

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ**

Специальность и специализация  
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
заочная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология и безопасность взрывных работ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020г. №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 г. N245).

Составитель(и):

*Васянович Ю.А., доктор технических наук, профессор, Кафедра горного дела,*  
*Y.Vasyanovich@vvsu.ru*

*Тухбатулин А.Р., специалист, Кафедра горного дела, Tukhbatulin.A@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры горного дела от «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г. ,  
протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000ED463C
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» (ГД)	ОПК-15 : 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	ОПК-15.2к : 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	Навык	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;
	ОПК-9 : Способен осуществлять	ОПК-9.1к : Знает нормативную	РД1	Знание	ОПК9.1к Осуществляет техническое руководство

	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	документацию в области технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых			горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых;
		ОПК-9.2к : Применяет методы управления процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	РД2	Умение	ОПК9.2к Осуществляет непосредственное управление процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Высокие нравственные идеалы	Жизнелюбие
<b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде	Единство народов России	Индивидуальность
<b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
Формирование осознания ценности научного мировоззрения и критического мышления	Служение Отечеству и ответственность за его судьбу	Самообучение
<b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Права и свободы человека	Решительность

## 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	ЗФО	С1.Б	5	5	17	8	4	4	1	0	163	Э

### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

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 ЗФО

№	Название темы	Код ре-зультата 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	1	1	1	20	Устный опрос, практическая работа
2	Основы теории взрыва и взрывчатые вещества	РД1	1	1	1	20	Устный опрос, практическая работа
3	Требования безопасности при обращении с ВМ	РД2	2	1	0	41	Устный опрос, практическая работа
4	Технология взрывания зарядов ВВ	РД3	4	1	1	81	Устный опрос, практическая работа
<b>Итого по таблице</b>			<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>162</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

*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 «Правил безопасности при производстве 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 «Правил 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 сенсibilизаторами). Гранулотол и алюмотол, ВВ на основе жидких нитроэфиров. Пороха различного назначения. Предохранительные ВВ. Принципы составления рецептур предохранительных ВВ. Иницирующие 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, капсулидетонаторы – 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. Протодяконова. 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 опорно-двигательного 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. Комащенко, В. И. Технология взрывных работ: учебник для вузов / В. И. Комащенко, Т. Т. Исмаилов ; под редакцией В. Г. Мартынова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 428 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-06639-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563855> (дата обращения: 15.12.2025).

2. Лукьянов, В. Г. Взрывные работы : учебник для вузов / В. Г. Лукьянов, В. И. Комащенко, В. А. Шмурыгин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03748-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492711> (дата обращения: 15.12.2025).

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Буровзрывные работы на карьерах : учебное пособие : [16+]. — 2-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 208 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725991> (дата обращения: 16.12.2025). — ISBN 978-5-9729-2379-3. — Текст : электронный.

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 978-5-398-02610-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239909> (дата обращения: 17.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
3. Электронно-библиотечная система "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
6. 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**

### Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор

### Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2019 Russian
- Консультант Плюс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

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

**ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ**

Специальность и специализация  
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
заочная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 «Горное дело» (ГД)	ОПК-15 : 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	ОПК-15.2к : 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
	ОПК-9 : 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	ОПК-9.1к : Знает нормативную документацию в области технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых
		ОПК-9.2к : Применяет методы управления процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-9 «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»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-9.1к : Знает нормативную документацию в области технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработ	РД 1	Знание	ОПК9.1к Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке	руководства горными и взрывными работами с использованием знаний основных технологических параметров в области взрывного дела

отке месторождений твердых полезных ископаемых			месторождений твердых полезных ископаемых;	
ОПК-9.2к : Применяет методы управления процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	РД 2	у м е н и е	ОПК9.2к Осуществляет непосредственное управление процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	организовать проведение буровзрывных работ на открытых горных работах, в том числе в соответствии с требованиями и «Плана мероприятий по ликвидации и локализации последствий аварии».

