

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 04.06.2026 14:38

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f52eb8b700b5cb9caebd9b4b0c4a0d4a0a705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ

для программы специалитета

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Специализация:

Подземная разработка пластовых месторождений

Форма обучения: заочная

Автор: Литвиненко А.В., доцент кафедры горного дела. e-mail:titrovec@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № 4 от «3» апреля 2026 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № 4 от «3» апреля 2026 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ Емельянова К.Н./ «22» апреля 2026 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____/ <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от «23» апреля 2026 г.		Зав. библиотекой _____/ <u>Семененко И.А./</u> «20» апреля 2026г.

Нерюнгри 2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 6e05195070b5802d26b36d25a5bb7035b3c70f84

Владелец Рукович Александр Владимирович

Действителен с 10.02.2026 по 06.05.2027

Дата подписания 04.06.2026 14:38 (UTC+9)

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ
Трудоемкость 6 з.е.

1.4. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью изучения дисциплины являются 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.

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ» изучает организационные и технические мероприятия по безопасному ведению взрывных работ, правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления простейших ВВ на пунктах приготовления непосредственно на предприятиях, методики расчетов по определению безопасных зон, организации и подготовки массовых взрывов на поверхности, контурное взрывание, взрывание высокими уступами, специальные виды взрывных работ.

Краткое содержание: основные понятия; классификация и общая характеристика способов бурения взрывных шпуров и скважин; основы теории взрыва; классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ (ВВ); основные компоненты промышленных ВВ; методы оценки эффективности и качества ВВ; средства и способы инициирования зарядов ВВ; технология огневого, электроогневого и электрического взрывания; сущность короткозамедленного взрывания; требования к качеству взрыва; классификация массивов горных пород по взрываемости; общие принципы расчета шпуровых, скважинных и камерных зарядов ВВ; схемы и средства механизации взрывных работ; безопасность работ при перевозке и хранении взрывчатых материалов; безопасность взрывных работ; техническая документация и ответственность при производстве промышленных взрывных работ.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Производственно-технологическая	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	<i>ОПК-9.1</i> <i>-соблюдает организационные и технические мероприятия по безопасному ведению взрывных работ;</i> <i>ОПК-9.2</i> <i>-соблюдает правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления</i>	<i>Знать:</i> -основные способы ведения взрывных работ; -основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ; основные типы промышленных ВВ и СВ; -правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, техно-логии изготовления простейших ВВ; -об ответственности за нарушение ЕПБ при взрывных работах.	<i>ПР№1-ЛР№1-4</i> <i>КП</i> <i>Экзамен</i>

	<p>ОПК-10 Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p> <p>ОПК-11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><i>простейших ВВ; ОПК-9.3 -осуществляет связь между технологиями горных и взрывных работ при разработке месторождений твердых полезных ископаемых; ОПК-9.4 -конструктивно взаимодействует с нормативными документами по экологической и промышленной безопасности при производстве горных работ; ОПК-9.5 -применяет основные способы ведения взрывных работ и основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ; ОПК-9.6 -обосновывает способы ведения взрывных работ, основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ; ОПК-10.1 -анализирует закономерности организации и производства горных работ на основе комплексной их механизации на всех периодах существования горного предприятия; ОПК-10.2 -соблюдает технологии и комплексную механизацию разработки основных типов месторождений полезных ископаемых; ОПК-11.2 -осуществляет разработку и</i></p>	<p><i>Уметь:</i> -производить необходимые расчеты при составлении паспорта и проекта БВР; -составлять необходимую производственную документацию при хранении, получении, перевозке, уничтожению ВМ. -применять основные способы ведения взрывных работ и основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ; <i>Владеть методиками/практическими навыками:</i> -горной и взрывной терминологией; навыками работы на ЭВМ; -основными нормативными документами (ЕПБВР, инструкции по хранению ВМ, перевозке ВМ и др.); - анализом закономерности организации и производства горных работ на основе комплексной их механизации на всех периодах существования горного предприятия; -методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду; -принципами организации первичного учета производственных процессов; - основными профессиональными задачами и способами их решения.</p>	
--	---	--	--	--

