

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности
и строительства

Кафедра геотехнологий и безопасности производств

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной
работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и безопасность взрывных работ

(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело

21.05.02 Прикладная геология

(код, наименование специальности)

Строительство горных предприятий и подземных сооружений

Разработка месторождений полезных ископаемых

Маркшейдерское дело

Горные машины и оборудование

Безопасность производств и горноспасательное дело

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых

(специализация)

Квалификация горный инженер (специалист)

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплин. являются приобретение необходимых знаний по основным вопросам технологии и безопасному ведению взрывных работ, с усвоением основных понятий, правил, способов, закономерностей и средств взрывного разрушения горных пород

Задачи изучения дисциплины:

- дать студентам знания: основных понятий о взрыве и взрывчатых материалах; основы теории детонации взрывчатых веществ; физико-химические характеристики взрывчатых веществ;
- основы охраны труда и промышленной безопасности при использовании взрывчатых веществ;
- основные источники травматизма на горных предприятиях при взрывных работах;
- условия возникновения взрывов;
- правила подготовки и производства взрывных работ на горных предприятиях;
- схемы механизации взрывных работ.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-6, ОПК-9, ОПК-15) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 21.05.04 Горное дело всех специализаций.

Дисциплина реализуется кафедрой геотехнологий и безопасности производств. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Геология», «Химия» и «Физика горных пород».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы горного дела (строительная геотехнология)», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок», «Технология строительства вертикальных выработок», «Строительство подземных сооружений».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения общепрофессиональных задач деятельности, связанных с расчетом параметров буровзрывных работ в подземных условиях, а также обеспечением жизни, здоровья и работоспособности работников.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере правового регулирования деятельности предприятий в сфере охраны труда, промышленной безопасности и защиты работников при аварийных ситуациях и авариях.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 5 зачетных единицы, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак. ч), лабораторных 18 (ак.ч), практические (18 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак. ч).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 5 зачетных единицы, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак. ч), лабораторных 4 (ак.ч), практические (2 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (170 ак. ч).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – курсовая работа, экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-6	ОПК-6.1. Знать теоретические и методологические основы оценки параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых с учетом характера изменения свойств горных пород, методы, анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-6.2. Уметь применять методы анализа горных пород и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-6.3. Владеть навыками применения методов анализа, знаний закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при решении конкретных профессиональных задач
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	ОПК-9.1. Знать актуальные нормы и правила в области промышленной безопасности при ведении горных и взрывных работ при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений ОПК-9.2. Уметь применять полученные знания для решения практических задач по технологии горных и взрывных работ при управлении процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций ОПК-9.3. Владеть навыками управления процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; методами расчета технологических процессов проходки горных выработок, организации горных и добычных работ; методами расчета буровзрывных работ при ведении горных работ

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение курсовой работы, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам 4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	7	7
Подготовка к экзамену	20	20
Промежуточная аттестация – экзамен (Э) (ДЗ)	Э (2) (ДЗ)	Э (2) (ДЗ)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 16 тем:

