Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Специальность и направленность (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология и безопасность взрывных работ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245).

Составитель(и):

Васянович Ю. А., доктор технических наук

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 22.04.2026, протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» является приобретение необходимых знаний по основным вопросам технологии и безопасному ведению взрывных работ, с усвоением основных понятий, правил, способов и закономерностей и средств взрывного разрушения горных пород.

Задачи освоения дисциплины:

1. приобретение теоретических знаний в области производства и безопасности ведения взрывных работ;

2. развитие умений и практических навыков для разрабатывания, согласования и утверждения технических, технологических документов по расчетам параметров буровзрывных работ на горном предприятии;

3. формирование готовности к осуществлению технического руководства горными и взрывными работами и управления процессами на производственных объектах.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.05.04 Горное дело	ОПК9. Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК9.1к Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых;	РД1	Знание	руководства горными и буровзрывными работами с использованием знаний основных технологических параметров в области взрывного дела
		ОПК9.2к Осуществляет непосредственное управление процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	РД2	Умение	организовать проведение буровзрывных работ на открытых горных работах, в том числе в соответствии с требованиями «Плана мероприятий по ликвидации и локализации последствий аварии».

	ОПК15. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	ОПК15.2к. Использует методы контроля, согласования и утверждения в установленном порядке документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ, требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;	РД3	Навыки	Разрабатывать, проектную, техническую и технологическую документацию для производства взрывных работ при соблюдении техники безопасности на горном производстве

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ» входит в обязательную часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится в 9 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Физика», «Химия», «Основы горного дела», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Горнопромышленная экология».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ОФО	С1.Б	9	5	73	36	18	18	1	0	107	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Технология и безопасность взрывных работ. Значение в народном хозяйстве. Роль взрывных работ в горной отрасли	РД2	4	2	2	12	Устный опрос, практическая работа
2	Основы теории взрыва и взрывчатые вещества	РД1	8	4	2	20	Устный опрос, практическая работа
3	Требования безопасности при обращении с ВМ	РД2	6	4	4	16	Устный опрос, практическая работа
4	Технология взрывания зарядов ВВ	РД3	18	8	8	41	Устный опрос, практическая работа
Итого по таблице			**36**	**18**	**16**	**89**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Технология и безопасность взрывных работ. Значение в народном хозяйстве. Роль взрывных работ в горной отрасли.

Содержание темы: История применения энергии взрыва и развития взрывных работ. Вклад отечественной науки в совершенствование технологии взрывных работ, теорию ВВ и действие взрыва в горных породах, в создание безопасных условий при производстве взрывных работ. Объем применения взрывных работ при добыче полезных ископаемых. Перспективы, тенденция и направления развития взрывных работ для нужд горного производства. Цели и задачи дисциплины. Основные термины и определения. «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» основной правовой и инструктивный документ. Применение взрывов в промышленности. Основные виды горных работ, использующие энергию взрывов. Особенности ведения горных работ на шахтах (рудниках) и карьерах (разрезах). Разрешительная и типовая нормативнотехническая документация для буровзрывных работ. Ответственность за нарушение «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».Персонал для ведения взрывных работ. Порядок подготовки руководителей взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами). Лица, обязанные иметь право руководства взрывными работами. Общие и специальные виды взрывных работ. Порядок подготовки персонала, связанного с обращением с взрывчатыми материалами. Единая книжка взрывника. Порядок выдачи и ведения «Единой книжки взрывника». Порядок проверки знаний персонала, связанного с обращением с взрывчатыми материалами. Ответственность за нарушение «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения». .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практика .

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Индивидуальная.

Тема 2 Основы теории взрыва и взрывчатые вещества .

Содержание темы: Понятие о взрыве и взрывчатых веществах. Виды взрывов. Аварии и катастрофы. Внешние признаки взрыва. Опасные и вредные факторы взрыва. Состав и свойства взрывчатых веществ. Воздействие на организм человека ударной волны, выделяющихся при взрыве вредных газов и паров. Коэффициент полезного действия взрыва. Общие положения о балансе энергии при взрыве заряда ВВ. Основы теории ударных волн. Основные формы взрывчатого превращения ВВ. Детонация зарядов ВВ. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ. Критический диаметр заряда ВВ. Основные понятия разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов ВВ. Классификация зарядов по конструкции и характеру их действия на горные породы. Воронка взрыва и ее элементы. Показатель действия взрыва заряда ВВ. Действие взрыва заряда в неограниченном однородном массиве. Разрушающее действие взрыва одиночного заряда при наличии открытой поверхности. Сущность короткозамедленного взрывания и процесс разрушения горных пород при этом. Процесс разрушения горных пород при серийном взрывании. Расчет интервалов замедления. Понятие о промышленных взрывчатых веществах. Основные компоненты. Кислородный баланс ВВ. Классификация промышленных ВВ по условиям применения, составу и действию на разрушаемую среду. Взрывчатые вещества типа химических соединений. Их состав, свойства, область эффективного и безопасного применения. Окислители для производства смесевых ВВ. Характеристика взрывов промышленных ВВ. Принципы составления рецептур смесевых промышленных ВВ. Непредохранительные ВВ: аммиачноселитренные ВВ (тротилсодержащие порошкообразные и гранулированные ВВ; простейшие ВВ заводского изготовления и приготавливаемые на местах применения; водосодержащие ВВ с взрывчатыми и инертными сенсибилизаторами). Гранулотол и алюмотол, ВВ на основе жидких нитроэфиров. Пороха различного назначения. Предохранительные ВВ. Принципы составления рецептур предохранительных ВВ. Инициирующие взрывчатые вещества. Физикохимические характеристики взрывчатых веществ. Рабочие характеристики и чувствительность взрывчатых веществ. Капсюлидетонаторы, их назначение, устройство, параметры и принцип действия. Огнепроводные шнуры, средства зажигания огнепроводных шнуров. Электродетонаторы: назначение, классификация, конструкция, основные характеристики. Работа электродетонатора. Назначение, классификация и требования ПБ к контрольной измерительной аппаратуре. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практика .

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Индивидуальная.

Тема 3 Требования безопасности при обращении с ВМ .

Содержание темы: Порядок получения разрешений на право производства взрывных работ, приобретение, хранение и перевозки ВМ. Характеристика хранилищ и складов ВМ. Учет движения ВМ по складу (персонал, документация). Основные требования к условиям хранения ВМ. Ответственность за нарушение требований «Правил безопасности при взрывных работах» при хранении ВМ. Механизация работ на складах взрывчатых материалов и в хранилищах ВМ. Транспортирование ВМ. Персонал и средства для транспортирования. Установленный порядок транспортирования ВМ автотранспортом, ж/д транспортом. Доставка ВМ к месту ведения взрывных работ. Ручная переноска ВМ, нормы переноски. Доставка ВМ в подземных выработках шахт (рудников). Уничтожение ВМ. Документация на уничтожение ВМ. Способы уничтожения ВМ. Персонал для производства уничтожения ВМ. Причины уничтожения ВМ. Особенности уничтожения средств инициирования. Уничтожение порохов. Уничтожение тары от ВМ. Требования правил безопасности при уничтожении ВМ. Порядок и сроки испытания ВМ. Входной контроль ВМ. Методы испытаний ВВ: на водоустойчивость; определение влажности ВВ; испытание на полноту детонации; определение скорости детонации ВВ

(метод Дотриша, осциллографический и фотографический методы); определение критического диаметра заряда ВВ; испытание на чувствительность к удару. Пробы на работоспособность, бризантность, передачу детонации на расстояние и др. Испытание ЭД (наружный осмотр, проверка электрического сопротивления). Испытание КД (наружный осмотр). Испытание ОШ (наружный осмотр, на водостойкость, полноту и равномерность горения). Испытание детонирующего шнура (ДШ). .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практика .

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Индивидуальная.

Тема 4 Технология взрывания зарядов ВВ .