	<p>ОПК-13 Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</p> <p>ПК-5 Способность разрабатывать, контролировать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество,</p>	<p><i>реализацию проектов по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;</i> <i>ОПК-11.3</i> <i>-использует методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду</i> <i>ОПК-13.1</i> <i>-обосновывает технологию ведения горных работ;</i> <i>ОПК-13.2</i> <i>-соблюдает принципы организации первичного учета производственных процессов;;</i> <i>ОПК-13.3</i> <i>-анализирует оперативные и текущие показатели производства;</i> <i>ОПК-13.4</i> <i>-формулирует предложения по совершенствованию организации производства;</i> <i>ОПК-13.5</i> <i>-имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения.</i> <i>ОПК-13.6</i> <i>Оценивает умения самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной</i></p>		
--	---	---	--	--

	<p>безопасность выполнения подземных горных, горно-строительных и взрывных работ</p>	<p><i>аппаратуры и вычислительных средств</i> <i>ПК-5.1</i> <i>Применяет знания требований охраны труда, законодательных актов, постановлений, нормативно-технических документов всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующих проведение при подземных горных работах</i> <i>ПК-5.2</i> <i>Разрабатывает мероприятия по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по добыче полезных ископаемых подземным способом</i> <i>ПК-5.5</i> <i>Разрабатывает мероприятия по повышению безопасности и предупреждению аварий и осложнений на подземных горных работах</i> <i>ПК-5.6</i> <i>Составляет план и осуществлять контроль выполнения мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства подземных сооружений</i> <i>ПК-5.7</i> <i>-анализирует, критически оценивает и совершенствует комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению</i></p>		
--	--	---	--	--

		<i>травматизма и профессиональных заболеваний при подземных горных работах</i>		
--	--	--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.27	Технология и безопасность взрывных работ	9	Б1.О.15 Физика Б1.О.16 Химия Б1.О.25.02.Подземная геотехнология Б1.В.03 Процессы подземных горных работ Б1.В.04 Технология и комплексная механизация подземных горных работ	Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: русский.

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

Выписка из учебного плана гр.3- С-ГД-26(ПР)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	8/9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	9	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	216	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	31	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/8	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	4	-
- практикумы	6	-
-в т.ч. практическая подготовка	8	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	9	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	176	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

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

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

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
8 семестр											
1. Основные понятия, термины и определения при взрывных работах. Основы теории взрыва. <i>Уст. лекция</i>	34	2				-		-		-	32(ТР, ПР, НИРС)
9 семестр											
2. Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ	37	2						2		1	32(ТР, ПР, НИРС)
3. Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ, взрывные сети	39	2				2		2		1	32(ТР, ПР, НИРС)
4. Требования к качеству разрушения пород взрывом	33									1	32(ТР, ПР, НИРС)
5. Методы ведения взрывных работ	40	2				2		4			32(ТР, ПР, НИРС)
Курсовой проект	22									6	16 (к.р.)
Экзамен	9										9(э)
Всего часов	216	8	-	-	-	4	-	8	-	9	176(9э)

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта; НИРС – научно-исследовательская работа студентов

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Разделы дисциплины, виды учебной работы, формы и сроки текущего контроля успеваемости студентов

Тема 1. Основы теории взрывчатых веществ.

Ударные волны История создания взрывчатых веществ. Основные понятия. Условия устойчивости детонации. Плотность ВВ в заряде. Состав ВВ и дисперсность его частиц. Ядовитые газы, выделяющиеся при взрыве Расчет кислородного баланса.

Тема 2. Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ Классификация ВВ.

