

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет  
Кафедра Открытых горных работ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.41 Технология и безопасность взрывных работ  
на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Маркшейдерское дело (для набора 2021)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

инженерная подготовка на право технического руководства взрывными работами

Задачи изучения дисциплины:

дать понятие о физической сущности и закономерностях процессов взрывчатого превращения ВВ и разрушения горных пород взрывом;

основных промышленных взрывчатых веществах и средствах инициирования;

методах ведения взрывных работ и расчетах основных параметров БВР, основах безопасности при ведении взрывных работ.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является логическим продолжением ранее изученных дисциплин, таких как «Введение в инженерное дело», «Основы горного дела, геотехнология открытая» и имеет достаточно плотную содержательно-методическую взаимосвязь с ними, а также с основными разделами курсов «Физики» и «Химии».

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Виды занятий	Семестр 9	Всего часов
Общая трудоемкость		252
Аудиторные занятия, в т.ч.	85	85
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	51	51
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	131	131
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-9	<p>ОПК-9.1. Знает методы организации технологических процессов горных и взрывных работ</p> <p>ОПК-9.2. Обладает навыками управления персоналом в небольшом производственном подразделении</p> <p>ОПК-9.3. Умеет применять знания по технологическим процессам горного производства для организации работы коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определять порядок выполнения работ, организовывать и проводить мониторинг работ производственного объекта;</p> <p>ОПК-9.4 Владеет навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>	<p>Знать: методы организации технологических процессов производства взрывных работ</p> <p>Уметь: управлять персоналом для производства взрывных работ при руководстве взрывными работами; применять полученные знания при производстве взрывных работ, определять порядок выполнения взрывных работ, организовывать и проводить взрывные работы на горном предприятии</p> <p>Владеть: навыками организации оперативного производства взрывных работ, в том числе при возникновении отказов.</p>
ОПК-13	<p>ОПК-13.1. Знает виды технической документации и основных отчетных документов, сроков предоставления и алгоритма формирования отчетов;</p> <p>ОПК-13.2. Способен корректировать и оперативно устранять нарушения производственных процессов, с учетом реальной ситуации;</p> <p>ОПК-13.3. Владеет навыками ведения документации и</p>	<p>Знать: виды и структуру технической документации для производства взрывных работ на горных предприятиях.</p> <p>Уметь: корректировать и оперативно устранять нарушения, возникающие при производстве взрывных работ на горных предприятиях в различных условиях</p>

	отчётности, анализа оперативных и текущих показателей производства, обоснования предложений по совершенствованию организации производства.	Владеть: навыками ведения отчетности при производстве взрывных работ, анализа текущих результатов взрыва, обоснования предложений по совершенствованию организации производства
ПК-6	<p>ПК-6.1. Знает правила экологической и промышленной безопасности в горной промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций;</p> <p>ПК-6.2. Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски;</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками осуществления технического контроля производственных процессов, состояния и работоспособности технологического оборудования.</p>	<p>Знать: основные положения правил безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения</p> <p>Уметь: организовывать работу по предупреждению нештатных ситуаций при ведении взрывных работ на горных предприятиях, оценивать технологические риски производства взрывов</p> <p>Владеть: Владеть навыками технического контроля основных и вспомогательных процессов взрывных работ, состояние и работоспособность оборудования для изготовления ВВ, осушения, заряжания и забойки зарядов ВВ.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Основы теории взрыва. Взрывчатые вещества и	Понятие о взрыве ВВ. Основы теории ударных волн. Основы теории детонации ВВ Классификация	78	14	20	0	44

		средства инициирования зарядов ВВ.	промышленных ВВ. Основные промышленные ВВ Методы испытаний и оценки качества ВВ. Уничтожение ВВ. Классификация способов инициирования. Неэлектрические способы инициирования зарядов ВВ Электрические способы инициирования зарядов ВВ. Уничтожение СИ.					
	1.2	Регулирование степени дробления и методы ведения взрывных работ.	Классификация зарядов ВВ. Действие взрыва в массиве Короткозамедленное взрывание зарядов ВВ Регулирование степени дробления пород взрывом Характеристика основных методов ведения взрывных работ на карьере Метод ведения взрывных работ скважинными зарядами. Проектирование взрывных работ Взрывные работы при проходке подземных выработок Взрывные работы при отбойке угля и руды	111	16	26	0	69
	1.3	Безопасность ведения взрывных работ на горных предприятиях.	Основные правила безопасности при подготовке и проведении взрывных работ. Безопасные расстояния при взрывных работах	26	4	5	0	17
Итого				215	34	51	0	130