Содержание темы: Классификация способов и средств взрывания зарядов промышленных ВВ. Условия их применения, преимущества и недостатки. Технология и безопасность выполнения огневого и электроогневого взрывания. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронабоевика. Электрический способ взрывания зарядов промышленных ВВ. Схемы электрических взрывных сетей и элементы их расчета. Проводники электрического тока. Источники тока для электрического взрывания зарядов ВВ. Технология и безопасность работ при электровзрывании. Общие правила безопасности при ведении взрывных работ. Обеспечение безопасности на рабочем месте взрывника. Технология и безопасность работ при взрывании с помощью детонирующего шнура. Детонирующие шнуры – их устройство, марки, свойства и условия применения. Пиротехнические замедлители детонирующего шнура. Обеспечение безопасности. Безопасные и перспективные неэлектрические системы взрывания зарядов (Нонель, СИНВ и другие). Волноводы, капсюлидетонаторы – назначение, устройство, принцип действия. Системы СИНВП, СИНВШ, СИНВС. Условия применения, технология и безопасность работ с устройствами. Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ. Методы взрывных работ в зависимости от горногеологических условий. Метод шпуровых зарядов. Паспорт БВР. Метод скважинных зарядов ВВ. Проект на производство массового взрыва. Параметры сетки скважин, линия СПП, величина перебура. Конструкция скважинных зарядов ВВ. Взрывное обрушение кровли подземных горных выработок. Дробление негабаритов. Основные требования к ВВ для механизированного заряжания шпуров и скважин. Зарядные машины. Схемы комплексной механизации взрывных работ. Эффективность и безопасность пневмозаряжания шпуров и скважин гранулированными ВВ. Физикомеханические свойства горных пород и буровые работы. Классификация М.М. Протодьяконова. Единая классификация пород по буримости и взрываемости, их применение для выбора удельных расчетных расходов ВВ. Классификация и общая характеристика способов бурения шпуров и скважин. Вращательный способ бурения. Ударный способ бурения. Вращательноударный способ бурения. Механизм и основные зависимости эффективности разрушения пород при различных способах бурения. Понятие о режимах бурения. Основные параметры шпуров и скважин. Оборудование для бурения шпуров и скважин. Вращательное бурение шпуров. Буровой инструмент. Ударноповоротное бурение шпуров. Вращательноударное бурение. Вращательное бурение скважин. Ударновращательное бурение (погружными пневмоударниками). Шарошечное бурение скважин. Ядовитые продукты взрыва промышленных ВВ. Взрывоопасность смеси рудничного воздуха с газом метаном, угольной пылью. Концентрационные пределы взрываемости. Источники воспламенения при взрывных работах. Профилактические меры по предупреждению взрывов метановоздушной смеси и пыли. Инертизация выработок. Сотрясательное взрывание. Передовое торпедирование. Беспламенное взрывание с помощью системы и патронов «Аэрдокс», патронов и зарядов «Гидрокс». Параметры расположения скважин. Расчет скважинных зарядов. Схемы короткозамедленного взрывания зарядов. Основные требования к качеству взрыва. Зоны дробления. Методы регулирования степени

дробления пород взрывом. Взрывное разрушение негабаритных кусков породы. Проект массового взрыва. Типовой проект на проведение массового взрыва на открытых и подземных горных работах. Подготовка исходных материалов для составления проекта массового взрыва. Необходимая документация. Опасная и запретная зона. Распорядок выполнения массового взрыва. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция, практика .

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Индивидуальная.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается экзаменом на 5 курсе.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Эквист, Б. В. Технология и безопасность взрывных работ: учебник / Б. В. Эквист. Москва: Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2021. 175 с. ISBN 9785907227552. – Текст: электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1915452

2. Лукьянов, В. Г. Взрывные работы: учебник для вузов / В. Г. Лукьянов, В. И. Комащенко, В. А. Шмурыгин. – 2е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 402 с. – (Высшее образование). – ISBN 9785534037487. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/492711

3. Комащенко, В. И. Технология взрывных работ: учебное пособие для вузов / В. И. Комащенко, Т. Т. Исмаилов; под редакцией В. Г. Мартынова. – 2е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 428 с. – (Высшее образование). – ISBN 9785534066395. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/493255

4. Белин, В. А. Технология и безопасность взрывных работ: учебное пособие / В. А. Белин, М. Г. Горбонос, Р. Л. Коротков. Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 74 с. – ISBN 9785907061088. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1222148

7.2 Дополнительная литература

1. Катанов, И. Б. Буровзрывные работы на карьерах: учебное пособие / И. Б. Катанов, А. А. Сысоев. Москва; Вологда: ИнфраИнженерия, 2021. – 208 с. – ISBN 9785972907571. Текст: электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1832042

2. Немтин, Г. Н. Технология и безопасность взрывных работ: учебное пособие / Г. Н. Немтин, В. В. Аникин, В. М. Мальцев. – Пермь: ПНИПУ, 2021. – 399 с. – ISBN 9785398026108. – Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/239909

3. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках: учебное пособие / В. А. Белин, М. Г. Горбонос, Р. Л. Коротков, И. Т. Ким. Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 97 с. – ISBN 9785907061095. – Текст: электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1222150

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» Режим доступа: https://lib.rucont.ru/

2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" – Режим доступа: https://urait.ru/

3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» – Режим доступа: http://biblioclub.ru/

4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index – Режим доступа: http://oaji.net/

5. База данных различных профессиональных областей «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» – Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. База данных Directory of Open Access Journals – Режим доступа: http://doaj.org/

7. База данных международных индексов научного цитирования Scopus Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic

8. Информационно справочная система "Консультант Плюс" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

*Учебная аудитория для проведения учебных занятий***,** предусмотренных программой специалитета, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Посадочных мест — 38 шт.; Доска учебная маркерная; Мультимедийный проектор с экраном; Стол преподавателя; Столы учебные 2х местные; Стул преподавателя; Стулья ученические; Трибуна

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя – 1 шт; Стул преподавателя – 1 шт; Доска маркерная – 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Специальность и направленность (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ОПК9. Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК9.1к Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых;
		ОПК9.2к Осуществляет непосредственное управление процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
	ОПК15. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	ОПК15.2к. Использует методы контроля, согласования и утверждения в установленном порядке документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ, требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК4. «Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез та	Тип рез та	Результат	
ОПК9.1к Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых;	РД1	Знание	руководства горными и буровзрывными работами с использованием знаний основных технологических параметров в области взрывного дела	Грамотного применения технологии ведения горных и взрывных работ на производстве при добыче твёрдых полезных ископаемых
ОПК9.2к Осуществляет непосредственное управление процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	РД2	Умение	организовать проведение буровзрывных работ на открытых горных работах, в том числе в соответствии с требованиями «Плана мероприятий по ликвидации и	Ведение буровзрывных работ на горном производстве с учётом требований «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»

			локацизации последствий аварии».	
ОПК15.2к. Использует методы контроля, согласования и утверждения в установленном порядке документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ, требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;	РД3	Навыки	Разрабатывать, проектную, техническую и технологическую документацию для производства взрывных работ при соблюдении техники безопасности на горном производстве	Формирование и обеспечение документооборота по ведению взрывных работ при соблюдении вопросов промышленной безопасности на горном предприятии

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля)

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
очная форма обучения				
РД1	Знание: Грамотного применения технологии ведения горных и взрывных работ на производстве при добыче твёрдых полезных ископаемых	2.1 Понятие о взрыве и взрывчатом веществе. Основы теории ударных волн	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2.2 Действие взрыва заряда ВВ в горных породах	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2.3 Промышленные взрывчатые вещества	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2.4 Средства инициирования зарядов ВВ. Контрольная измерительная аппаратура	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД2	Умение: Ведение буровзрывных работ на горном производстве с учётом требований «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»	1.1 Введение. История применения энергии взрыва в горной отрасли и перспективы развития взрывных работ. Технология и безопасность взрывных работ как наука	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		1.2 Персонал для взрывных работ. Требования к персоналу	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3.1 Требования безопасности к условиям хранения ВМ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3.2 Требования безопасности к условиям транспортирования взрывчатых материалов.	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3.3 Требования безопасности к условиям уничтожения ВМ. Испытания ВМ и средств инициирования	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД3	навыки: Формирование и обеспечение документооборота	4.1 Электрический способ взрывания зарядов ВВ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.2 Технология взрывных работ с помощью ДШ	Устный опрос Тестирование	Экзамен