По химическому составу. По названию основного компонента. По характеру воздействия, на окружающую среду. По чувствительности. По физическому состоянию. По степени опасности. По области применения. Основные компоненты промышленных ВВ. Требования к промышленным ВВ.

Тема 3. Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ.

Огневое и электроогневое инициирование. Средства инициирования (СИ) для огневого и электроогневого способов взрывания. Подготовка и производство огневого и электроогневого взрывания зарядов. Меры безопасности при огневом и электроогневом способах взрывания. Бескапсюльное инициирование зарядов с помощью детонирующего шнура (ДШ). СИ для бескапсюльного взрывания с помощью ДШ. Подготовка и производство взрывания зарядов с ДШ. Меры безопасности при бескапсюльном способе взрывания с ДШ. Взрывание неэлектрической системой инициирования на основе ударно-волновой трубки (УВТ). Средства для неэлектрической системы инициирования. Подготовка и производство неэлектрического взрывания зарядов с использованием УВТ. Меры безопасности при неэлектрическом способе взрывания. Электрическое взрывание. СИ для электрического взрывания: электродетонаторы (ЭД), электрические провода. Контрольно-измерительные приборы. Взрывные машинки и приборы. Расчёт, монтаж взрывных сетей с ЭД. Подготовка и производство электрического взрывания зарядов. Меры безопасности при электрическом способе взрывания. Электронное взрывание. СИ для электронного взрывания: электродетонаторы с электронным замедлением (ЭДЭЗ), электрические провода. Программирующие и взрывные приборы. Подготовка и производство электронного взрывания зарядов. Меры безопасности при электронном способе взрывания. Дистанционное инициирование зарядов ВВ с радиоаппаратурой. Новейшие СИ промышленных зарядов ВВ отечественного (ВАДИМ) и зарубежного производства.

Тема 4 Требования к качеству разрушения пород взрывом

Основы физических процессов разрушения пород взрывом. Разрушение пород взрывом одиночного заряда ВВ. Разрушение пород взрывом нескольких зарядов ВВ. Процесс разрушения пород при короткозамедленном и замедленном взрывании зарядов ВВ. Общий принцип расчета массы заряда ВВ. Сосредоточенные заряды рыхления (дробления). Удлиненные заряды рыхления (дробления). Основные требования к качеству взрывания породы. Методы регулирования качества дробления пород взрывом.

Тема 5 Методы ведения взрывных работ

Метод накладных зарядов ВВ. Схемы накладных зарядов ВВ и их особенности. Расчёт параметров накладных зарядов ВВ. Особенности взрывания накладных зарядов. Метод шпуровых зарядов ВВ. Назначение и классификация шпуров для взрывания. Конструкции зарядов ВВ и забойки шпуров. Схемы расположения врубовых шпуров и их особенности. Расчёт параметров шпуровых зарядов. Изготовление боевиков, заряжание, забойка и монтаж взрывных сетей для шпуровых зарядов. Особенности применения шпуровых зарядов для взрывания в проходческих, очистных забоях угольных шахт и рудников, на земной. Метод скважинных зарядов ВВ. Назначение и классификация

скважин для взрывания. Конструкции зарядов ВВ и забойки скважин. Расчёт параметров скважинных зарядов. Требования безопасности при взрывании скважинных зарядов. Особенности взрывания скважин на земной поверхности в карьерах. Особенности взрывания скважин в подземных условиях. Метод котловых зарядов ВВ. Особенности конструкции котловых зарядов ВВ. Расчет параметров котловых зарядов ВВ. Особенности изготовления боевиков, заряжания, забойки и монтажа взрывных сетей для котловых зарядов.

Метод камерных зарядов ВВ Принципы расположения и особенности строительства зарядных камер в горном массиве. Расчёт параметров камерных зарядов ВВ [6, Требования безопасности при взрывании камерных зарядов. Метод направленного взрывания зарядов на выброс. Метод направленного взрывания зарядов на сброс. Ликвидация отказавших зарядов. Основные сведения об отказах зарядов ВВ, их классификация и причины. Обязанности персонала и организация работ при обнаружении и ликвидации отказавших зарядов. Способы ликвидации отказов.

