

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ
на открытых горных работах**

для программы специалитета
 по специальности **21.05.04 «Горное дело»**
 Специализация: **Открытые горные работы.**

Форма обучения – заочная

Автор: Литвиненко А.В., доцент, к.т.н. кафедры горного дела. E-mail: titrovez@mail.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО: Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ /Рочев В.Ф./</p> <p>протокол № <u>8</u> от « <u>04</u> » <u>04</u> 2024 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО: Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ /Рочев В.Ф./</p> <p>протокол № <u>8</u> от « <u>04</u> » <u>04</u> 2024 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО: Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО</p> <p>_____ / Кравчук К.А./ « <u>15</u> » <u>05</u> 2024 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП</p> <p>Председатель УМС _____ / Ядреева Л.Д./ протокол УМС № <u>10</u> от « <u>16</u> » <u>05</u> 2024 г.</p>		<p>Зав. библиотекой</p> <p>_____ / Игонина С.В. « <u>15</u> » <u>05</u> 2024 г.</p>

1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ

на открытых горных работах

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 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 (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Общепрофессиональные, профессиональные	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-9.1 -соблюдает организационные и технические мероприятия по безопасному ведению взрывных работ; ОПК-9.2 -соблюдает правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления 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	Знать: -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	Практические занятия, СРС, лабораторные занятия, курсовой проект

	<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>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>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;</p> <p>ОПК-11.2 -осуществляет разработку и реализацию проектов по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду; ОПК-11.3 -использует методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду</p> <p>ОПК-13.1 -обосновывает технологию ведения горных работ; ОПК-13.2 -соблюдает принципы организации первичного учета производственных процессов; ОПК-13.3 -анализирует оперативные и текущие показатели производства; ОПК-13.4 -формулирует предложения по совершенствованию организации производства; ОПК-13.5 -имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения.</p>	<p>нарушение ЕПБ при взрывных работах. Уметь: -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; Владеть методиками/практическими навыками: -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-21 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ПК-5 Способность разрабатывать, контролировать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество, безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ.</p>	<p>ОПК-13.6 -оценивает умения самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств</p> <p>ОПК-21.1 -осуществляет выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте</p> <p>ОПК-21.2 - представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий</p> <p>ПК-5.7 -анализирует, критически оценивает и совершенствует комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний</p>		
--	---	---	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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 на открытых горных работах	9	Б1.О.15 Физика Б1.О.16 Химия Б1.О.25.01.Открытая геотехнология Б1.В.02 Процессы открытых горных работ Б1.В.03 Технология и комплексная механизация открытых горных работ	Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовке 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-24(6,5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ на открытых горных работах	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	8/9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	9	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	63ЕТ	
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	8	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	9	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	176	
№3. Количество часов на экзамен	9	

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>	2	2					-				-	
9 семестр												
2. Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ	22	2					-				-	20(ТР, ПР)
3. Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ. Технология и безопасность огнепроводного взрывания.	22	2					-				-	20(ТР, ПР)
4. Технология и безопасность изготовления простейших ВВ	25	2					2				1	20(ТР, ПР)
5. Технология и механизация заряжения обводненных скважин	23								2		1	20(ТР, ПР)
6. Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва.	25						2		2		1	20(ТР, ПР)
7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения	25	2							2		1	20(ТР, ПР)
8. Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ.	27								2		5	20(ТР, ПР)
Курсовой проект	36											36 (КП)
Всего часов	207	10	-	-	-	4	-	8	-	9	176	

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Основные понятия, термины и определения при взрывных работах. Основы теории взрыва.

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. Технология и безопасность огнепроводного взрывания

Баланс энергии. Формы работы взрыва. Системы инициирования (СИН). Реле пиротехнические (РП-Н). Электродетонаторы для инициирования зарядов. Источники тока электрического инициирования. Производство взрывов на карьерах по радиосигналу. Неэлектрические системы инициирования «Нонель» , СИНВ и ЭДИЛИН. Устройство стартовое УС-2 Т 0436.00.00.000ТУ. Подготовка средств и технология огневого и электроогневого инициирования ВВ. Подготовка средств и технология инициирования с помощью ДШ.