- тема 1 (Цель, задание и содержание курса);
- тема 2 (Теплота взрыва);
- тема 3 (Мощность взрыва);
- тема 4 (Гидродинамическая теория детонации);
- тема 5 (Взрывные химические соединения);
- тема 6 (Теории предохранительных ВВ);
- тема 7 (Классификация способов взрывания зарядов);
- тема 8 (Ведение взрывных работ с помощью огневого, электрического и безкапсюльного способов взрывания);
- тема 9 (Классификация зарядов ВВ и взрывов);
- тема 10 (Взрывание на рыхление);
- тема 11 (Шпуровой метод ведения взрывных работ);
- тема 12 (Расчет параметров ВР при шпуровом методе ведения БВР);
- тема 13 (Сотрясательное взрывание);
- тема 14 (Хранение ВВ, склады ВМ, их классификация);
- тема 15 (Доставка ВМ к местам работ, транспортировка ВМ);
- тема 16 (Стоимость работ буровзрывного комплекса).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Цель, задание и содержание курса	Цель, задачи и содержание курса, его связь с другими науками. Значение взрывных работ в народном хозяйстве. Основные термины и понятия. Классификация взрывов по своей природе. Химический взрыв. Взрывчатое вещество (ВВ). Основа химического взрыва. Кислородный баланс ВВ, химические реакции при взрыве, продукты взрыва. Объем газов взрыва.	2	Исследование зависимости кислородного баланса от содержания компонентов взрывчатой смеси.	4	—	—
2	Теплота взрыва	Теплота взрыва. Методы ее расчета и измерения. Температура взрыва. Давление газов при взрыве. Определение теплоты, температуры и давления газов при взрыве лабораторным путем.	2	Определение теплоты взрыва. Исследование зависимости теплоты взрыва от содержания компонентов взрывчатой смеси	4	—	—
3	Мощность взрыва	Мощность взрыва. Скорость детонации ВВ, ее зависимость от разных факторов. Способы измерения скорости детонации. Измерение скорости детонации ВВ с помощью осциллографов, методом скоростного фотографирования.	2	Определение объема газов взрыва. Исследование зависимости теплоты взрыва от содержания компонентов взрывчатой смеси.	4	—	—
4	Гидродинамическая теория детонации	Гидродинамическая теория детонации. Действие взрыва на расстоянии, взрыв через влияние. Кумулятивный эффект. Работоспособность и брыззантность ВВ. Классификации ВВ. Испытание ВВ на передачу детонации на расстоянии.	2	—	—	Исследование зависимости параметров тока и сопротивления электровзрывной сети при параллельном	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Определение работоспособности и бризантности ВВ с помощью баллистических маятников.				соединении электродетонаторов.	
5	Взрывные химические соединения	Взрывные химические соединения. Взрывные механические смеси, их состав. Аммиачно-селитряные, нитроглицериновые и низкопроцентные нитроглицериновые ВВ. Другие ВВ.	2	—	—		
6	Теории предохранительных ВВ	Теории предохранительных ВВ. Испытание предохранительных взрывчатых веществ (ПВВ). Требования к ПВВ. Классификация ВВ по предохранительности. Причины выгорания и «отказов» ВВ. Средства беспламенного взрыва (патроны «Гидрокс», «Кардокс»).	2	—	—	Исследование зависимости параметров тока и сопротивления электровзрывной сети при смешанном соединении электродетонаторов	4
7	Классификация способов взрыва зарядов	Классификация способов взрыва зарядов. Огневой, электрический, электроогневой и безкапсульный способы взрыва зарядов, их принадлежность. Изготовление зажигательных трубок. Способы соединения отрезков детонирующего шнура морским узлом. Испытание средств взрыва на складах. Основы теории электродетонаторов.	2	—	—	Источники тока при электрическом взрывании зарядов.	2
8	Ведение взрывных работ с помощью	Изготовление патронов-бойников при огневом и электрическом способах взрыва. Проверка электродетонаторов на проводимость	2	—	—		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудое- мкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемк- ость в ак.ч.
	огневого, электрическ ого и безкапсюльн ого способов взрывания	перед их выдачей. Дублирование взрывных сетей при разных способах взрывания. Особенности ведения взрывных работ при проведении вертикальных стволов и шурфов.					
9	Классификация зарядов ВВ и взрывов	Классификация зарядов ВВ и взрывов. Показатель действия взрыва. Взрывание на выброс. Массовые заряды на сброс. Расчет параметров взрывных работ. Технологии ведения взрывных работ этим методом. Требования ЕПБ. Ликвидация отказавших зарядов, при взрывании на выбросы. Короткозамедленное взрывание.	2	—	—	Контрольно-измерительные приборы при электрическом взрывании зарядов.	2
10	Взрывание на рыхление	Взрывание на рыхление. Расчет параметров взрывных работ камерных и скважинных зарядов. Технологии ведения взрывных работ этими методами. Требования ЕПБ при взрывных работах на рыхление. Конструкции камерных зарядов. Конструкции скважинных зарядов. Внутрискважинное замедление.	4	—	—		
11	Шпуровой метод ведения взрывных работ	Конструкция шпура и шпуровых зарядов ВВ. Классификация шпуров по назначению. Типы врубков (наклонные, прямые, комбинированные). Минимальная длина шпуров для ведения БВР, величина забойки.	2	—	—	Расчет паспорта БВР при проведении выработки с одной открытой поверхностью в забое.	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Разрушение негабаритов. Комбинированные забойки.					
12	Расчет параметров ВР при шпуровом методе ведения ВР	Расчет параметров ВВ при шпуровом методе ведения ВВР. Контурное взрывание. Принципы расположения шнуров в забое проводимой выработки, требования ЕПБ. Ликвидация отказавших зарядов ВВ. Сигналы при ведении ВР. Проведение выработок встречными забоями.	2				
13	Сотрясательное взрывание	Сотрясательное взрывание при проведении выработок, при раскрытии выбросоопасных пластов угля и породы. Требования ЕПБ при сотрясательном взрывании. Ярусные заряды при сотрясательном взрывании. Предварительная дегазация выбросоопасных пород	4	Расчет паспорта БВР при проведении горной выработки по пласту с породными подрывками	6		—
14	Хранение ВВ, склады ВМ, их классификация	Требования к устройству складов ВМ. Учет, подготовка, выдача ВМ к проведению взрывных работ. Схемы подземных расходных слогов ВМ, требования ПБ к их проветриванию. Формы документов, которые ведутся на складах ВМ.	2				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
15	Доставка ВМ к местам работ, транспортировка ВМ	Доставка ВМ к местам работ, транспортировка ВМ. Уничтожение взрывчатых материалов. Доставка ВМ при проведении вертикальных стволов и шурфов. Транспортировка ВМ морским, воздушным, железнодорожным транспортом. Уничтожение ВМ растворениям и потоплениям.	2				
16	Стоимость работ буровзрывного комплекса	Стоимость работ буровзрывного комплекса. Таблица трудоемкости работ по бурению на заходку. Таблица затраты и стоимости материалов на заходку. Нормы времени на доставку ВМ к месту работы.	2	—	—	Определение схемы расположения людей, мастера-подрывника, постов окружения, предостерегающих запретительных знаков при ведении взрывных работ (в негазовой шахте, в шахте, опасной по газу метана и пыли, в шахте, опасной по внезапным выбросам газа метана и угля)	4
Всего аудиторных часов			36		18		18