Тема 6. Обеспечение безопасности взрывных работ

Общие принципы обеспечения безопасности ВР. Режим охраны границ опасной зоны и допуска персонала после взрыва. Подача сигналов при ВР. Общие правила безопасного ведения ВР в подземных условиях. Общие принципы обеспечения безопасности ВР.

Режим охраны границ опасной зоны и допуска персонала после взрыва.

Подача сигналов при ВР. Общие правила безопасного ведения ВР в подземных условиях.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

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

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ.	9	Информационный контент по теме	4 пр
Технология проведения взрывных работ в подземных выработках		Технологии формирования научно-исследовательской деятельности	4 пр
Итого:			8 пр

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

4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
9 семестр				
1	1. Основные понятия, термины и определения при взрывных работах. Основы теории взрыва.	Теоретическая подготовка	32	Анализ теоретического материала (внеаудит. И аудит. СРС)
10 семестр				

2	2.Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ.	32	Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС)	
3	3. Технология и безопасность инициирования промышленныхВВ, взрывные сети			32	Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)
4	4.Требования к качеству разрушения пород взрывом			32	Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
5	5. Методы ведения взрывных работ			32	
6	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	16	Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС) Оценка к.р.	
8	Итог		176		

4.2. Практикум

4.2.1

№	Наименование работы	Трудоемкость в час.
1	Выбор вруба, установление его параметров	16
2	Порядок составления схемы расположения шпуров	16
3	Расчет параметров БВР при сооружении горизонтальных и наклонных выработок в однородных породах	16
4	Расчет параметров БВР при сооружении вертикальных стволов шахт	16
	итога	64

4.2.2 Лабораторные работы

№	Наименование работы	Трудоемкость в час.
1	Испытания взрывчатых веществ	16
2	Средства инициирования и взрывные сети	16
3	Приборы для электрического взрывания	16
4	Паспорт буровзрывных работ	16
	итога	64

Критерии оценки лабораторных и практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность	ПР-40б. ЛР-7,5б.

ПК-5	раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-326. ЛР-66.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	ПР-246. ЛР-56.
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	Не оценивается

4.3. Курсовой проект (по вариантам)

Тема: Проектирование заряжения и взрывания зарядов ВВ в подземных условиях, документация для взрывных работ.

Варианты исходных данных

п/п	Порода	Категория породы по СНиП	Коэффициент крепости, f	Удельный вес породы, т/м ³	Категория трещиноватости и пород по МКВД
11	Известняк крепкий	VIII	8-9	2,6	III
22	Гранит	IX	12-13	2,6	III
33	Гранито-гнейс	XI	13-14	2,8	V
44	Доломит	VII	6-8	2,6	IV
55	Известняк выветрившийся	V	6-8	2,3	III
66	Серпентинит	VI	8-9	2,5	III
77	Кварцит	IX	11-12	3,0	IV
88	Доломит прочный	VIII	8-9	2,8	IV
99	Мергель	IV	3-4	2,6	II
110	Железистый кварцит	XI	15-16	3,4	IV
111	Гранит	XI	18-20	2,7	IV
112	Известняк	VI	6-8	2,4	IV
113	Сланцы	VII	8-10	2,8	III
114	Кварциты мартитовые	IX	12-14	3,6	IV
115	Гнейсы биотитовые	VIII	10-12	2,9	IV
116	Диабаз	X	14-15	2,9	V
117	Сиенит	IX	10-12	3,0	IV
118	Скарн безрудный	XI	14-16	3,3	IV
119	Магнетит	IX	9-12	4,2	III
120	Габбро	XI	16-18	2,9	V
221	Перидотит	VII	8-10	2,7	III
222	Песчаник	IX	12-14	2,5	IV

223	Кварциты полуокисленные	VIII	10-12	3,4	III
224	Диорит-порфирит	VIII	10-12	2,9	IV
225	Джеспилит	XI	18	3,8	V

Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ПК-5	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	100б.
	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	80б.
	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	60б.
	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	Не оценивается

5.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Гриб Н.Н., С.С. Павлов, Ю.Н. Скоморошко, А.В. Качаев. Методическое руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика горных пород и процессов" для студентов направления «ТиТР» (о80700) и «Горное дело» 560600. - Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2005. -39 с.