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Понятие о взрыве. Основы теории ударных волн.	Понятие и взрыве и ВВ. КПД взрыва. Баланс энергии при взрыве. Основы теории ударных волн.	2
	1.1	Основы теории детонации взрывчатого вещества.	Физическая сущность и основы теории детонации зарядов ВВ. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ.	2
	1.1	Классификация промышленных ВВ.	Классификация промышленных ВВ по условиям применения, составу, действию на разрушаемую среду.	2
	1.1	Основные промышленные ВВ.	Первичные и вторичные инициирующие ВВ. Основные компоненты промышленных ВВ. Порошкообразные, гранулированные, водосодержащие и эмульсионные ВВ. Изготовление, состав и условия применения.	2
	1.1	Методы испытаний и оценки качества ВВ. Уничтожение ВВ.	Классификация методов испытаний ВВ. Методы оценки взрывчатых свойств ВВ. Уничтожение ВВ.	2
	1.1	Классификация способов инициирования. Неэлектрические способы инициирования зарядов ВВ	Классификация способов и средств инициирования зарядов ВВ, условия их применения. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. Средства огневого и электроогневого инициирования зарядов. Средства и технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Системы инициирования на основе волноводов низкой энергии. Перспективы применения лазерных систем инициирования.	2

	1.1	Электрические способы инициирования зарядов ВВ. Уничтожение СИ.	Средства электрического инициирования Схемы электровзрывных сетей и элементы их расчета. Контрольно-измерительная аппаратура и источники тока. Технология электрического инициирования. Системы инициирования на основе детонаторов с электронным замедлением. Инициирование зарядов по радиосигналу. Уничтожение СИ.	2
	1.2	Классификация зарядов ВВ. Действие взрыва в массиве	Классификация зарядов ВВ и характеристика проявления их действия при взрыве. Действие взрыва в неограниченном однородном массиве горных пород и вблизи открытых поверхностей. Разрушение трещиноватых массивов. Понятие о трещиноватости. Положительное и отрицательное влияние трещиноватости на результаты взрывной отбойки.	2
	1.2	Короткозамедленное взрывание зарядов ВВ.	Особенности разрушения горных пород при одновременном взрывании двух и большего числа зарядов. Физическая сущность короткозамедленного взрывания и особенности протекания процесса разрушения пород. Короткозамедленное взрывание на карьерах. Основные схемы многорядного взрывания и их влияние на степень дробления, область их рационального применения.	2
	1.2	Регулирование степени дробления пород взрывом.	Классификация методов регулирования качества дробления. Зависимости между удельным расходом ВВ и выходом негабарита. Изменение параметров расположения скважин на уступе и длины заряда в скважине. Заряды, рассредоточенные инертными промежутками. Влияние направления и методов инициирования зарядов на результаты взрывной отбойки.	2