Тема 4. Технология и безопасность изготовления простейших ВВ

ИГДАНИТ. ГРАНУЛИТЫ. Переносной дозатор для приготовления гранулитов. Передвижные пункты. Стационарные пункты. Технологическая схема линии изготовления гранулитов УП-1 и Д-5. Водосодержащие ВВ. Требования к обустройству стационарных пунктов (СП).

Тема 5. Технология и механизация заряжения обводненных скважин.

Заряжение через воду. Технология заряжения ВВ под воду. Технология заряжения взрывных скважин с предварительным удалением воды.

Тема 6. Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва.

Краткая горно-геологическая характеристика условий ведения БВР. Сопrotивляемость вскрышных пород и полезного ископаемого взрывному разрушению. Технологическая характеристика условий ведения БВР. Методы и порядок ВР. Сведения об охраняемых объектах. Расчет параметров БВР. Определение параметров опасных зон. Организация БВР. Проект массового взрыва. Подготовка массового взрыва. Организация проведения массового взрыва.

Тема 7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения

Причины некачественных взрывов и способы их устранения. Отказы, их причины, меры предупреждения, порядок ликвидации. Правила безопасности в случаях отказов. Причины отказов при массовых взрывах и их признаки. Ликвидация отказов. Безопасность ведения взрывных работ. Определение безопасных расстояний. Сейсмически безопасное расстояние для зданий и сооружений при взрыве. Безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов рыхления. Основные параметры сейсmobезопасности взрывных работ. Безопасное расстояние по действию УВВ на застекление при взрывании наружных и скважинных зарядов. Безопасное расстояние по действию УВВ на человека. Безопасное расстояние по действию УВВ на здания и сооружения. Безопасное расстояние, исключающее передачу детонации от взрыва на земной поверхности одного объекта с ВМ (активного заряда) к другому такому же объекту (не активный заряд). Безопасное расстояние по действию ядовитых газов.

Тема 8. Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ.

Разновидность методов испытания ВВ. Метод определения бризантности. Метод определения скорости детонации. Метод определения работоспособности. Метод определения объема и состава газов при взрыве. Метод определения теплоты взрыва. Метод определения чувствительности ВВ. Испытание на полноту детонации. Испытание на передачу детонации. Методы уничтожения ВМ.

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

Не предусмотрено

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

4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
8-9 семестр				
1	Основные понятия, термины и определения при взрывных работах. Основы теории взрыва.	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ.		Анализ теоретического материала(внеаудит.и аудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) Оформление лабораторных заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
2	Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ		20	
3	Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ. Технология и безопасность огнепроводного взрывания.	20		
4	Технология и безопасность изготовления простейших ВВ	20		
5	Технология и механизация заряжения обводненных скважин	20		
6	Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва.	20		
7	Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения	20		
8	Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ.	20		
9	Курсовой проект	Выполнение КП	36	
11	Итого		176	

Практические работы

Расчет параметров ВР при: контурном взрывании; добыче штучного камня.

№	Наименование работы
1	Расчет параметров сосредоточенных зарядов выброса
2	Расчет параметров скважинных зарядов привзрывании на карьерах
3	Расчет безопасных расстояний при ведении взрывных работ на карьерах
4	Расчет параметров накладных, шпуровых икумулятивных зарядов для дробления негабарита

Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ОПК-21 ПК-5	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 раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	10б.
	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.	8б.
	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.	6б.
	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

Лабораторные работы

№	Наименование работы
1	Составление нормативных документов, регламентирующих ВР на ОГР.
2	Технический расчет параметров массового взрыва для конкретных условий.
3	Определение размеров опасных зон по сейсмическому воздействию, ударно-воздушной волне, разлету кусков породы для конкретных условий.
4	Расчет параметров накладных, шпуровых икумулятивных зарядов для дробления негабарита
5	Изучение карты организации труда взрывников при ручном зарядании скважин.
6	Организации труда взрывников при механизированном зарядании.