Гриб Н.Н., Скоморошко Ю.Н., Самохин Д.А. Методы изучения физико-механических свойств горных пород: Учебное пособие. Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2002. 177 с.

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=17311>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
9 семестр					
1	Практические работы	16ч. х4=64час	24	10б.х4=40б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Лабораторные работы	16ч.х4=64час.	21	7,5б.х4=30б.	
3	Анализ теоретического материала	32час.	-	-	Подготовка к защите практических работ
3	Курсовой проект	16 час.	-	-	МУ
4	Экзамен	9час.		30б.	
	Итого:	176час.+ 9экз.	45б.	70б.+30б.экз.	Минимум 45б.

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ПК-5	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -основные способы ведения взрывных работ; -основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ; основные типы промышленных ВВ и СВ; -правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления простейших ВВ; -об ответственности за нарушение ЕПБ при взрывных работах. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -производить необходимые расчеты при составлении паспорта и проекта БВР; -составлять необходимую производственную документацию при 	Высокий	<p><i>Теоретическая подготовка</i></p> <p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.</p> <p>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p><i>Практические работы</i></p> <p>выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
		Базовый	Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопро-	хорошо

<p>хранении, получении, перевозке, уничтожению ВМ.</p> <p>-применять основные способы ведения взрывных работ и основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ;</p> <p><i>Владеть методиками/практическими навыками:</i></p> <p>-горной и взрывной терминологией;</p> <p>навыками работы на ЭВМ;</p> <p>-основными нормативными документами (ЕПБВР, инструкции по хранению ВМ, перевозке ВМ и др.);</p> <p>- анализом закономерности организации и производства горных работ на основе комплексной их механизации на всех периодах существования горного предприятия;</p> <p>-методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;</p> <p>-принципами организации первичного учета производственных процессов;</p> <p>- основными профессиональными задачами и способами их решения.</p>		<p>сы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p><i>Практические работы</i> выполнены согласно алг-тму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 - незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	ШО
	Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p><i>Практические работы</i> выполнены согласно алгор-тму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	удовлетворительно
	Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p>	Неудовлетворительно

			Или Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	
--	--	--	---	--

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-13, ПК-5

Теоретические вопросы

1. Автомобильная перевозка ВМ. Общие требования к безопасной перевозке.
2. Безопасность взрывных технологий и расчет параметров БВР при проведении подземных горных выработок, при отбойке руд и угля.
3. Безопасность взрывных технологий при подземной отбойке руды (шпуровая, скважинная, минная).
4. Безопасность взрывных технологий при подземной отбойке угля.
5. Взрывные машинки и приборы используемые в шахтах опасных по газу или пыли. Основные представители, их техническая характеристика.
6. Взрывные машинки и приборы предназначенные для ведения ВР в шахтах не опасных по газу и пыли и на поверхности. Основные представители, их техническая характеристика.
7. Водосодержащие ВВ, основные представители, достоинства и недостатки.
8. Вопросы ТБ при механизации взрывных работ на поверхности и под землей.
9. Временные и кратковременные склады, требования к ним.
10. Иницирующие ВВ.
11. Испытание ВМ, периодичность и методы испытания ВМ.
12. Классификации промышленных ВВ.
13. Контрольно-измерительные приборы при электрическом способе взрывания. Классификации КИП. Требования ТБ к ним.
14. Методы безопасного ведения ВР на земной поверхности.
15. Назначение и содержание паспорта БВР. Основные положения.
16. Назначение различных добавок вводимых в промышленные ВВ.
17. Нормы переноса ВМ взрывником.
18. Общие требования к складам ВМ. Нормы загрузки складов ВМ и отдельных хранилищ.
19. Общие положения об ЕКВ.
20. Определение безопасных расстояний при ведении ВР. Расчет по основным факторам.
21. Основные компоненты промышленных ВВ. Простейшие промышленные ВВ.
22. Основные положения о технологии проведения массового взрыва на поверхности.
23. Основные положения о технологии проведения подземного массового взрыва.
24. Основные способы ведения взрывных работ, их краткая характеристика.
25. Ответственность за нарушение ЕПБВР.
26. Персонал для руководства и производства ВР.
27. Подготовка к выполнению массового взрыва, содержание проекта массового взрыва.
28. Подземные и углубленные склады ВМ. Основные положения.
29. Понятие патрона-боевика, контрольной и зажигательной трубки.
30. Правила безопасности при испытании СВ. Перечень и технология испытаний.