	по ведению взрывных работ при соблюдении вопросов промышленной безопасности на горном предприятии	4.3 Технология взрывных работ с помощью низкоэнергетических средств взрывания (волноводов)	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.4 Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.5 Свойства горных пород, влияющие на эффективность их разрушения при бурении и взрывании	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.6 Бурение шпуров и скважин	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.7 Взрывные работы в подземных выработках и в выработках, опасных по взрыву газа и (или) пыли	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.8 Взрывные работы на карьерах. Регулирование степени дробления пород взрывом на карьерах	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.9 Проектирование, организация и безопасность взрывных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Итого
Устный опрос	3	3	3	3	12
Самостоятельная работа	3	3	3	3	12
Промежуточная аттестация	0	0	0	0	76
Итого за 5 курс					100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании

		знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестирование

Тест 1. Введение. История применения энергии взрыва в горной отрасли и перспективы развития взрывных работ. Технология и безопасность взрывных работ как наука. Персонал для взрывных работ. Требования к персоналу

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Когда впервые начали применять взрывчатые вещества в горном деле?

а) В древнем Египте (около 3000 лет до н.э.)
б) В Средние века (XIV век)
в) В эпоху Возрождения (XVII век)
г) В XIX веке

2. Какое из перечисленных веществ стало первым широко применяемым взрывчатым материалом в горной промышленности?

а) Динамит
б) Черный порох
в) Тротил
г) Аммиачная селитра

3. Какое направление развития взрывных работ считается наиболее перспективным в современной горной отрасли?

а) Увеличение мощности взрывов
б) Использование экологически безопасных взрывчатых веществ
в) Полный отказ от взрывных работ
г) Увеличение количества персонала

4. Какое минимальное образование требуется для получения допуска к проведению взрывных работ?

а) Среднее общее образование
б) Среднее профессиональное образование
в) Высшее образование
г) Курсы повышения квалификации

5. Какие из перечисленных качеств являются обязательными для персонала, занимающегося взрывными работами?

а) Физическая выносливость
б) Внимательность и ответственность
в) Художественные способности
г) Знание иностранных языков

6. Как часто персонал, занятый на взрывных работах, должен проходить переаттестацию?

а) Каждый месяц
б) Каждый год
в) Каждые 3 года

г) Каждые 5 лет

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7.Установите соответствие между историческими событиями и их датами:

а) Первое применение черного пороха в горном деле
б) Изобретение динамита
в) Начало использования аммиачной селитры в промышленных взрывчатых веществах
г) Разработка первых нормативов безопасности при взрывных работах

Варианты:
1) XVII век
2) XIX век
3) 1867 год
4) 1950е годы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между должностями персонала и их обязанностями:

а) Взрывник
б) Начальник взрывного участка
в) Инженер по технике безопасности
г) Помощник взрывника

Варианты:
1) Организация и контроль за проведением взрывных работ
2) Непосредственное выполнение взрывных операций
3) Проверка соблюдения норм безопасности
4) Подготовка и доставка взрывчатых материалов к месту работ

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

9. Опишите основные этапы развития взрывных работ в горной промышленности. Какие ключевые изобретения и технологии повлияли на их эволюцию? Как современные тенденции в области взрывных работ способствуют повышению безопасности и эффективности добычи полезных ископаемых?

10. Какие требования предъявляются к персоналу, занимающемуся взрывными работами? Опишите основные обязанности взрывника и инженера по технике безопасности. Почему регулярное обучение и переаттестация персонала являются критически важными для обеспечения безопасности на производстве?

Тест 2. Понятие о взрыве и взрывчатом веществе. Основы теории ударных волн. Действие взрыва заряда ВВ в горных породах. Промышленные взрывчатые вещества. Средства инициирования зарядов ВВ. Контрольная измерительная аппаратура.

1.Что такое взрыв с точки зрения физики?

а) Медленное выделение энергии

б) Быстрое выделение энергии с образованием ударной волны

в) Постепенное горение вещества

г) Химическая реакция без выделения энергии

2. Какое из перечисленных свойств является ключевым для взрывчатого вещества?

а) Низкая плотность

б) Высокая температура плавления

в) Растворимость в воде

г) Способность к быстрому выделению энергии

2. Что такое ударная волна?

а) Волна, распространяющаяся со скоростью звука

б) Волна, возникающая при резком выделении энергии

в) Волна, характерная только для жидкостей

г) Волна, не связанная с взрывными процессами

3. Какое из перечисленных явлений сопровождает взрыв?

а) Образование ударной волны

б) Медленное горение

в) Постепенное выделение тепла

г) Отсутствие звуковых эффектов

4. Что происходит с горной породой при взрыве заряда ВВ?

а) Порода плавится

б) Порода дробится и выбрасывается

в) Порода уплотняется без разрушения

г) Порода испаряется

5. Какой фактор наиболее влияет на эффективность дробления породы?

а) Цвет породы

б) Температура окружающей среды

в) Геометрия заряда и свойства породы

г) Влажность воздуха

6. Что такое зона дробления при взрыве?

а) Область, где порода плавится

б) Область, где порода дробится на мелкие куски

в) Область, где порода остается неизменной

г) Область, где порода испаряется

7. Какой процесс происходит в зоне упругой деформации при взрыве?

а) Порода разрушается на мелкие фрагменты

б) Порода временно деформируется, но не разрушается

в) Порода плавится

г) Порода испаряется

8. Какое из перечисленных веществ является промышленным взрывчатым материалом?

а) Древесина

б) Песок

в) Вода
г) Аммиачная селитра

9. Какое свойство промышленных ВВ является наиболее важным?
а) Цвет
б) Высокая скорость детонации
в) Растворимость в воде
г) Низкая плотность

10. Что такое детонация?
а) Медленное горение
б) Испарение вещества
в) Быстрое химическое превращение с выделением энергии
г) Плавление вещества

11. Какое из перечисленных ВВ является наиболее безопасным в обращении?
а) Динамит
б) Аммиачная селитра
в) Тротил
г) Гексоген

12.Что используется для инициирования зарядов ВВ?
а) Вода
б) Песок
в) Воздух
г) Детонаторы

13. Какая аппаратура используется для контроля взрывных работ?
а) Сейсмические датчики
б) Термометр
в) Барометр
г) Гигрометр

14. Что такое электродетонатор?
а) Устройство для измерения температуры
б) Устройство для измерения давления
в) Устройство для инициирования заряда который инициируется при помощи электрического импульса
г) Устройство для измерения влажности

15. Для чего используется контрольная измерительная аппаратура при взрывных работах?
а) Для измерения температуры воздуха
б) Для контроля параметров взрыва и безопасности
в) Для измерения влажности породы
г) Для определения цвета породы

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

16. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а) Взрыв

б) Детонация

в) Ударная волна

г) Зона дробления

Варианты:

1) Быстрое химическое превращение с выделением энергии
2) Область, где порода дробится на мелкие куски
3) Резкое выделение энергии с образованием волны давления
4) Волна, возникающая при взрыве
5)

а	**б**	**в**	**г**

17. Установите соответствие между типами ВВ и их характеристиками:

а) Аммиачная селитра

б) Динамит

в) Тротил

г) Гексоген

Варианты:

1) Высокая мощность, но опасен в обращении
1) Относительно безопасен, широко используется в промышленности
2) Высокая скорость детонации, применяется в военных целях
3) Чувствителен к удару, используется редко

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

18. Установите соответствие между средствами инициирования и их описанием:

а) Электродетонатор

б) Огнепроводный шнур

в) Детонирующий шнур

г) Лазерный инициатор

Варианты:

1)Использует электрический импульс для инициирования
2)Передает пламя для поджигания заряда
3)Передает детонацию с высокой скоростью
4)Использует лазерный луч для инициирования

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

19. Опишите основные этапы процесса взрыва заряда ВВ в горных породах. Какие физические и химические процессы происходят при этом?
20. Какие основные требования предъявляются к промышленным взрывчатым веществам? Почему аммиачная селитра широко используется в горной промышленности?
21. Какие средства инициирования зарядов ВВ наиболее распространены в горной промышленности? Опишите их преимущества и недостатки.