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Цель, задание и содержание курса	Цель, задачи и содержание курса, его связь с другими науками. Значение взрывных работ в народном хозяйстве. Основные термины и понятия. Классификация взрывов по своей природе. Химический взрыв. Взрывчатое вещество (ВВ). Основа химического взрыва. Кислородный баланс ВВ, химические реакции при взрыве, продукты взрыва. Объем газов взрыва.	2	Исследование зависимости кислородного баланса от содержания компонентов взрывчатой смеси. Определение теплоты взрыва. Исследование зависимости теплоты взрыва от содержания компонентов взрывчатой смеси	2	–	–
2	Теплота взрыва.	Методы ее расчета и измерения. Температура взрыва. Давление газов при взрыве. Определение теплоты, температуры и давления газов при взрыве лабораторным путем	2	Определение теплоты взрыва. Исследование зависимости теплоты взрыва от содержания компонентов взрывчатой смеси	2	Определение теплоты взрыва. Исследование зависимости теплоты взрыва от содержания компонентов взрывчатой смеси	2
Всего аудиторных часов			4	2		2	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-6, ОПК-9, ОПК-15	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена и курсовой работы
	Дифференцированный. зачет. Курсовая работа	

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- самостоятельная работа 40 баллов;
- практические работы – всего 20 баллов;
- лабораторные работы – всего 20 баллов;
- за выполнение курсовой работы – всего 20 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Технология безопасности взрывных работ» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- выполнение курсовой работы.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Цель, задание и содержание курса

- 1) Укажите цель и задачи курса технологии безопасности взрывных работ.
- 2) Сформулируйте основные термины и понятия курса.
- 3) Приведите классификацию взрывов по своей природе.
- 4) Дайте определение взрывчатому веществу.
- 5) Дайте определение химическому взрыву.
- 6) Каков объем газов взрыва?

Тема 2 Теплота взрыва

- 1) Опишите теплоту взрыва.
- 2) Какая температура взрыва
- 3) Опишите методы расчета теплоты взрыва.
- 4) Опишите методы измерения теплоты взрыва.
- 5) Как определить теплоту при взрыве лабораторным путем?
- 6) Как определить температуру и давление газов при взрыве лабораторным путем?

Тема 3 Мощность взрыва

- 1) Дайте определение мощности взрыва.
- 2) Какая скорость детонации ВВ, ее зависимость от разных факторов?
- 3) Опишите способы измерения скорости детонации.
- 4) Как определить объем газов взрыва лабораторным путем?
- 5) Как измерить скорость детонации ВВ с помощью осциллографов?
- 6) Как измерить скорость детонации ВВ методом скоростного фотографирования?

Тема 4 Гидродинамическая теория детонации

- 1) Опишите гидродинамическую теорию детонации.

