

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

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.31.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. № _____

Специализация – Маркшейдерское дело (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель 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 «Открытая геотехнология», «Строительная геотехнология», «Подземная геотехнология» и имеет достаточно плотную содержательно-методическую взаимосвязь с ними, а также с основными разделами курсов «Физики» и «Химии». Дисциплина включена в Блок 1 базовой части ООП.

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

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

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	10 семестр	
Общая трудоемкость		252
Аудиторные занятия, в т.ч.	108	108
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	72	72
Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	Готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
ПК-11	Способность разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ; осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями; составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами
ПК-12	Готовность оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства
ПК-21	Готовность демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению безопасности и охраны труда при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) особенности ведения буровзрывных работ в горнодобывающей промышленности, понятие о взрывчатых веществах и средствах взрывания 2) виды и структуру рабочей документации, нарядов и заданий на выполнение взрывных работ, инструкций, смет, заявок на материалы и оборудование 3) необходимую техническую и нормативную документацию, технологию буровзрыв-ных работ 4) основные принципы безопасности производственных процессов и правовые методы рационального природопользования; характер воздействия вредных и опасных факторов взрыва на человека и природную среду; возможные последствия взрыва

Знать	Стандартный: 1) технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ в на открытых гор-ных работах; рецептуру промышленных ВВ; средства и способы взрывания зарядов. 2) требования к современным промышленным веществам; методы испытаний взрывча-тых веществ; способы уничтожения взрывчатых веществ и средств инициирования 3) нормативные документы контроля, стандарты, технические условия, нормы промыш-ленной безопасности, документы регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ 4) природу взрыва; ВВ правовые, нормативно-технические и организационные основы ведения взрывных работ; методы защиты персонала и оборудования при взрыве ВВ Эталонный: 1) физические основы действия взрыва зарядов ВВ на массив горных пород; методы регулирования степени дробления горных пород 2) экономические основы производства и финансовой деятельности предприятий, ис-пользующих буровзрывные работы для подготовки горных пород к выемке 3) принципы оптимизации параметров взрывных работ в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к промышленному производству 4) теорию химического взрыва; теоретические основы безопасности при ведении взрыв-ных работ; основы теории ударных волн
Уметь	Пороговый: 1) обосновывать структуру комплексной механизации при ведении взрывных работ на карьерах 2) заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными фор-мами 3) контролировать, анализировать и оценивать действия подчиненных, управлять кол-лективом исполнителей, в том числе в аварийных ситуациях, анализировать устойчи-вость технологического процесса и качество выпускаемой продукции, проводить мони-торинг параметров технологического процесса и оборудования 4) принимать технические решения по обеспечению безопасных условий труда и сниже-нию вредного влияния взрывных работ на окружающую среду Стандартный: 1) анализировать процессы горного, горно-строительного производств и комплексы используемого технологического оборудования для буровзрывных работ как объекты управления 2) находить, анализировать и оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа 3) применять нормативную документацию; использовать методическое обеспечение регламентирующее порядок, качество и безопасность выполнения взрывных работ 4) принимать решения по предупреждению негативного проявления действия взрыва; выполнять расчеты безопасных зон

	Эталонный: Эталонный: 1) осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства 2) использовать современные вычислительные средства при оценке информации, составлении графиков работ и перспективных планов 3) использовать методы прогнозирования и оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах, обосновывать и реализовывать действенные меры по снижению производственного травматизма 4) распознавать основные природные и техногенные опасности, воздействие вредных и опасных факторов на человека и среду обитания; применять полученные теоретические знания для решения практических задач по предупреждению и нейтрализации негативного проявления действия взрыва
Владеть	Пороговый: 1) навыками расчета параметров массового взрыва на карьере и безопасных расстояний при ведении взрывных работ на карьере 2) навыками правомерного и ответственного поведения, ведения дискуссии и полемики 3) методами эффективной эксплуатации оборудования, методами анализа технико-экономических показателей работы предприятия 4) методами мониторинга технического состояния рабочих мест, качества окружающей среды и оборудования
	Стандартный: 1) навыками расчета основных параметров расположения удлиненных и сосредоточенных зарядов рыхления, выброса и сброса внутри взрываемого массива 2) навыками командного решения практических задач обоснования технологических решений при ведении взрывных работ 3) навыками самостоятельного расчета основных разделов проекта на массовый взрыв, паспорта взрывных работ 4) основными методами устранения отрицательных последствий взрыва при ведении взрывных работ на карьере
	Эталонный: 1) информационными технологиями для обоснования оптимальных технологических эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ. 2) математическим аппаратом при проведении исследований взрывного разрушения горных пород 3) основными нормативными документами, методами разработки технической документации 4) методами прогноза опасных явлений при технологическом процессе взрывного рыхления массивов горных пород