Тест 3. Требования безопасности к условиям хранения ВМ Требования безопасности к условиям транспортирования взрывчатых материалов. Требования безопасности к условиям уничтожения ВМ. Испытания ВМ и средств инициирования

1. Какое минимальное расстояние должно быть соблюдено между складами для хранения взрывчатых материалов (ВМ) и жилыми зданиями?
а) 50 метров
б) 100 метров
в) 200 метров
г) 500 метров

2. Какие из перечисленных условий обязательны для хранения взрывчатых материалов?
а) Поддержание постоянной температуры не выше 25°C
б) Наличие системы вентиляции
в) Использование деревянных полок для хранения
г) Отсутствие доступа влаги

3.Какие транспортные средства допускаются для перевозки взрывчатых материалов?
а) Любые грузовые автомобили
б) Специализированные транспортные средства, оборудованные противопожарными системами
в) Железнодорожные вагоны с усиленной конструкцией
г) Воздушные суда без ограничений

4.Какие меры безопасности должны быть соблюдены при транспортировке взрывчатых материалов?
а) Ограничение скорости движения транспортного средства
б) Наличие сопроводительной охраны
в) Перевозка в ночное время для минимизации рисков
г) Использование светоотражающих знаков на транспортном средстве

5. Какие методы уничтожения взрывчатых материалов считаются безопасными?
а) Сжигание на открытом воздухе
б) Подрыв в специально оборудованных зонах
в) Захоронение в глубоких шахтах
г) Растворение в химических реактивах

6. Какие параметры проверяются при испытаниях взрывчатых материалов?
а) Чувствительность к удару
б) Устойчивость к высоким температурам
в) Скорость детонации
г) Цвет и запах вещества

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между требованиями к хранению взрывчатых материалов и их описаниями.

а) Температурный режим
б) Вентиляция
в). Защита от влаги
г). Освещение

Варианты:

1) Помещение должно быть оборудовано системой контроля температуры.
2) Склад должен быть защищен от попадания влаги и сырости.
3) В помещении должна быть обеспечена постоянная циркуляция воздуха.
4) Использование только взрывобезопасных светильников.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

8. Установите соответствие между этапами транспортировки взрывчатых материалов и мерами безопасности.

а) Погрузка
б) Перевозка
в) Разгрузка
г) Хранение в пути

Варианты:

1) Проверка целостности упаковки и маркировки.
2) Ограничение скорости движения и соблюдение маршрута.
3) Использование оборудования, исключающего искрообразование.
4) Соблюдение расстояния между транспортными средствами.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

9. Установите соответствие между методами уничтожения взрывчатых материалов и их характеристиками.

а) Подрыв
б) Сжигание
в) Химическая нейтрализация
г) Захоронение

Варианты:

1) Проводится в специально оборудованных зонах с соблюдением норм.
2) Требует использования химических реактивов для нейтрализации.
3) Допускается только для определенных типов ВМ в контролируемых условиях.
4) Применяется в исключительных случаях с соблюдением экологических норм.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. Опишите основные требования безопасности, которые необходимо соблюдать при хранении взрывчатых материалов (ВМ). Укажите, какие меры должны быть приняты для обеспечения температурного режима, защиты от влаги и вентиляции.
11. перечислите основные меры безопасности, которые должны быть соблюдены при транспортировке взрывчатых материалов. Укажите, какие требования предъявляются к транспортным средствам, маршруту и сопровождению груза.
12. Опишите процесс безопасного уничтожения взрывчатых материалов. Какие методы уничтожения применяются, и какие меры безопасности должны быть соблюдены?

Тест 4. Электрический способ взрывания зарядов ВВ. Технология взрывных работ с помощью ДШ. Технология взрывных работ с помощью низкоэнергетических средств взрывания (волноводов). Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

1. Какой тип источника тока чаще всего используется для электрического взрывания зарядов ВВ?
а) Батарейки
б) Конденсаторные взрывные машинки
в) Солнечные панели
г) Генераторы переменного тока

2. Какое минимальное сопротивление электродетонатора должно быть проверено перед взрыванием?
а) 0,5 Ом
б) 1 Ом
в) 2 Ом
г) 5 Ом

3. Что означает аббревиатура "ДШ" в контексте взрывных работ?
а) Детонирующий шнур
б) Дистанционный шнур
в) Двойной шнур
г) Динамитный шнур

4. Какая скорость детонации характерна для детонирующего шнура (ДШ)?
а) 1–2 км/с
б) 5–7 км/с
в) 10–12 км/с
г) 15–20 км/с

5. Какое преимущество имеют низкоэнергетические средства взрывания (волноводы) перед традиционными методами?
а) Более высокая скорость детонации

б) Меньший риск случайного взрыва
в) Более низкая стоимость
г) Возможность использования в любых условиях

6. Какой материал чаще всего используется для изготовления волноводов?
а) Медь
б) Алюминий
в) Пластик
г) Сталь

7. Какой параметр является ключевым при расчете массы заряда ВВ?
а) Глубина заложения заряда
б) Тип взрывчатого вещества
в) Объем взрываемой породы
г) Все перечисленные

8. Какой метод расположения зарядов ВВ используется для создания направленного взрыва?
а) Точечный заряд
б) Линейный заряд
в) Веерное расположение
г) Кольцевое расположение

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

9. Установите соответствие между элементами электрического способа взрывания и их характеристиками.
а) Конденсаторная взрывная машинка
б) Электродетонатор
в) Проводник
г) Источник тока

Варианты:
1) Обеспечивает подачу электрического импульса для инициирования детонации.
2) Преобразует электрический импульс в механическое воздействие.
3) Соединяет элементы цепи и передает электрический ток.
4) Обеспечивает энергию для создания электрического импульса.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

10. Установите соответствие между элементами технологии взрывных работ с помощью ДШ и их описаниями.

а) Детонирующий шнур (ДШ)
б) Инициирующий заряд
в) Взрывчатое вещество (ВВ)

г) Средства крепления

Варианты:
1) Используется для передачи детонации на расстояние.
2) Запускает процесс детонации в ДШ.
3) Обеспечивают фиксацию ДШ и зарядов ВВ в нужном положении.
4) Основной материал, который разрушает породу при взрыве.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

11. Установите соответствие между методами расположения зарядов ВВ и их характеристиками.

а) Точечный заряд
б) Линейный заряд
в) Веерное расположение
г) Кольцевое расположение

Варианты:
1) Применяется для создания длинных разрезов или траншей.
2) Используется для локального разрушения небольшого участка породы.
3) Обеспечивает направленный взрыв для сдвига породы в определенную сторону.
4) Используется для создания воронки или котлована.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

12. Опишите основные этапы подготовки и проведения электрического способа взрывания зарядов ВВ. Укажите, какие меры безопасности необходимо соблюдать на каждом этапе.
13 .Опишите технологию взрывных работ с использованием детонирующего шнура (ДШ). Какие преимущества имеет этот метод по сравнению с другими способами взрывания?
14. Опишите принцип работы низкоэнергетических средств взрывания (волноводов). Какие материалы используются для их изготовления и в чем их преимущества?
15. Опишите общие принципы расчета и расположения зарядов ВВ при проведении взрывных работ. Какие факторы влияют на выбор метода расположения зарядов?