Критерии оценки лабораторных работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ОПК-21 ПК-5	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 раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий,	5б.

	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.	46.
	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.	36.
	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

Курсовой проект (по вариантам):

1. Аналитический обзор методов расчета параметров буровзрывных работ на карьерах
2. Методы оптимизации буровзрывных работ
 - 2.1. метод расчета параметров взрывных работ с учетом горно-геологических и технических условий
 - 2.2. оптимизация степени дробления горных пород по минимуму затрат на основные технологические процессы
 - 2.3. Математическая формулировка задачи оптимизации БВР по предлагаемой методике.

Варианты исходных данных

п/п	Порода	Категория породы по СНиП	Коэффициент крепости, f	Удельный вес породы, т/м ³	Категория трещиноватости пород по МКВ Д	Высота уступа, м	Угол откоса уступа, град	Объем взрываемого блока, тыс. м ³	Высота столба воды в скважине, м
11	Известняк крепкий	VIII	8-9	2,6	III	14,0	75	24	5
22	Гранит	IX	12-13	2,6	III	14,5	82	35	-
33	Гранито-гнейс	XI	13-14	2,8	V	3,0	80	40	6
44	Доломит	VII	6-8	2,6	IV	15,0	85	60	-
55	Известняк выветрившийся	V	6-8	2,3	III	13,0	70	50	4
66	Серпентинит	VI	8-9	2,5	III	15,0	75	35	-
77	Кварцит	IX	11-12	3,0	IV	14,0	78	65	5
88	Доломит прочный	VIII	8-9	2,8	IV	12,0	80	55	-
99	Мергель	IV	3-4	2,6	II	15,0	70	35	6
110	Железистый кварцит	XI	15-16	3,4	IV	14,0	80	40	-

111	Гранит	XI	18-20	2,7	IV	12,0	79	30	-
112	Известняк	VI	6-8	2,4	IV	10,0	75	28	5
113	Сланцы	VII	8-10	2,8	III	14,0	68	50	-
114	Кварциты мартитовые	IX	12-14	3,6	IV	15,0	80	60	8
115	Гнейсы биотитовые	VIII	10-12	2,9	IV	15,0	75	40	-
116	Диабаз	X	14-15	2,9	V	12,0	80	50	6
117	Сиенит	IX	10-12	3,0	IV	14,0	78	30	-
118	Скарн безрудный	XI	14-16	3,3	IV	15,0	80	35	5
119	Магнетит	IX	9-12	4,2	III	15,0	75	40	-
120	Габбро	XI	16-18	2,9	V	15,0	80	45	7
221	Перидотит	VII	8-10	2,7	III	14,0	74	50	-
222	Песчаник	IX	12-14	2,5	IV	15,0	78	32	8
223	Кварциты полуокисленные	VIII	10-12	3,4	III	14,0	80	50	-
224	Диорит-порфирит	VIII	10-12	2,9	IV	15,0	75	36	5
225	Джеспилит	XI	18	3,8	V	15,0	80	46	-

Критерии оценки КП

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ОПК-21 ПК-5	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	100б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	80б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	60б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки. 2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	Не оценивается (доработка КП)

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:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14862>

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	10ч. х4=40час	25б.	10б.х4=40б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Лабораторные работы	14ч.х 6=84час.	20б.	5б.х6=30б.	
3	Анализ теоретического материала	1бчас.	-	-	Подготовка к защите практических работ
4	КП	3бчас.			
	Итого:	176	45б.	70б.	Минимум 45б.

Рейтинговый регламент для курсового проекта:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
Курсовой проект					
1	Теоретическая часть	12час.	15б.	30б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Расчетная часть	20час.	20б.	30б.	
3	Заключение	2час.	10б.	10б.	
	Итого:	34час.	45б.	70б.	
Защита КП					
4	Доклад	2час.	0б.	30б.	
	Итого:	2час.	0б.	30б.	
	ВСЕГО:	36час.	45б.	100б.	