- 2) Опишите действие взрыва на расстоянии.
- 3) Опишите действие взрыва через влияние.
- 4) Дайте определение кумулятивному эффекту.
- 5) Как проходит испытание ВВ на передачу детонации на расстоянии?
- 6) Как определить работоспособность и брызгантность ВВ с помощью баллистических маятников?

Тема 5 Взрывные химические соединения

- 1) Перечислите взрывные механические смеси.
- 2) Перечислите состав взрывных механических смесей.
- 3) Перечислите аммиачно-селитряные ВВ
- 4) Перечислите нитроглицериновые ВВ.
- 5) Перечислите низкопроцентные нитроглицериновые ВВ.
- 6) Опишите зависимость параметров тока и сопротивления электровзрывной сети при смешанном соединении электродетонаторов.

Тема 6 Теории предохранительных ВВ

- 1) Дайте определение теории предохранительных ВВ.
- 2) Как проходят испытания предохранительных взрывчатых веществ?
- 3) Какие требования предъявляются к ПВВ?
- 4) Перечислите классификацию ВВ по предохранительности.
- 5) Какие причины выгорания и «отказов» ВВ?
- 6) Перечислите средства беспламенного взрывания.

Тема 7 Классификация способов взрывания зарядов

- 1) Опишите огневой, электрический способы взрывания зарядов и их принадлежности.
- 2) Опишите электроогневой и безкапсульный способы взрывания зарядов и их принадлежности.
- 3) Какие способы изготовления зажигательных трубок Вы знаете?
- 4) Дайте понятие основам теории электродетонаторов.
- 5) Как проходят испытания средств взрывания на складах?
- 6) Какие Вам известны способы соединения отрезков детонирующего шнура морским узлом?

Тема 8 Ведение взрывных работ с помощью огневого, электрического и безкапсульного способов

- 1) Опишите изготовление патронов-бойовиков при огневом способе взрывания
- 2) Опишите изготовление патронов-бойовиков при электрическом способе взрывания.
- 3) Как проверить электродетонаторов на проводимость перед их выдачей?

4) Какие особенности ведения взрывных работ при проведении вертикальных стволов?

5) Как происходит дублирование взрывных сетей при разных способах взрывания?

6) Какие особенности ведения взрывных работ при проведении вертикальных шурфов

Тема 9 Классификация зарядов ВВ и взрывов

1) Перечислите показатели действия взрыва.

2) Каким образом осуществляется взрывание на выброс?

3) Каким образом осуществляется расчет параметров взрывных работ?

4) Опишите массовые заряды на сброс.

5) Опишите требования ЕПБ.

6) Каким образом осуществляется ликвидация отказавших зарядов, при взрывании на выбросы?

Тема 10 Взрывание на рыхление

1) Дайте определение взрыванию на рыхление.

2) Как рассчитать параметры взрывных работ камерных зарядов?

3) Как рассчитать параметры взрывных работ скважинных зарядов?

4) Перечислите требования ЕПБ при взрывных работах на рыхление.

5) Опишите конструкции камерных зарядов.

6) Опишите Конструкции скважинных зарядов.

Тема 11 Шпуровой метод ведения взрывных работ

1) Опишите конструкцию шпура и шпуровых зарядов ВВ.

2) Дайте классификация шпуров по назначению.

3) Опишите наклонные врубы.

4) Опишите комбинированные врубы.

5) Какая минимальная длина шпуров для ведения БВР?

6) Какая минимальная величина забойки?

Тема 12 Расчет параметров ВР при шпуровом

1) Как произвести расчет параметров ВВ при шпуровом методе ведения БВР?

2) Дайте определение контурному взрыванию.

3) Опишите принципы расположения шнуров в забое проводимой выработки, требования ЕПБ.

4) Какие требования ЕПБ предъявляются к расположению шнуров в забое проводимой выработки?

5) Какие сигналы используют при ведении ВР?

6) Как происходит проведение выработок встречными забоями?

Тема 13 Сотрясательное взрывание

- 1) Дайте определение сотрясательному взрыванию.
- 2) Какие требования ЕПБ при сотрясательном взрывании?
- 3) Опишите ярусные заряды при сотрясательном взрывании.
- 4) Опишите технологию сотрясательного взрывания при проведении выработок.
- 5) Опишите технологию сотрясательного взрывания при раскрытии выбросоопасных пластов угля и породы.
- 6) Опишите предварительную дегазацию выбросоопасных пород.