Тест 5. Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ. Свойства горных пород, влияющие на эффективность их разрушения при бурении и взрывании. Бурение шпуров и скважин. Взрывные работы в подземных выработках и в выработках, опасных по взрыву газа и (или) пыли. Взрывные работы на карьерах. Регулирование степени дробления пород взрывом на карьерах

1.Какое свойство горных пород наиболее сильно влияет на эффективность их разрушения при взрывании?
а) Плотность
б) Твердость
в) Трещиноватость
г) Влажность

2.Какой метод расположения зарядов ВВ используется для создания направленного взрыва?
а) Точечный заряд
б) Линейный заряд
в) Веерное расположение
г) Кольцевое расположение

3.Какой параметр является ключевым при расчете массы заряда ВВ?
а) Глубина заложения заряда
б) Тип взрывчатого вещества
в) Объем взрываемой породы
г) Все перечисленные

4.Какая характеристика горных пород определяет их устойчивость к дроблению?
а) Упругость
б) Пластичность
в) Абразивность
г) Все перечисленные

5.Какой тип бурового инструмента чаще всего используется для бурения шпуров в твердых породах?
а) Шарошечное долото
б) Алмазное долото
в) Пневмоударник
г) Лопастной бур

6. Какой параметр определяет глубину бурения скважин?
а) Диаметр скважины
б) Тип породы
в) Цель бурения
г) Все перечисленные

7. Какое требование является обязательным при проведении взрывных работ в подземных выработках?
а) Использование только низкоэнергетических средств взрывания
б) Проветривание выработок перед взрывом
в) Наличие системы подавления пыли
г) Все перечисленные

8.Какой тип взрывчатого вещества предпочтителен для работ в выработках, опасных по газу и пыли?
а) Тротил
б) Аммиачная селитра
в) Взрывчатые вещества с низкой температурой взрыва
г) Все перечисленные

9.Какой метод регулирования степени дробления пород используется на карьерах?
а) Изменение массы заряда ВВ
б) Использование замедлителей детонации
в) Оптимизация расположения зарядов
г) Все перечисленные

10. Какой фактор наиболее сильно влияет на степень дробления пород при взрыве на карьерах?
а) Расстояние между зарядами
б) Тип взрывчатого вещества
в) Геологические условия
г) Все перечисленные

11. Установите соответствие между свойствами горных пород и их влиянием на эффективность взрывания.

а) Твердость
б) Трещиноватость
в) Плотность
г) Влажность

Варианты:
1) Определяет сопротивление породы разрушению.
2) Влияет на распространение энергии взрыва.
3) Определяет массу породы, которую необходимо разрушить.
4) Может снижать эффективность взрыва из-за поглощения энергии водой.
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

12. Установите соответствие между методами бурения и их характеристиками.

а) Шарошечное бурение
б) Пневмоударное бурение
в) Алмазное бурение
г) Лопастное бурение

1) Подходит для мягких и рыхлых пород.
2) Используется для твердых пород.
3) Применяется для бурения шпуров в средних и мягких породах.
4) Обеспечивает высокую точность и используется для кернового бурения.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

13. Установите соответствие между методами взрывных работ на карьерах и их целями.

а) Точечное расположение
б) Линейное расположение
в) Веерное расположение

г) Кольцевое расположение

Варианты:
13) Направленное дробление породы.
21) Локальное разрушение породы.
32) Создание траншей или разрезов.
44) Создание воронок или котлованов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста
14. Опишите основные принципы расчета зарядов ВВ для взрывных работ на карьерах. Какие факторы необходимо учитывать?
15. Опишите особенности проведения взрывных работ в подземных выработках, опасных по газу и пыли. Какие меры безопасности необходимо соблюдать?
16. Опишите, как регулируется степень дробления пород при взрывных работах на карьерах. Какие методы используются?
17.Опишите процесс бурения шпуров и скважин для взрывных работ. Какие факторы влияют на выбор метода бурения?

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Что понимается под твердостью, вязкостью и упругостью горных пород?
2. Дать понятие и привести классификацию пород по трещиноватости.
3. Какие способы и средства бурения взрывных скважин применяются на карьерах?
4. Что входит в комплект бурового инструмента при ударном бурении шпуров? В чем отличие вращательного способа бурения от ударного?
5. Как классифицируются взрывы по источнику энергии и характеру протекания процесса?
6. Изложите кратко физическую сущность и основы теории детонации взрывчатых веществ.
7. На какие категории подразделяются шахты по количеству выделяемого газа метана и угольной пыли?
8. Что такое взрывчатые вещества? Назовите основные компоненты, входящие в состав ВВ и их назначение.
9. Назовите и кратко охарактеризуйте формы химического превращения взрывчатых веществ.
10. Назовите промышленные ВВ на основе нитроэфиров, их свойства и область применения.
11. Изложите принципы составления рецептур предохранительных ВВ.
12. Что характеризует бризантность ВВ и каковы способы ее определения?
13. Приведите классификацию способов взрывания в зависимости от средств инициирования заряда ВВ.
14. Составьте схемы электровзрывных сетей с параллельным и последовательным соединением ЭД.
15. Чем отличается ЭД короткозамедленного действия от ЭД мгновенного действия?

16. Что такое патрон-боевик? Где и в каком количестве их готовят?
17. Как осуществляется спуск ВМ в шахту и их транспортирование по горным выработкам?
18. Порядок оформления возврата ВМ на склад.
19. Как изменяется степень дробления горного массива в зависимости от удельного расхода ВВ?
20. Методы регулирования степени дробления горных пород взрывом.
21. Какими параметрами характеризуется взрывоопасность атмосферы в шахтах?
22. Торпедирование угольного массива и его назначение?
23. Что такое "канальный эффект"?
24. Какая документация разрабатывается на производство массового взрыва?
25. Методы обнаружения отказавших зарядов.
26. Сигнализация при взрывных работах. Порядок подачи сигналов.
27. Ликвидация отказавшего шпурового заряда?
28. Ликвидация отказавшего скважинного заряда?

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

10-12 баллов ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

79 балла ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна две неточности в ответе.

46 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

03 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Бурение шпуров и скважин. Классификация способов бурения. Механизм разрушения породы при различных способах бурения.

2. Влияние физико-механических свойств пород на процесс бурения.

3. Ядовитые продукты взрыва, условия их образования.

4. Основные компоненты ВВ. Кислородный баланс взрывчатых веществ.

5. Классификация промышленных ВВ по применению.

6. Испытания ВВ. Назначение, сроки и порядок испытаний. Методы испытаний.

7. Аммиачно-селитренные ВВ. Состав. Область применения.

8. Предохранительные ВВ. Назначение. Условия применения.

9. Способы инициирования зарядов ВВ. Классификация, краткая характеристика.

10. Характеристика ВВ для изготовления средств инициирования (СИ).

11. Электрический способ взрывания. Условия применения, характеристика, СИ.

12. Основные свойства горных пород и их влияние на эффективность работы взрыва.

13. Заряд ВВ. Назначение, конструкция, классификация.

14. Врубы. Назначение, основные типы врубов, условия применения.

15. Паспорт БВР. Расчет основных параметров взрывных работ (ВР) и составление паспорта.

16. Общие требования и правила обращения при работе с ВМ.

17. Уничтожение ВМ. Способы уничтожения, их характеристика. Порядок уничтожения ВМ, место, персонал.

18. Патрон-боевик. Назначение. Правила изготовления (место, количество).

19. Персонал для руководства и ведения взрывных работ.

20. Охрана опасной зоны и сигналы при взрывных работах.

21. Действия персонала по сигналам при электрическом взрывании.

22. Схемы соединения ЭД при монтаже взрывной сети. Порядок расчёта.

23. Охрана склада ВМ.

24. Порядок уничтожения ВМ сжиганием на костре.

25. По каким факторам ведется расчет безопасных расстояний для людей, зданий и сооружений, объектов с ВМ?

26. Условия допуска взрывников к самостоятельной работе.

27. Как ликвидируется отказавший шпуровой заряд?

28. В каких условиях разрешается применять ВВ третьего класса.

29. Охрана складов ВМ.

30. Цвета оболочек патронов разных классов.