			<p>Применение активной забойки, промежуточных шпуров и скважин. Взрывание на неубранную горную массу и на высоту нескольких уступов. Вторичное дробление негабарита. Классификация и характеристика методов вторичного дробления негабарита.</p>	
	1.2	Характеристика основных методов ведения взрывных работ на карьере	<p>Методы скважинных, шпуровых, котловых зарядов при взрывных работах на карьерах и область их применения. Расчет параметров взрывных работ. Выбор диаметра скважинных зарядов и бурового оборудования.</p>	2
	1.2	Метод ведения взрывных работ скважинными зарядами.	<p>Область рационального применения вертикальных и наклонных скважин, особенности взрывания обводненных массивов. Причины некачественного взрывания и способы их устранения. Принципы создания и применения контурного взрывания на карьерах и способы расчета параметров.</p>	2
	1.2	Проектирование взрывных работ.	<p>Техническая документация для ведения взрывных работ, состав, оформление. Паспорт на взрывные работы, проект массового взрыва. Принципы расчета основных параметров взрывных работ.</p>	2
	1.2	Ведение взрывных работ на подземных горных работах.	<p>Особенности ведения взрывных работ в условиях подземных рудников и шахт. Взрывные работы при проходке выработок, шпуровой и скважинный методы, виды врубов. Принципы расчета взрывных работ при проходке подземных выработок. Ведение взрывных работ при отбойке угля, требования безопасности при ведении взрывных работ в угольных шахтах. Отбойка руды в подземных условиях шпуровыми, скважинными и камерными зарядами, принципы расчета параметров взрывных работ.</p>	4
	1.3	Основные правила безопасности	<p>Персонал для взрывных работ. Правила безопасности по подготовке и проведению взрывных работ.</p>	2

		при подготовке и проведении взрывных работ.	Охрана опасной зоны и сигнализация при взрывных работах. Отказы при массовых взрывах, способы их ликвидации.	
	1.3	Безопасные расстояния при взрывных работах.	Расчет безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва, действию ударной воздушной волны, разлету осколков и распространению облака ядовитых газов.	2

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Понятие о взрыве. Основы теории ударных волн.	Определение кислородного баланса и основных параметров взрыва взрывчатых веществ	4
	1.1	Основы теории детонации взрывчатого вещества.	Определение работоспособности и параметров детонации взрывчатых веществ.	4
	1.1	Основные промышленные ВВ.	Расчет удельного расхода ВВ заряда рыхления.	2
	1.1	Методы испытаний и оценки качества ВВ. Уничтожение ВВ.	Периодичность и виды испытаний ВМ на горных предприятиях.	2
	1.1	Классификация способов инициирования. Неэлектрические способы инициирования зарядов ВВ	Изучение способов и средств инициирования зарядов промышленных взрывчатых веществ	6
	1.1	Электрические способы инициирования	Расчет электровзрывных сетей	4

		я зарядов ВВ. Уничтожение СИ.		
	1.2	Классификация зарядов ВВ. Действие взрыва в массиве.	Определение скорости прохождения упругих волн в образце горных пород.	2
	1.2	Короткозамедленное взрывание зарядов ВВ.	Расчет интервалов замедлений.	2
	1.2	Регулирование степени дробления пород взрывом.	Расчет накладных и шпуровых зарядов вторичного дробления.	2
	1.2	Характеристика основных методов ведения взрывных работ на карьере.	Расчет сосредоточенных и удлиненных зарядов выброса.	4
	1.2	Метод ведения взрывных работ скважинными зарядами.	Расчет рассредоточенных скважинных зарядов рыхления.	2
	1.2	Проектирование взрывных работ	Расчет основных параметров расположения скважинных зарядов рыхления на уступе	4
	1.2	Ведение взрывных работ на подземных горных работах	Расчет основных параметров взрывных работ при проходке подземных выработок Расчет основных параметров взрывных работ при отбойке угля и руды.	8
	1.3	Расчет безопасных расстояний при взрывных работах.	Определение безопасных расстояний при ведении взрывных работ на карьерах.	5

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основы теории детонации взрывчатых веществ. Ударные волны. Теория ударных волн. Прямые и отраженные ударные волны.	Составление опорного конспекта.	16
	1.1	Основные требования к промышленным ВВ. Взрывчатые вещества на основе утилизируемых боеприпасов. Основные правила безопасности при обращении с ВВ. Методы и порядок оценки качества ВВ на карьерах	Составление опорного конспекта.	14
	1.1	Схемы монтажа взрывных сетей при различных способах инициирования зарядов. Правила безопасности при монтаже взрывных сетей.	Составление опорного конспекта.	14
	1.2	Действие взрыва в различных средах. Бризантное и фугасное действие взрыва. Действие взрыва на человека	Составление опорного конспекта.	18
	1.2	Влияние различных факторов на удельный	Составление опорного конспекта.	18