Тема 14 Хранение ВВ, склады ВМ, их классификация

- 1) Какие требования предъявляют к устройству складов ВМ?
- 2) Опишите схемы подземных расходных слоёв ВМ.
- 3) Какие требования предъявляют к ПБ и их проветриванию?
- 4) Перечислите формы документов, которые ведутся на складах ВМ.
- 5) Как ведут учет и подготовка ВМ к проведению взрывных работ?
- 6) Как происходит выдача ВМ к проведению взрывных работ?

Тема 15 Доставка ВМ к местам работ, транспортировка ВМ

- 1) Как происходит доставка ВМ к местам работ?
- 2) Как происходит транспортировка ВМ?
- 3) Как происходит уничтожение взрывчатых материалов?
- 4) Какие правила должны соблюдаться при транспортировке ВМ морским транспортом?
- 5) Какие правила должны соблюдаться при транспортировке ВМ воздушным транспортом?
- 6) Какие правила должны соблюдаться при транспортировке ВМ железнодорожным транспортом?

Тема 16 Стоимость работ буровзрывного комплекса

- 1) Как рассчитать стоимость работ буровзрывного комплекса?
- 2) Составить таблицу трудоемкости работ по бурению на заходку.
- 3) Составить таблицу затрат и стоимости материалов на заходку.
- 4) Перечислить нормы времени на доставку ВМ к месту работы.
- 5) Как определить схему расположения людей и мастера-подрывщика при ведении взрывных работ?
- 6) Как определить схемы расположения постов окружения, предостерегающе-запретительных знаков при ведении взрывных работ?

6.4 Тематика и содержание заданий

- 1) Исследование зависимости кислородного баланса, объема газов и теплоты взрыва смесевых ВР от содержания одного из компонентов.
- 2) Расчет паспорта БВР при проведении выработки с одной открытой поверхностью в забое выработки.
- 3) Расчет паспорта БВР при проведении горной выработки по пласту с породной подрывкой.
- 4) Исследование зависимости параметров тока и сопротивления электровзрывной сети от схемы соединения электродетонаторов.
- 5) Источники тока при электрическом взрывании зарядов.
- 6) Контрольно-измерительные приборы при электрическом взрывании зарядов.
- 7) Определение схемы расположения людей, мастера-подрывщика, постов окружения, предостерегающе-запрещающих знаков при ведении взрывных работ (в негазовой шахте, в шахте, опасной по газу метана и пыли, в шахте, опасной по внезапным выбросам газа метана и угля)

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Классифицируйте взрывы по своей природе.
- 2) Дайте определение ВВ. Формула ВВ в общем виде.
- 3) Перечислите типы взрывчатого превращения.
- 4) На чем основан взрыв большинства ВВ? Что является в ВВ окислителем и горючими элементами?
- 5) Что такое кислородный баланс? Перечислите виды кислородного баланса.
- 6) Как определить кислородный баланс взрывчатого химического соединения?
- 7) Как определить кислородный баланс взрывчатой механической смеси?
- 8) Какие газы выделяются при взрыве ВВ с отрицательным, положительным и нулевым кислородными балансами?
- 9) Как определить объем газов взрыва к/моля и кг ВВ теоретически и лабораторным путем?
- 10) Как определить теплоту взрыва теоретически и лабораторным путем?
- 11) Как определить температуру взрыва теоретическим путем?
- 12) Как определить давление газов взрыва теоретически и лабораторным путем?

- 13) Перечислите способы измерения скорости взрыва (детонации).
Дайте определение полевому способу измерения скорости детонации.
- 14) Каково влияние состава и физико-химических свойств ВВ на скорость детонации ВВ?
- 15) Как влияет инициирующий импульс на скорость детонации ВВ?
- 16) Как влияет плотность и диаметр ВВ на скорость детонации?
- 17) Что такое оптимальная плотность и критический диаметр ВВ?
- 18) Какова физическая сущность явления детонации?
- 19) Дайте определение детонационной волне. Что такое фронт детонационной волны?
- 20) Как определяется скорость детонации теоретически?
- 21) Какая скорость движения продуктов взрыва?
- 22) Дайте определение кумулятивному эффекту (физические основы).
- 23) Каково действие взрыва на расстояние?
- 24) Что такое взрыв через влияние? Как определить расстояние, на которое передается детонация по воздуху?
- 25) Опишите работоспособность ВВ и методы ее определения.
- 26) Что такое бризантность ВВ? Как определить импульс дробления?
- 27) Опишите способ Гесса по определению бризантности.
- 28) Опишите способ испытания ВВ на чувствительность к удару.
- 29) Классифицируйте ВВ по химическому составу и условиям применения.
- 30) Классифицируйте ВВ по характеру воздействия на разрушаемую среду. Сущность воздействия.
- 31) Классифицируйте ВВ по предохранительности.
- 32) Что такое окислители?
- 33) Что такое горючие добавки?
- 34) Что такое сенсibilизаторы?
- 35) Что такое стабилизаторы и флегматизаторы?
- 36) Что такое пламегасители и в состав каких ВВ их вводят?
- 37) Охарактеризуйте атмосферы шахт, опасных по газу и пыли, рудников, содержащих сульфидную и серную пыль, нефтяных и озокеритовых шахте.
- 38) Обоснуйте теорию воспламенения метано- и пылевоздушных смесей.
- 39) Каковы причины отказов и выгорания зарядов ВВ?
- 40) Перечислите методы предупреждения выгорания и отказов зарядов ВВ.