31. Правила безопасности при испытаниях ВВ. Перечень и технология испытаний.
32. Правила ТБ при ведении огневого способа взрывания. Область применения, достоинства, недостатки.
33. Правила ТБ при взрывании при помощи ДШ. Область применения, достоинства, недостатки.
34. Правила ТБ при электрическом способе взрывания. Область применения, достоинства, недостатки.
35. Правила ТБ при электроогневом способе взрывания. Область применения, достоинства и недостатки.
36. Предохранительные ВВ. Назначение и область применения. ТБ при использовании ПВВ.
37. Причины отказов зарядов ВВ.
38. Причины отказов предохранительных ВВ.
39. Промежуточные детонаторы. Назначение, состав, их характеристика.
40. Расчет безопасных расстояний по разлету кусков горной породы.
41. Сейсмическое действие взрывов на здания и сооружения при ВР. Мероприятия по обеспечению сейсmobезопасности.
42. Сигналы при ведении ВР.
43. Система информации об опасности при автомобильной перевозке ВМ.
44. Снаряжение взрывника.
45. Специальные виды ВР (безопасность ведения ВР при борьбе с лесными пожарами).
46. Специальные виды взрывных работ (образование траншей и каналов взрывом удлиненных зарядов, ВР при добыче штучного камня).
47. Специальные виды ВР (валка башен, труб и зданий, взрывание бетонных и ж/б конструкций).
48. Специальные виды ВР (взрывание и рыхление скальных и мерзлых массивов. Правила ТБ при взрывании под локализаторами).
49. Специальные виды ВР (ВР при ремонте мартеновских и доменных печак. Правила ТБ для горючих массивов).
50. Специальные виды ВР (дноуглубительные, ледакольные и лесосплавные работы с использованием ВР).
51. Специальные виды ВР на поверхности (взрывание скальных перемычек, обрушение неустойчивых частей массивов, образование камуфлетных полостей).
52. Специальные виды ВР на поверхности (посадка насыпей на болотах, ВР в лесном и с/х, подводное взрывание).
53. Специальные виды ВР. Обработка и разрушение металла ВР (штамповка и упрочнение металла).
54. Способы вторичного дробления горных пород, их классификация.
55. Способы перевозки ВМ. Правила безопасности при перевозке ВМ под землей.
56. Технология безопасного изготовления на пунктах простейших гранулированных ВВ (игданиты, гранулиты).
57. Технология безопасного изготовления простейших водосодержащих ВВ (сибириты и т.д.).
58. Технология безопасной ликвидации камерных зарядов ВВ.
59. Технология безопасной ликвидации скважинных зарядов.
60. Технология безопасной ликвидации шпуровых и котловых зарядов. Правила ТБ.
61. Технология ведения взрывных способов вторичного дробления. Требование ТБ.
62. Технология ведения механических способов вторичного дробления горных пород.
63. Технология ведения термических способов вторичного дробления горных пород.
64. Технология ведения электрофизических способов вторичного дробления горных пород.