**Компетенция ОПК-15** «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»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код ре- з- та	Ти- п ре- з- та	Результат	
ОПК-15.2к : 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	РД 3	На- вы- к	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;	Разрабатывать, проектную, техническую и технологическую документацию для производства взрывных работ при соблюдении техники безопасности на горном производстве

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 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
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : ОПК9.1к Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и раз	1.2. Основы теории взрыва и взрывчатые вещества	Лабораторная работа	Экзамен в письменной форме
			Опрос	Экзамен в письменной форме

	аботке месторождений твердых полезных ископаемых;		Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
РД2	Умение : ОПК9.2к Осуществляет непосредственное управление процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	1.1. Технология и безопасность взрывных работ . Значение в народном хозяйстве. Роль взрывных работ в горной отрасли	Лабораторная работа	Экзамен в письменной форме
			Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.3. Требования безопасности при обращении с ВМ	Лабораторная работа	Экзамен в письменной форме
			Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
РД3	Навык : 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;	1.4. Технология взрывания зарядов ВВ	Лабораторная работа	Экзамен в письменной форме
			Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме

#### 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.

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
Практическое задание	4	4	4	6	18
Лабораторная работа	4	4	4	6	18
Устный опрос	3	3	3	3	12
Самостоятельная работа	3	3	3	3	12
Промежуточная аттестация	0	0	0	0	40
<b>Итого за 5 курс</b>					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.

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	«зачтено» / «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 задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «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	«зачтено» / «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	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Контрольный тест

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

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

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

**2. 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

**3. 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

**4. 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

**5. 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) 1950-е 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:**

<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>

**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:**

<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>

**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) Требуется использование 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:**

<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>

**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 взрывающей 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) Иницирующий 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 взрывающейся 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:**

<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>

**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:**

<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>

### **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?

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

*Шкала оценки*

Баллы	Описание
16–18	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Все работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет работы в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
11–15	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, умение самостоятельно выполнять работу, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
6–10	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении работы, выполняет её при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.

	Студент не успевает выполнять работу в отведенный срок. Выполняет работы на занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
0–5	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях и при выполнении работ. Студент неудовлетворительно выполняет работу. Выполняет не всю работу. Не работает самостоятельно.

## 5.2 Примеры заданий для выполнения практических работ

Для выполнения практической работы необходимо собрать и проанализировать источники информации по темам, указанным ниже. На основе собранной информации составить общий план вашей практической работы:

- Введение
- Основные разделы
- Заключение
- Список литературы

Написать текст работы в соответствии с разработанным планом. Важно в заключении подвести итоги, сформулировать выводы о влиянии горной отрасли на экономику, общество, экологическую ситуацию и другие аспекты.

**Работа 1.** Взрывные работы на горных предприятиях.

**Работа 2.** Документация для ведения взрывных работ.

**Работа 3.** Буровые работы. Бурение шпуров.

**Работа 4.** Буровые работы. Бурение скважин.

**Работа 5.** Промышленные ВВ.

**Работа 6.** Определение кислородного баланса ВВ.

**Работа 7.** Приборы взрывания.

**Работа 8.** Освоить методики и приборы, используемые для проверки электрических взрывных сетей.

**Работа 9.** Основные схемы коммутации взрывных сетей.

**Работа 10.** Расчет электрической взрывной сети и выбор типа прибора взрывания.

**Работа 11.** Средства инициирования зарядов ВВ.

**Работа 12.** Ликвидация отказавших зарядов ВВ.

**Работа 13.** Предупреждение отказов зарядов ВВ.

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

*Шкала оценки*

Баллы	Описание
16–18	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Все работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет работы в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
11–15	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, умение самостоятельно выполнять работу, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
6–10	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении работы, выполняет её при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять работу в отведенный срок. Выполняет работы на занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
0–5	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях и при выполнении работ. Студент неудовлетворительно выполняет работу. Выполняет не всю работу. Не работает самостоятельно.

### 5.3 Примерные темы для 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?

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

**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.

#### **5.4 Вопросы 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?

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

**Оценка 5 (3540 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 (2434 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 (1023 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 (09) 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.