31. Каков порядок выставления постов охраны опасной зоны при ВР?

32. Уничтожение ВМ растворением в воде.

33. Противопожарная защита склада ВМ.

34. Условия допуска взрывников к самостоятельной работе.

35. Кто должен руководить работами, связанными с ликвидацией отказов?

36. Что должен включать паспорт БВР?

37. Требования, предъявляемые к взрыванию с применением ДШ.

38. Кто может назначаться в помощь взрывнику?

39. Как разделяются склады ВМ в зависимости от сроков эксплуатации?

40. Какие заряды рассматриваются как отказы?

Критерии оценивания устного ответа (*экзамен)*

Оценка 5 (35-40 баллов) ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (24-34 балла) ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна две неточности в ответе.

Оценка 3 (10-23 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (0-9) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Ответы к тесту 1. Введение. История применения энергии взрыва в горной отрасли и перспективы развития взрывных работ. Технология и безопасность взрывных работ как наука. Персонал для взрывных работ. Требования к персоналу

1. г
2. б
3. б
4. б
5. б
6. г
7. а — 1, б — 3, в — 2, г — 4
8. а — 2, б — 1, в — 3, г — 4
9. Основные этапы развития взрывных работ начинаются с использования черного пороха в XVII веке, который стал первым взрывчатым веществом для дробления горных пород. В XIX веке изобретение динамита Альфредом Нобелем значительно повысило эффективность взрывных работ. В XX веке широкое распространение получили взрывчатые вещества на основе аммиачной селитры, которые были менее опасны в обращении. Современные тенденции включают использование компьютерного моделирования для точного расчета зарядов, разработку экологически безопасных взрывчатых материалов и внедрение автоматизированных систем управления взрывами. Это способствует повышению безопасности, снижению воздействия на окружающую среду и увеличению точности взрывов.
10. К персоналу, занимающемуся взрывными работами, предъявляются строгие требования: наличие специального образования, профессиональной подготовки, медицинской пригодности и отсутствие судимостей. Взрывник отвечает за подготовку и проведение взрывов, включая расчет зарядов, монтаж взрывных сетей и непосредственное выполнение взрывных операций. Инженер по технике безопасности контролирует соблюдение нормативов, проводит инструктажи и проверяет условия работы. Регулярное обучение и переаттестация критически важны, так как они позволяют персоналу быть в курсе новых технологий, нормативных требований и методов безопасного проведения работ, что минимизирует риск аварий и травм.

Ответы к тесту 2 . Понятие о взрыве и взрывчатом веществе. Основы теории ударных волн. Действие взрыва заряда ВВ в горных породах. Промышленные взрывчатые вещества. Средства инициирования зарядов ВВ. Контрольная измерительная аппаратура.

1. б
2. г
3. б
4. а
5. б
6. б
7. б
8. г
9. б
10. в
11. б
12. г
13. а

14. в
15. б
16. а — 3, б — 1, в — 4, г — 2
17. а — 2, б — 4, в — 1, г — 3
18. а — 1, б — 2, в — 3, г — 4

19. Процесс взрыва начинается с инициирования заряда, которое вызывает детонацию. При детонации происходит быстрое химическое превращение ВВ с выделением большого количества энергии. Эта энергия создает ударную волну, которая распространяется в окружающей породе. В зоне дробления порода разрушается на мелкие фрагменты, а в зоне упругой деформации порода временно деформируется, но не разрушается.

20.Промышленные ВВ должны быть безопасными в обращении, иметь высокую скорость детонации и стабильность при хранении. Аммиачная селитра широко используется изза своей относительной безопасности, низкой стоимости и способности эффективно дробить породу.

21.Наиболее распространены электродетонаторы и детонирующие шнуры. Электродетонаторы удобны для точного контроля времени взрыва, но требуют источника электрического тока. Детонирующие шнуры просты в использовании, но менее безопасны.

Ответы к тесту 3. Требования безопасности к условиям хранения ВМ. Требования безопасности к условиям транспортирования взрывчатых материалов. Требования безопасности к условиям уничтожения ВМ. Испытания ВМ и средств инициирования

1. г
2. б, г
3. б, в
4. а, б, г
5. б
6. а, в
7. а — 1, б — 3, в — 2, г — 4
8. а — 1, б — 2, в — 3, г — 4
9. а — 1, б — 3, в — 2, г — 4

10. При хранении взрывчатых материалов необходимо соблюдать следующие требования: Температурный режим: Помещение должно быть оборудовано системой контроля температуры, чтобы исключить перегрев или переохлаждение ВМ. Защита от влаги: Склад должен быть герметичным, с гидроизоляцией, чтобы предотвратить попадание влаги и сырости. Вентиляция: В помещении должна быть обеспечена постоянная циркуляция воздуха для предотвращения скопления взрывоопасных паров или газов.

11.При транспортировке взрывчатых материалов необходимо: использовать специализированные транспортные средства, оборудованные противопожарными системами и защитой от искрообразования. Соблюдать ограничение скорости движения и заранее согласованный маршрут. Обеспечить сопровождение груза охраной и наличие светоотражающих знаков на транспортном средстве. Проводить погрузку и разгрузку с использованием оборудования, исключающего риск повреждения упаковки или возникновения искр.

12. Безопасное уничтожение взрывчатых материалов включает следующие этапы: Подрыв: проводится в специально оборудованных зонах, удаленных от населенных пунктов, с использованием контролируемых зарядов. Сжигание: применяется только для определенных типов ВМ в контролируемых условиях, с использованием специальных

печей или открытых полигонов. Химическая нейтрализация: используется для некоторых видов ВМ, где химические реактивы разлагают взрывчатые вещества на безопасные компоненты. Захоронение: применяется в исключительных случаях, с соблюдением экологических норм и использованием герметичных контейнеров.

Ответы к тесту 4. Электрический способ взрывания зарядов ВВ. Технология взрывных работ с помощью ДШ. Технология взрывных работ с помощью низкоэнергетических средств взрывания (волноводов). Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ

1. б
2. б
3. а
4. б
5. б
6. в
7. г
8. в
9. а — 1, б — 2, в — 3, г — 4
10. а — 1, б — 2, в — 4, г — 3
11. а — 2, б — 1, в — 3, г — 4

12. Основные этапы электрического способа взрывания включают: Подготовка оборудования: Проверка исправности конденсаторной взрывной машинки, электродетонаторов и проводников. Монтаж цепи: Соединение электродетонаторов в последовательную или параллельную цепь, проверка сопротивления цепи. Заряжание: Установка зарядов ВВ в подготовленные шпуры или скважины. Инициирование: Подача электрического импульса от взрывной машинки для детонации зарядов.

13.Технология взрывных работ с ДШ включает: Подготовка ДШ: Нарезка шнура на необходимые отрезки и соединение их с зарядами ВВ. Инициирование: Запуск детонации с помощью капсюлядетонатора или другого инициирующего устройства. Передача детонации: ДШ передает детонацию на расстояние, обеспечивая одновременное или последовательное взрывание зарядов.

14.Низкоэнергетические средства взрывания (волноводы) работают на основе передачи энергии детонации через пластиковый или композитный волновод. Принцип работы: Инициирование: Энергия от капсюлядетонатора передается через волновод.

Передача энергии: Волновод направляет энергию к заряду ВВ, обеспечивая его детонацию.

Ответы к тесту 5. Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ. Свойства горных пород, влияющие на эффективность их разрушения при бурении и взрывании. Бурение шпуров и скважин. Взрывные работы в подземных выработках и в выработках, опасных по взрыву газа и (или) пыли. Взрывные работы на карьерах. Регулирование степени дробления пород взрывом на карьерах.

1. б
2. в
3. г
4. г
5. а
6. г
7. г
8. в
9. г

10. г
11. а — 1, б — 2, в — 3, г — 4
12. а — 2, б — 3, в — 4, г — 1
13. а — 2, б — 3, в — 1, г — 4

14. При расчете зарядов ВВ для карьеров учитываются: Объем породы: определяет массу заряда. Тип породы: влияет на выбор взрывчатого вещества и его количество. Цель взрыва: например, создание воронки или дробление породы. геологические условия: Трещиноватость, влажность и плотность породы.