- 41) Какие требования, предъявляют к предохранительным ВВ.
- 42) Перечислите методы испытания ВВ на предохранительность.
- 43) Какие меры безопасности применяют при ведении взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли?
- 44) Опишите высоко предохранительные ВВ (VII класс по предохранительности).
- 45) Классифицируйте способы взрывания зарядов ВВ.
- 46) Перечислите средства огневого взрывания. Из чего состоит ОШ?
- 47) Опишите капсюль-детонатор.
- 48) Опишите зажигательный фитиль. Контрольный шнур.
- 49) Опишите зажигательную трубку. Контрольная зажигательная трубка.
- 50) Опишите зажигательный патрон.
- 51) Перечислите средства электрического взрывания зарядов.
- 52) Опишите конструкцию электровоспламенителя.
- 53) Чем отличается электродетонатор мгновенного действия от детонаторов короткозамедленного и замедленного действия?
- 54) Перечислите средства электроогневого и бескапсюльного взрывания зарядов ВВ.
- 55) Что такое патрон-боевик. Минимальная и максимальная длина зажигательной трубки, контрольной зажигательной трубки, контрольного зажигательного шнура?
- 56) Где можно применять огневое взрывание зарядов ВВ?
- 57) Сколько шнуров может поджигать один мастер-взрывник и при какой ширине выработки?
- 58) Через какое время мастер-взрывник может выходить из укрытия?
- 59) Перечислите способы соединения отрезков детонирующего шнура.
- 60) Опишите последовательное соединение электродетонаторов. Какова сила тока в каждом электродетонаторе? Какова гарантийная сила тока?
- 61) Опишите параллельное соединение электродетонаторов. Какова сила тока в каждом электродетонаторе? Какова безопасная величина силы тока?
- 62) Опишите смешанное соединение электродетонаторов. Какова сила тока в каждом электродетонаторе? Какова сила тока, при которой производится проверка ЭВС и ЭД?
- 63) Перечислите средства взрывания (КИП и источники тока) при электрическом инициировании зарядов.

- 64) Какие провода применяют при электрическом взрывании зарядов?
- 65) Что такое заряд ВВ? классификация зарядов.
- 66) Опишите схему действия взрыва сферического заряда ВВ в неограниченной среде.
- 67) Каковы показатели действия взрыва? Классифицируйте заряды и воронок выброса в зависимости от величины показателя действия взрыва.
- 68) В чем физическая сущность короткозамедленного взрывания?
- 69) При каких условиях в формулу, данную в предыдущем вопросе, вводят дополнительное выражение?
- 70) Как определить расстояние между зарядами выброса?
- 71) Опишите схему выемки при направленном действии зарядов выброса.
- 72) Опишите схему расположения скважин зарядами для направленного выброса.
- 73) Опишите схему расположения шурфов и зарядных камер при ведении взрывных работ зарядами на выброс.
- 74) Опишите схему расположения зарядов при ведении взрывных работ методом камерных зарядов.
- 75) Какие существуют пределы л. н. с. и расстояния между зарядами при взрывах методом камерных зарядов?
- 76) Перечислите порядок расчета зарядов рыхления методом скважинных зарядов.
- 77) Опишите схему расположения скважин в уступе при однорядном взрывании. Что такое перебур скважины?
- 78) Опишите схему расположения рассредоточенного заряда ВВ и боевиков в скважине при одновременном взрывании частей заряда.
- 79) Какие предупредительные сигналы подают при ведении взрывных работ?
- 80) Опишите технологию дробления негабаритов наружными зарядами.
- 81) Опишите технологию дробления негабаритов шпуровыми зарядами.
- 82) В чем сущность взрывания на рыхление котловыми зарядами ВВ?
- 83) Что такое шпур? Классифицируйте комплект шпуров при проведении выработок.
- 84) Что такое к. и. ш. и как его определить?
- 85) Опишите схему действия шпуровых зарядов ВВ.