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Основные понятия и терминология	10	2			8
	2	Основы теории взрыва	26	4		10	12
	3	Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ (ВВ)	24	4		10	10
	4	Методы оценки эффективности и качества ВВ	16	2		6	8
	5	Средства и способы инициирования зарядов ВВ	30	4		12	14
2	6	Физические основы действия взрыва зарядов ВВ в массиве горных пород и регулирование степени дробления	24	6		8	10
	7	Ведение взрывных работ на открытых горных работах	32	4		10	18
	8	Ведение взрывных работ на подземных горных работах	20	4		6	10
	9	Схемы и средства механизации взрывных работ	10	2			8
	10	Безопасность взрывных работ	24	4		10	10
Итого			216	36	0	72	108

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
	1	Содержание и задачи курса. Основные понятия и терминология. Роль взрывных работ в решении народно-хозяйственных задач по повышению эффективности горного производства. Краткая историческая справка, вклад отечественной науки в развитие теории и практики взрывных работ.

1	2	Понятие и взрыве и ВВ. КПД взрыва. Баланс энергии при взрыве. Физическая сущность и основы теории детонации зарядов ВВ. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ Основы теории ударных волн. Физическая сущность и основы теории детонации зарядов ВВ. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ.
	3	Классификация промышленных ВВ по условиям применения, составу, действию на разрушаемую среду. Первичные и вторичные инициирующие ВВ. Требования к промышленным ВВ. Основные компоненты промышленных ВВ. Порошкообразные, гранулированные, водосодержащие и эмульсионные ВВ. Изготовление, состав и условия применения.
	4	Классификация методов испытаний ВВ. Методы оценки взрывчатых свойств ВВ. Уничтожение ВВ.
	5	Классификация способов и средств инициирования зарядов ВВ, условия их применения. Средства огневого и электроогневого инициирования зарядов. Устройство капсюля-детонатора, огнепроводного шнура и средств его зажигания. Технология огневого и электроогневого инициирования. Средства электрического инициирования. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов, классификация, основные характеристики. Схемы электровзрывных сетей и элементы их расчета. Контрольно-измерительная аппаратура и источники тока. Технология электрического инициирования. Средства и технология взрывания с помощью детонирующего шнура (ДШ). Пиротехнические замедлители ДШ. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. Системы инициирования на основе волноводов низкой энергии. Перспективы применения лазерных систем инициирования, систем инициирования на основе детонаторов с электронным замедлением. Инициирование зарядов по радиосигналу. Уничтожение СИ.

2	6	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. Особенности разрушения горных пород при одновременном взрывании двух и большего числа зарядов. Физическая сущность короткозамедленного взрывания и особенности протекания процесса разрушения пород. Интервалы замедлений при КЗВ и их расчет. Короткозамедленное взрывание на карьерах. Основные схемы многорядного взрывания и их влияние на степень дробления, область их рационального применения. Вторичное дробление негабарита. Классификация и характеристика методов вторичного дробления негабарита. Регулирование степени дробления горных пород взрывом. Классификация методов регулирования качества дробления. Зависимости между удельным расходом ВВ и выходом негабарита, линейным размером среднего куска, с содержанием отдельных фракций крупности. 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. Применение активной забойки, промежуточных шпуров и скважин. Взрывание на неубранную горную массу и на высоту нескольких уступов.
	7	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. Определение линии сопротивления по подошве, длины забойки и перебура, удельного расхода ВВ, коэффициента сближения зарядов, выхода горной массы с 1 м скважины. 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. Паспорт и проект массового взрыва.
	8	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.