15. Особенности взрывных работ в таких условиях: Использование взрывчатых веществ с низкой температурой взрыва для предотвращения воспламенения газа. Обязательное проветривание выработок перед взрывом Применение систем подавления пыли для снижения риска взрыва пыли. Строгое соблюдение норм расстояния между зарядами и людьми.

16. Степень дробления регулируется: Изменением массы заряда: Больший заряд увеличивает дробление. Оптимизацией расположения зарядов: Веерное или кольцевое расположение позволяет контролировать направление и силу взрыва. Использованием замедлителей детонации: позволяет управлять последовательностью взрывов. Учетом геологических условий: Трещиноватость и плотность породы влияют на результат.

17. Процесс бурения включает: Выбор метода бурения: зависит от типа породы (шарошечное для твердых, пневмоударное для средних). Определение глубины и диаметра: зависит от цели взрывных работ. Монтаж бурового оборудования: Установка буровой установки и подготовка инструмента. Бурение: Проведение работ с контролем параметров (глубина, угол наклона).

5.2 Ответы для собеседования (устного опроса)

1. Что понимается под твердостью, вязкостью и упругостью горных пород?

Твердость – способность породы сопротивляться проникновению в нее другого тела (например, бурового инструмента).

Вязкость – способность породы поглощать энергию без разрушения (сопротивление раскалыванию).

Упругость – способность породы восстанавливать форму после снятия нагрузки (деформация обратима).

2. Дать понятие и привести классификацию пород по трещиноватости.

Трещиноватость – наличие в породе трещин, которые влияют на ее прочность и разрушаемость.

Классификация:

Слабо трещиноватые (трещины редкие, расстояние между ними более 1 м).

Средне трещиноватые (трещины на расстоянии 0,5–1 м).

Сильнотрещиноватые (трещины частые, расстояние менее 0,5 м).

3. Какие способы и средства бурения взрывных скважин применяются на карьерах?

Способы:

Ударное бурение (разрушение породы ударами).

Вращательное бурение (разрушение породы вращением инструмента).

Ударновращательное бурение (сочетание удара и вращения).

Средства: буровые станки (шарошечные, пневмоударные), буровые коронки, долота.

4. Что входит в комплект бурового инструмента при ударном бурении шпуров? В чем отличие вращательного способа бурения от ударного?

Комплект: долото, штанги, буровой молоток.

Отличие:

Ударное бурение: разрушение породы ударами.

Вращательное бурение: разрушение породы вращением инструмента.

5. Как классифицируются взрывы по источнику энергии и характеру протекания процесса?

По источнику энергии:

Химические (взрывчатые вещества).

Физические (электрические, механические).

Ядерные (ядерные реакции).

По характеру протекания:

Детонация (сверхзвуковая скорость).

Дефлаграция (дозвуковая скорость).

6. Изложите кратко физическую сущность и основы теории детонации взрывчатых веществ.

Физическая сущность: быстрое химическое превращение ВВ с выделением энергии и образованием ударной волны.

Основы теории: детонация распространяется со сверхзвуковой скоростью, вызывая резкое повышение давления и температуры.

7. На какие категории подразделяются шахты по количеству выделяемого газа метана и угольной пыли?

По метану:

I категория: неопасные.

II категория: опасные.

III категория: сверхопасные.

По пыли: опасные и неопасные.

8. Что такое взрывчатые вещества? Назовите основные компоненты, входящие в состав ВВ и их назначение.

ВВ – вещества, способные к быстрому химическому превращению с выделением энергии.

Компоненты:

Окислитель (селитра, перхлораты).

Горючее (уголь, нефтепродукты).

Пламегасители (соли для снижения температуры взрыва).

9. Назовите и кратко охарактеризуйте формы химического превращения взрывчатых веществ.

Детонация: сверхзвуковая скорость, высокая энергия.

Дефлаграция: дозвуковая скорость, медленное горение.

Термическое разложение: медленное разложение при нагреве.

19. Изложите классификацию промышленных ВВ по условиям применения.

Для открытых работ.

Для подземных работ (безопасные, предохранительные).

Для особых условий (водоустойчивые, морозостойкие).

10. Назовите промышленные ВВ на основе нитроэфиров, их свойства и область применения.

Динамиты: высокая мощность, чувствительность к удару, для особо крепких пород.

Гелигниты: водоустойчивые, для влажных условий.

.

11. Изложите принципы составления рецептур предохранительных ВВ.

Использование пламегасителей (хлорид натрия, хлорид калия).

Снижение температуры взрыва.

Обеспечение стабильности и безопасности.

12. Что характеризует бризантность ВВ и каковы способы ее определения?

Бризантность – способность ВВ дробить породу.

Способы определения: проба Гесса (разрушение свинцового цилиндра), проба Каста (деформация свинцового блока).

13. Приведите классификацию способов взрывания в зависимости от средств инициирования заряда ВВ.

Электрическое взрывание (электродетонаторы).

Огневое взрывание (огнепроводный шнур).

Детонирующий шнур.

Электроинициирование.

14. Составьте схемы электровзрывных сетей с параллельным и последовательным соединением ЭД.

Последовательное: ЭД соединены один за другим.

Параллельное: ЭД соединены параллельно, каждый имеет отдельный провод.

15. Чем отличается ЭД короткозамедленного действия от ЭД мгновенного действия.

Короткозамедленный: имеет замедлитель (время срабатывания 25–500 мс).

Мгновенный: срабатывает сразу после подачи тока.

16. Что такое патронбоевик? Где и в каком количестве их готовят?

Патронбоевик – заряд ВВ с детонатором.

Готовят: в специальных помещениях, в количестве, необходимом для одной смены.

17. Как осуществляется спуск ВМ в шахту и их транспортирование по горным выработкам?

Спуск: в специальных контейнерах или вагонетках.

Транспортирование: с соблюдением правил безопасности, в сопровождении ответственного лица.

18. Порядок оформления возврата ВМ на склад.

Составление акта возврата.

Проверка количества и состояния ВМ.

Внесение записи в журнал учета.

19. Как изменяется степень дробления горного массива в зависимости от удельного расхода ВВ?

С увеличением удельного расхода ВВ степень дробления увеличивается.

20. Методы регулирования степени дробления горных пород взрывом.

Изменение массы заряда, оптимизация расположения зарядов, использование замедлителей.

21. Какими параметрами характеризуется взрывоопасность атмосферы в шахтах?

Концентрация метана (5–15%).

Концентрация угольной пыли (до 30 г/м³).

Наличие кислорода (менее 12%).

22. Торпедирования угольного массива и его назначение?

Торпедирование – взрывное разрушение угольного массива для предотвращения выбросов угля и газа.

Назначение: снижение напряжений в массиве, предотвращение внезапных выбросов.

23. Что такое "канальный эффект"?

Канальный эффект – явление, при котором продукты взрыва движутся по трещинам или каналам в породе, снижая эффективность взрыва.

24. Какая документация разрабатывается на производство массового взрыва?

Проект массового взрыва, технологическая карта, журнал учета ВМ, акт сдачи приемки работ.

25. Методы обнаружения отказавших зарядов.

Визуальный осмотр, использование металлодетекторов, проверка сейсмических данных.

26. Сигнализация при взрывных работах. Порядок подачи сигналов.

Сигналы:

Предупредительный (длинный звук).

Взрывной (серия коротких звуков).

Отбой (один длинный звук).

Порядок: сигналы подаются за 5–10 минут до взрыва.

27. Ликвидация отказавшего шпурового заряда?

Проверка заряда, повторное инициирование.

При невозможности – уничтожение заряда на месте.

28. Ликвидация отказавшего скважинного заряда?

Проверка заряда, повторное инициирование.

При невозможности – бурение новой скважины рядом.

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Бурение шпуров и скважин. Классификация способов бурения. Механизм разрушения породы при различных способах бурения.