86) Какое количество ВВ нужно использовать на весь забой при проведении выработок.

87) Что такое коэффициент зажима шпуров и как его можно определить?

88) Что такое коэффициент заполнения шпуров и как его можно определить? Чему он практически равен?

89) Какие минимальные расстояния между зарядами, между зарядом и обнаженной поверхностью разрешены ЕПБ при взрывных работах?

90) Какие ограничения накладывают ЕПБ при взрывных работах на длину шпура и на величину забойки шпуров?

91) Опишите технологию производства взрывных работ при проведении выработок встречными забоями (требования ЕПБ).

92) При каком содержании вредных газов после взрывных работ разрешается допуск людей в забой выработки?

93) Как производится спуск-подъем взрывчатых материалов при проходке и углубке стволов шахт?

94) Опишите контурное взрывание с последующим оконтуриванием.

95) Опишите контурное взрывание с предварительным оконтуриванием.

96) Какие требования ЕПБ предъявляют к замеру газа метана?

97) Какие требования ЕПБ предъявляют к борьбе с пылью?

98) Какие типы электродетонаторов могут применяться в шахтах, опасных по газу и пыли?

99) В чем сущность и цель сотрясательного взрывания?

100) На каком расстоянии от опасного по внезапным выбросам угля должно вводиться сотрясательное взрывание при его вскрытии?

101) Какое безопасное расстояние при сотрясательном взрывании?

102) Как происходит ликвидация отказавших зарядов ВВ?

103) Перечислите персонал для руководства взрывными работами и их производства.

104) Какой цвет оболочек патронов ВВ и диагональных полос на ящиках, мешках и пакетах с ВВ в зависимости от типа ВВ?

105) Классифицируйте ВМ по степени опасности при хранении и перевозке.

106) Классифицируйте базисные склады ВМ.

107) Какие требования предъявляют к внешнему устройству базисных складов ВМ?

- 108) Какое допустимое расстояние между хранилищами базисных складов ВМ?
- 109) Как освещаются базисные склады ВМ?
- 110) Классифицируйте расходные склады ВМ.
- 111) Опишите подземные расходные склады ВМ?
- 112) Какое расстояние допустимо при расположении подземных складов ВМ, от важнейших выработок?
- 113) Как происходит проветривание подземных расходных складов ВМ?
- 114) Как идет подготовка взрывчатых материалов?
- 115) Как происходит уничтожение взрывчатых материалов взрыванием?
- 116) Как происходит уничтожение ВМ сжиганием?
- 117) Опишите спуск по стволу ВМ.
- 118) Опишите транспортировку ВМ по выработкам.
- 119) Опишите переноску ВМ.
- 120) Как охраняют опасную зону?

6.5 Примерная тематика курсовой работы

Курсовая работа по курсу «Технология и безопасность взрывных работ» выполняется на тему: «Составление паспорта буро-взрывных работ при проведении выработок», и содержит следующие разделы:

- выбор режима ведения взрывных работ;
- выбор ВВ и средств взрывания;
- расчет удельного расхода ВВ и количества шпуров на забой;
- составление схемы расположения шпуров;
- расчет электровзрывной сети; расчет параметров предохранительных завес;
- правила безопасности при взрывных работах;
- стоимость работ буровзрывного комплекса.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Эквист, Б. В. Технология и безопасность взрывных работ: учебник/ Б.В.Эквист. — М. : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2021. -175 с. — ISBN 978-5-907227-55-2 — <https://reader.lanbook.com/book/178083/preview#1> — (дата обращения: 17.06.2024).

2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ : учеб.пособие / В.А.Белин, М.Г.Горбонос, Р.Л.Коротков. – М. : Изд.Дом НИТУ «МИСиС», 2019. —74 с. — ISBN 978-5-907061-08-8 — https://www.litres.ru/static/or3/view/or.html?art_type=4&bname — (дата обращения: 17.06.2024).