		расход ВВ. Понятие оптимального размера куска взорванной горной массы. Трещиноватость, методы оценки трещиноватости массива		
	1.2	Паспорт буровзрывных работ при проходке выработок, состав, проектирование. Комплекты шпуров при проходке выработок. Типы врубов для разных горно-технологических условий разработки. Проведение выработок в неоднородных породах. Взрывные работы в пластах угля небольшой мощности. Взрывные работы в условиях выброса газов и пыли.	Составление опорного конспекта.	18
	1.2	Принципы комплексной механизации взрывных работ. Технологические схемы основного оборудования для комплексной механизации взрывных работ.	Составление опорного конспекта.	16
	1.3	Требования правил безопасности к персоналу для взрывных работ. Порядок получения единой книжки взрывника. Склады взрывчатых материалов, назначение, устройство, основные правила безопасности, документация складских работ.	Составление опорного конспекта.	17

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

освоения дисциплины представлен в приложении.

### Фонд оценочных средств

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

#### **5.1.1. Печатные издания**

1. Кутузов, Борис Николаевич. Методы ведения взрывных работ : учебник. Ч. 1 : Разрушение горных пород взрывом / Кутузов Борис Николаевич. - Москва : Горная книга, 2007. - 471 с.

2. Кутузов, Борис Николаевич. Методы ведения взрывных работ : учебник для вузов. Ч. 2 : Взрывные работы в горном деле и промышленности / Кутузов Борис Николаевич. - Москва : Горная книга : Мир горной книги : МГГУ, 2008. - 512с.

#### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Лукьянов, Виктор Григорьевич. Взрывные работы : Учебник / Лукьянов Виктор Григорьевич; Лукьянов В.Г., Комащенко В.И., Шмурыгин В.А. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 402. [Электронный ресурс]

### **5.2. Дополнительная литература**

#### **5.2.1. Печатные издания**

1. Комащенко, Виталий Иванович. Взрывные работы : учебник / Комащенко Виталий Иванович, Носков Валерий Феофанович, Исмаилов Тахир Турсунович. - Москва : Высш. шк., 2007. - 439 с.

2. Селиванов, Виктор Валентинович. Взрывные технологии : учебник / Селиванов Виктор Валентинович, Кобылкин Иван Федорович, Новиков Станислав Александрович; под ред. В.В. Селиванова. - Москва : МГТУ, 2008. - 648 с.

#### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Горинов, С.А. Возбуждение детонации в эмульсионных взрывчатых веществах, сенсibilизированных газовыми порами, скользящей детонационной волной / С. А. Горинов, В. П. Куприн, И. Ю. Маслов; Горинов С.А.; Куприн В.П.; Маслов И.Ю. - Moscow : Горная книга, 2013. - . - Возбуждение детонации в эмульсионных взрывчатых веществах, сенсibilизированных газовыми порами, скользящей детонационной волной [Электронный ресурс]

### **5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

«Издательство «Лань».	
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	<a href="http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib">http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk AutoCad 2015
- 2) Аскон Компас-3D LT

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для текущей аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;

- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Методические указания обучающемуся по оформлению отчета по выполнению практической работы.

Состав заданий для практической работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Оценки за выполнение практических работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

Отчет по практической работе должен содержать:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на практическую работу;
- последовательность выполнения;
- выводы.

Студенты, выполнившие практическую работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе как «зачет» или «незачет».

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.

Методические указания обучающемуся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Методика работы над курсовым проектом.

Курсовой проект выполняется в соответствии с предлагаемыми преподавателем методическими указаниями на курсовое проектирование. Курсовой проект выполняется по индивидуальным заданиям, выдаваемым преподавателем.

В общем последовательность выполнения курсового проекта имеет вид:

- постановка цели;
- самостоятельная работа студента в соответствии с задачами и функциями;
- промежуточные обсуждения результатов проектирования;
- оформление результатов проекта;
- презентация и защита проекта.

Курсовой проект защищается студентом, по результатам защиты выставляется оценка по четырехбалльной шкале от 2 до 5.

Разработчик/группа разработчиков:  
Алексей Алексеевич Якимов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.