 0 °С. Расстояние от места расположения взрывной станции до соединительных проводов 500 м.

Задача 22. Определить общее сопротивление последовательно соединенных боевиков при скважинном методе взрывных работ с двумя параллельно-соединенными ЭД в каждом боевике. Количество скважин $N = 12$, концы детонаторных проводов находятся на глубине $l_б = 15$ м, материал концевых проводов – медь, тип проводов – ПРН сечением $0,75 \text{ мм}^2$, сопротивление ЭД $r_{эд} = 4,0$ Ом.

Задача 23. Определить возможность безотказного взрывания зарядов простой последовательной ЭВС (рис. 1). Взрываются 20 скважинных зарядов, расположенных в один ряд на расстоянии $a = 10$ м друг от друга. Глубина расположения боевика $l_б = 15$ м, сопротивление ЭД $r_{эд} = 3,8$ Ом. Взрывная станция находится на расстоянии $L_{ст} = 300$ м от места присоединения соединительных проводов. Для магистрали применяют медный провод типа ПРГН сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с удельным сопротивлением $\rho_{ом} = 0,00714$ Ом/м.