Классификация способов бурения включает ударное, вращательное и ударно-вращательное бурение. Ударное бурение разрушает породу ударами, вращательное – вращением инструмента, а ударно-вращательное сочетает оба метода. Механизм разрушения зависит от способа: ударное бурение дробит породу, вращательное истирает и скалывает, а ударно-вращательное комбинирует эти процессы.

2. Влияние физико-механических свойств пород на процесс бурения.

Твердость породы влияет на сложность бурения: чем выше твердость, тем больше энергии требуется. Вязкость породы определяет сопротивление разрушению, а трещиноватость облегчает бурение, но может вызывать осложнения, такие как заклинивание инструмента.

3. Ядовитые продукты взрыва, условия их образования.

Ядовитые продукты взрыва включают оксид углерода (CO), оксиды азота (NOx) и сероводород (H_2 S). Они образуются при недостатке кислорода (отрицательный кислородный баланс) и высокой температуре взрыва.

4. Основные компоненты ВВ. Кислородный баланс взрывчатых веществ.

Основные компоненты ВВ: окислитель (селитра, перхлораты), горючее (уголь, нефтепродукты) и пламегасители (соли для снижения температуры взрыва). Кислородный баланс – это соотношение кислорода в ВВ к количеству, необходимому для полного окисления.

5. Классификация промышленных ВВ по применению.

Промышленные ВВ классифицируются по применению: для открытых работ (аммониты, игданиты), для подземных работ (предохранительные ВВ) и для особых условий (водоустойчивые, морозостойкие).

6. Испытания ВВ. Назначение, сроки и порядок испытаний. Методы испытаний.

Испытания ВВ проводятся для проверки безопасности и эффективности. Сроки: перед использованием и периодически при хранении. Методы: проба Трауцля (работоспособность), проба Гесса (бризантность).

7. Аммиачно-селитренные ВВ. Состав. Область применения.

Аммиачно-селитренные ВВ состоят из аммиачной селитры и горючего (уголь, дизельное топливо). Применяются в открытых и подземных работах.

8. Предохранительные ВВ. Назначение. Условия применения.
Предохранительные ВВ предотвращают воспламенение газа и пыли. Применяются в шахтах, опасных по газу и пыли.
9. Способы инициирования зарядов ВВ. Классификация, краткая характеристика.
Способы инициирования: электрическое (электродетонаторы), огневое (огнепроводный шнур), детонирующий шнур.
10. Характеристика ВВ для изготовления средств инициирования (СИ).
ВВ для СИ должны быть высокочувствительными, быстро выделять энергию. Примеры: гремучая ртуть, азид свинца.
11. Электрический способ взрывания. Условия применения, характеристика, СИ.
Электрический способ применяется в любых условиях, кроме взрывоопасных сред. Характеризуется высокой точностью и безопасностью. СИ: электродетонаторы.
12. Основные свойства горных пород и их влияние на эффективность работы взрыва.
Твердость влияет на степень дробления, трещиноватость облегчает разрушение, плотность влияет на удельный расход ВВ.
13. Заряд ВВ. Назначение, конструкция, классификация.
Заряд ВВ предназначен для разрушения породы. Конструкция: форма, масса, расположение в шпуре. Классификация: сосредоточенные, рассредоточенные.
14. Врубы. Назначение, основные типы врубов, условия применения.
Врубы создают свободную поверхность для обрушения породы. Типы: клиновые, щелевые, веерные. Условия применения зависят от свойств породы и задач.
15. Паспорт БВР. Расчет основных параметров взрывных работ (ВР) и составление паспорта.
Паспорт БВР содержит расчеты и параметры взрывных работ. Основные параметры: масса заряда, расположение шпуров, безопасные расстояния.
16. Общие требования и правила обращения при работе с ВМ.
Требования: соблюдение инструкций, использование СИЗ, контроль за состоянием ВМ.
17. Уничтожение ВМ. Способы уничтожения, их характеристика. Порядок уничтожения ВМ, место, персонал.
Способы уничтожения: сжигание, растворение в воде. Порядок: составление акта, выбор места, контроль за процессом.
18. Патрон-боевик. Назначение. Правила изготовления (место, количество).
Патрон-боевик предназначен для инициирования заряда ВВ. Изготавливается в специальных помещениях в количестве, необходимом для одной смены.
19. Персонал для руководства и ведения взрывных работ.
Персонал включает взрывников и инженеров по технике безопасности. Требования: обучение и аттестация.
20. Охрана опасной зоны и сигналы при взрывных работах.
Сигналы: предупредительный, взрывной, отбой. Охрана: выставление постов, контроль за доступом.
21. Действия персонала по сигналам при электрическом взрывании.
По сигналу "Взрыв" – укрытие в безопасном месте. По сигналу "Отбой" – проверка результатов взрыва.
22. Схемы соединения ЭД при монтаже взрывной сети. Порядок расчёта.
Схемы: последовательное, параллельное, смешанное. Порядок расчета: учет сопротивления, тока, напряжения.
23. Охрана склада ВМ.
Охрана: круглосуточная охрана, видеонаблюдение, сигнализация.
24. Порядок уничтожения ВМ сжиганием на костре.
Порядок: выбор безопасного места, контроль за процессом, составление акта.

25. По каким факторам ведется расчет безопасных расстояний для людей, зданий и сооружений, объектов с ВМ?
Факторы: масса заряда, тип ВВ, свойства породы.
26. Условия допуска взрывников к самостоятельной работе.
Условия: обучение, аттестация, медицинская пригодность.
27. Как ликвидируется отказавший шпуровой заряд?
Ликвидация: проверка заряда, повторное инициирование или уничтожение на месте.
28. В каких условиях разрешается применять ВВ третьего класса.
ВВ третьего класса применяются в условиях, где нет риска воспламенения газа или пыли.
29. Охрана складов ВМ.
Охрана: круглосуточная охрана, видеонаблюдение
30. Цвета оболочек патронов разных классов.
Цвета оболочек патронов ВВ различаются в зависимости от класса:
- Класс 1: красный.
- Класс 2: желтый.
- Класс 3: синий.

31. Каков порядок выставления постов охраны опасной зоны при ВР?
Посты охраны выставляются на границах опасной зоны. Порядок:
- Определение границ зоны.
- Расстановка постов с сигнальными средствами.
- Инструктаж персонала.

32. Уничтожение ВМ растворением в воде.
Уничтожение ВМ растворением в воде проводится в специально отведенных местах. Порядок:
- Растворение ВМ в воде.
- Утилизация раствора.
- Составление акта.

33. Противопожарная защита склада ВМ.
Противопожарная защита включает:
- Наличие огнетушителей, песка, воды.
- Запрет на курение и использование открытого огня.
- Установку пожарной сигнализации.

34. Условия допуска взрывников к самостоятельной работе.
Условия допуска:
- Обучение и аттестация.
- Медицинская пригодность.
- Наличие допуска.

35. Кто должен руководить работами, связанными с ликвидацией отказов?
Руководить работами по ликвидации отказов должен:
- Взрывник с высшей квалификацией.
- Инженер по технике безопасности.

36. Что должен включать паспорт БВР?
Паспорт БВР должен включать:
- Расчеты параметров взрывных работ.
- Схему расположения зарядов.
- Данные о безопасных расстояниях.

37. Требования, предъявляемые к взрыванию с применением ДШ.
Требования:
- Использование качественного ДШ.
- Соблюдение технологии соединения зарядов.
- Контроль за процессом инициирования.

38. Кто может назначаться в помощь взрывнику?

В помощь взрывнику могут назначаться:
- Помощники с соответствующим допуском.

39. Как разделяются склады ВМ в зависимости от сроков эксплуатации?

Склады ВМ делятся на:
- Постоянные (для длительного хранения).
- Временные (для краткосрочного хранения).

40. Какие заряды рассматриваются как отказы?

Отказавшие заряды:
- Полные отказы (заряд не сработал).
- Частичные отказы (заряд сработал не полностью).