	9	Схемы комплексной механизации взрывных работ. Классификация способов приготовления гранулированных, водосодержащих и эмульсионных ВВ. Классификация и основные параметры машин для механизированного заряжания и забойки скважин. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на складах ВМ. Машины и установки для осушения взрывных скважины.
	10	Правила безопасности по подготовке и проведению взрывных работ. Охрана опасной зоны и сигнализация при взрывных работах. Расчет безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва, действию ударной воздушной волны, разлету осколков и распространению облака ядовитых газов. Отказы при массовых взрывах, способы их ликвидации.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	2	Определение кислородного баланса и основных параметров взрыва взрывчатых веществ.
	3	Определение работоспособности взрывчатых веществ и параметров детонации взрывчатых веществ
	4	Изучение методов испытаний взрывчатых веществ.
	5	Изучение способов и средств инициирования зарядов промышленных взрывчатых веществ
	6	Определение скорости прохождения упругих волн в образце горных пород.
	7	Расчет основных параметров расположения скважинных зарядов рыхления на уступе

2	8	Расчет основных параметров расположения взрывных работ при проходке подземных выработок
	9	Изучение технологических схем и оборудования комплексной механизации взрывных работ на карьерах
	10	Определение безопасных расстояний при ведении взрывных работ на карьерах

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Общие понятия и терминология. Маркшейдерское сопровождение взрывных работ	Подготовка к собеседованию
1	2	Кислородный баланс промышленных ВВ	Подготовка к защите лабораторной работы
1	3	Взрывчатые вещества на основе утилизируемых боеприпасов	Выполнение курсового проекта
1	4	Оценка чувствительности взрывчатых веществ	Подготовка к защите лабораторной работы
1	5	Электровзрывные цепи, особенности монтажа	Выполнение курсового проекта, подготовка к защите лабораторной работы
2	6	Понятие трещиноватости, методы оценки. Проектирование взрывных работ	Выполнение курсового проекта
2	7	Удлиненные и сосредоточенные заряды выброса и рыхления, методы расчета	Подготовка к защите лабораторной работы
2	8	Схемы комплексной механизации взрывных работ	Выполнение курсового проекта
2	9	Обрушение неустойчивых массивов в горном деле и строительстве	Выполнение курсового проекта

2	10	Требования правил безопасности к персоналу и оборудованию при взрывных работах на карьере	Выполнение курсового проекта, подготовка к защите лабораторной работы
---	----	---	---

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-5	лекция	лекции с использованием презентаций	16
2	6-10	лекция	лекции с использованием презентаций	20

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

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. 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. : ил.
2. Кутузов, Борис Николаевич. Методы ведения взрывных работ : учебник. Ч. 1 : Разрушение горных пород взрывом / Кутузов Борис Николаевич. - Москва : Горная книга, 2007. - 471 с. : ил.
3. Крюков, Георгий Михайлович. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании : учебник. Т. 1 / Крюков Георгий Михайлович. - Москва : Горная книга, 2006. - 330 с.
4. Рашкин, Анатолий Васильевич. Выбор и обоснование оптимальных параметров буровзрывных работ на карьерах : учеб. пособие / Рашкин Анатолий Васильевич, Селезнев Сергей Юрьевич, Якимов Алексей Алексеевич. - Чита : ЧитГУ, 2007. - 138 с.

6.1.2. 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.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. 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. : ил.
2. Расчет термодинамических и детонационных характеристик взрывчатых веществ : метод. указ. / сост. Ю.Ю. Гораш. - Чита : ЧитГУ, 2007. - 32 с.

3. Каркашадзе, Георгий Григорович. Задачник по разрушению горных пород : учеб. пособие / Каркашадзе Георгий Григорович. - Москва : МГГУ, 2008. - 165с. : ил.
4. Комащенко, Виталий Иванович. Взрывные работы : учебник / Комащенко Виталий Иванович, Носков Валерий Феофанович, Исмаилов Тахир Турсунович. - Москва : Высш. шк., 2007. - 439 с. : ил.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
3. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
4. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
5. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
6. <http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»
7. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
8. <http://megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия
9. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»
10. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари
11. <https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии
12. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
13. <https://www.prlib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
14. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
15. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
16. <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников
17. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы
18. <http://rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Стенд 1 «Колонковое бурение» - 1 шт.

Стенд 2 «Буровой инструмент и комплектующие» - 1 шт.

Стенд 3 «Буровой станок СБШ-250» - 1 шт.

Стенд 4 «Конструкции зарядов сплошного колонкового, рассредоточенного колонкового бурения» - 1 шт.

Макет «Взрывной блок карьера» - 1 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. 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 лабораторной работы

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

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

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист;
- исходные данные лабораторной работы;
- последовательность выполнения;
- выводы.

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

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».

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:

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

Разработчик/группа разработчиков: Якимов Алексей Алексеевич, к.т.н., доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 14.09.2020 г. № 1)**