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-9 ОПК-10 ОПК-11 ОПК-13 ОПК-21 ПК-5	<p>ОПК-9.1 -соблюдает организационные и технические мероприятия по безопасному ведению взрывных работ; ОПК-9.2 -соблюдает правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления 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;</p>	<p>Знать: -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. Уметь: -производить необходимые расчеты при составлении паспорта и проекта БВР; -составлять необходимую производственную документацию при хранении, перевозке, уничтожению ВМ.</p>	Высокий	<p>Теоретическая подготовка 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. 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. Практические работы 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
	<p>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</p>	<p>расчеты при составлении паспорта и проекта БВР; -составлять необходимую производственную документацию при хранении, перевозке, уничтожению ВМ. -применять основные способы</p>		Базовый	

	<p>комплексную механизацию разработки основных типов месторождений полезных ископаемых;</p> <p>ОПК-11.2 -осуществляет разработку и реализацию проектов по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;</p> <p>ОПК-11.3 -использует методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду</p> <p>ОПК-13.1 -обосновывает технологию ведения горных работ;</p> <p>ОПК-13.2 -соблюдает принципы организации первичного учета производственных процессов;</p> <p>ОПК-13.3 -анализирует оперативные и текущие показатели производства;</p> <p>ОПК-13.4 -формулирует предложения по совершенствованию организации производства;</p> <p>ОПК-13.5 -имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения.</p> <p>ОПК-13.6 -оценивает умения самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств</p> <p>ОПК-21.1 -осуществляет выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте</p> <p>ОПК-21.2 - производит представление информации с помо-</p>	<p>ведения взрывных работ и основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ;</p> <p>Владеть методиками/практически ми навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>значительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	
			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>Практические работы выполнены согласно алгоритму, 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>Или Отказ от ответа.</p> <p>Или</p>	неудовлетворительно

	щью информационных и компьютерных технологий ПК-5.7 -анализирует, критически оценивает и совершенствует комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний			Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	
--	--	--	--	---	--

6.2. Типовые 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, ОПК-21, 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 печей. Правила ТБ для горючих массивов).
50. Специальные виды ВР (дноуглубительные, ледокольные 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. Требования 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.

Практические вопросы: контрольные вопросы к практическим работам и лабораторным работам. *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 ОПК-21 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> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18 баллов
	<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. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует Или Отказ от ответа</p>	пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.О.27 Технология и безопасность взрывных работ на открытых горных работах
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-13, ОПК-21, ПК-5
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	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.Л002) СРС (А511)
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ
1	Основная литература		
	Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: Учебник .- М.: изд.МГГУ.- 2007.- 471с. 2008.-471с. 2009.-471с. Кукин П.В. и др. Теория горения и взрыва: Уч.пособие.-М: изд.МГГУ – 2012.-435с.	МО и Н РФ Рек. УМО ВУЗов по универ.политех. образованию	2 8 10 6
2	Дополнительная литература		
	Гущин В.И. Справочник взрывника на карьере. М:Недра.-1971.-222с.		1
3	Периодические издания		
	<i>Журналы:</i> <i>Уголь</i> <i>Горный журнал</i>		1 1

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 сопроводение)
1.	1.Основные понятия, термины и определения при взрывных работах. Основы теории взрыва.	Л, ,Пр,	A403 L002	Проектор, ноутбук презентации
2.	2.Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ	Л,Пр,	A403 L002	Видеофильмы Плакаты Макеты
3.	3. Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ. Технология и безопасность огнепроводного взрывания.	Л, ,Пр,	A403 L002	Видеофильмы Плакаты Макеты
4	4. Технология и безопасность изготовления простейших ВВ	Л,Лб,Пр,	A403 L002	Видеофильмы Плакаты Макеты Лаб.оборудование
9	5.Технология и механизация зарядки обводненных скважин	Л,Лб,Пр,	A403 L002	
	6. Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва.	Л,Лб,Пр,	A403 L002	
	7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения	Л,Лб,Пр,	A403 L002	
	8. Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ.	Л,Лб,Пр,	A403 L002	
	СРС	СРС	A511	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/>