65. Технология взрывания методом камерных зарядов. Правила ТБ.
66. Технология взрывания накладными и шпуровыми зарядами. Правила ТБ, достоинства, недостатки.
67. Технология взрывания скважинными, котловыми и малокамерными зарядами. Правила ТБ.
68. Технология и правила безопасности при зарядании шпуров, скважин и камер зарядами ВВ.
69. Требование к документации на выполнение взрывных работ.
70. Требование ТБ при совместной перевозке ВМ автомобильным транспортом.
71. Требования к техническому состоянию автомобиля и персоналу при перевозке ВВ.
72. Тротилсодержащие промышленные ВВ, основные представители, достоинства, недостатки.
73. Уничтожение ВМ. Способы уничтожения. Правила ТБ и технология уничтожения ВМ.
74. Формы учета ВМ. Основная документация.
75. Хранение ВМ. Понятие о складах ВМ. Классификация складов ВМ.

Практические вопросы: контрольные вопросы к ПР и ЛР.

Пример: устройство принцип работы патрона-боевика.

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ПК-5	<p>Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	30 б.
	<p>Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	24балла
	<p>Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.</p>	18 баллов

	<p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	
	<p>Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p>Практический вопрос Отсутствует решение задачи.<i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует<i>или</i> Отказ от ответа</p>	пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.О.31 Технология и безопасность взрывных работ
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-13, ПК-5
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий в горном деле (А409.Л1002) СРС (А403)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(Ф) СВФУ	Режим доступа к ЭБС
Основная литература			
1	Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ: учеб. для студ. вузов. Ч. 1, 2 / Б. Н. Кутузов. - Изд. 2-е, стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2008, 2009.	20	
2	Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие : [16+] / С. А. Вохмин, А. К. Кирсанов, Е. С. Майоров [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 216 с. : ил.,табл., схем.		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705676
3	Кутузов, Б. Н. Проектирование и организация взрывных работ : учебник / Б. Н. Кутузов, В. А. Белин ; ред. Б. Н. Кутузов. – Москва : Горная книга, 2012. – 416 с. – (Взрывное дело).		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229077
Дополнительная литература			
1	Теория горения и взрыва : учебное пособие для вузов / под редакцией П. П. Кукина, В. В. Юшина, С. Г. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 346 с.		https://urait.ru/bcode/582753
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.		https://urait.ru/bcode/492711
3	Эквист, Б.В. Технология и безопасность взрывных работ: лаборатор. практикум : учеб. пособие для студ. вузов / Б. В. Эквист, В. Г. Вартанов ; под ред. Б. Н. Кутузова. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2008. - 50 с	10	

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

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

Сайты журналов по горной тематике:

1. Уголь URL: http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

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

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1. Основные понятия, термины и определения при взрывных работах. Основы теории взрыва.	Л, ,Пр,	А403 Л002	Проектор, ноутбук презентации
2.	2. Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ	Л,Пр,	А403 Л002	Видеофильмы Плакаты Макеты
3.	3. Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ. Технология и безопасность огнепроводного взрывания.	Л, ,Пр,	А403 Л002	Видеофильмы Плакаты Макеты
4	4. Технология и безопасность изготовления простейших ВВ	Л,Лб,Пр,	А403 Л002	Видеофильмы Плакаты Макеты Лаб.оборудование
9	5. Технология и механизация заряжения обводненных скважин	Л,Лб,Пр,	А403 Л002	
	6. Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва.	Л,Лб,Пр,	А403 Л002	
	7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения	Л,Лб,Пр,	А403 Л002	
	8. Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ.	Л,Лб,Пр,	А403 Л002	
	СРС	СРС	А511	Компьютеры с выходом в интернет

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

10.3. Перечень информационных справочных систем

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