3. Технология и безопасность взрывных работ: Методические указания к самостоятельным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Должиков, М.А. Маринин, В.А. Ишейский. СПб, 2021 41 с. — УДК 622.235 (073) — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1735128368&tld=ru&lang> — (дата обращения: 17.06.2024).

Дополнительная литература

1. Шевцов, Н.Р. Разрушение горных пород взрывом / Н. Р. Шевцов, П. Я. Таранов, В. В. Левит, А. Г. Гудзь. — Учебник для вузов. — Донецк: общество «Лебедь», 2003. — 553 с. — УДК 622.233:622.235:622.271(075.3) — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1735211684&tld> — (дата обращения: 17.06.2024).

2. Кутузов, Б. Н. Проектирование и организация взрывных работ: учебник. / под общ.ред.проф.Б. Н. Кутузова — М.: Горная книга, 2012. — 416 с.— ISBN 978-5-98672-283-2 — <https://reader.lanbook.com/book/66436/preview#4> — (дата обращения: 17.06.2024).

3. «Об утверждении Перечня взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — утвержден —Приказ Ростехнадзора от 15 сентября 2011 г. N 537 режим доступа: — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1735213794&tld=ru&lang=ru&name=> — (дата обращения: 17.06.2024).

4. Кутузов, Б. Н. Безопасность взрывных работ в горном деле и

промышленности: учебное пособие. / Б. Н. Кутузов. — М.: «Горная книга», Издательство МГГУ— 2009. — 671 с. — УДК 622.235.658.382.3 — <https://bibl.gorobr.ru/?view=content&id=31114> — (дата обращения: 17.06.2024).

5. Епимахов, Ю. А. Технология и безопасность буровзрывных работ: учебное пособие в 2 частях / [Ю. А. Епимахов, Г. С. Торочков, В. П. Абрамчук и др.]. — Апатиты, 2001. — 216 с. — <http://basemine.ru/01/texnologiya-i-bezopasnost-burovzryvnyx-rabot/?ysclid=m55agf3obo181138569> — (дата обращения: 17.06.2024).

6. Кутузов, Б. Н. Методы ведения взрывных работ: учебник для вузов (в 2-х частях) / Б. Н. Кутузов. — М.: издательство «Горная книга», 2009. — 983 с. — ISBN 978-5-98672-475-1 — <https://e.lanbook.com/book/134947> — (дата обращения: 17.06.2024).

7. Масаев, Ю. А. Технология и безопасность взрывных работ в практических задачах : уч. пособие для студентов, обучающихся по специальности 130406 «Шахтное и подземное строительство» / Ю. А. Масаев, В. В. Першин. - Кемерово : КузГТУ, 2007. - 203 с. : ил., табл.; 20 см. - (Учебники КузГТУ / Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Кузбасский гос. технический ун-т»); ISBN 978-5-89070-540-2. <https://search.rsl.ru/ru/record/01003131075> — (дата обращения: 17.06.2024).

8. Меркулов, А В. Проектирование паспортов буровзрывных работ при проходке горных выработок : Учеб. пособие / А.В. Меркулов, В.А. Скорилов, Ю.А. Сильченко; М-во образования Рос. Федерации, Южно-Рос. гос. техн. ун-т (Новочеркас. политехн. ин-т), Шахтин. ин-т ЮРГТУ (НПИ). - Новочеркасск : Набл ЮРГТУ (НПИ), 2003. - 91 с. : граф.; 20.; ISBN 5-88998-389-X : 200 — <https://search.rsl.ru/ru/record/01002476280?ysclid=m56ovvw4pa508370511> — (дата обращения: 17.06.2024).

9. Ляховенко, Г. Я. Подготовка паспорта буровзрывных работ на проходку подземной выработки / Г. Я. Ляховенко. — М.: МИИТ, 2013. — 68 с. — <https://m.eruditor.one/file/2074735/?ysclid=m56p2rkyu1735267534> — (дата обращения: 17.06.2024).

Нормативная литература

1. Приказ от 03.12. 2020 г. n 494 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»: [зарег. Минюсте России 25.12.2020. № 61824]. — Харьков: ООО «Форт», 2013. — 129 с. —

<https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1735301709&tld> — (дата обращения: 17.06.2024).

2. Приказ от 30 ноября 2017 г. n 518 «О внесении изменений в федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "правила безопасности при взрывных работах», утвержденные приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 декабря 2013 г. n 605 — зао нтц пб, 2013. — 168 с. — <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-30112017-n-518-o> — (дата обращения: 17.06.2024).

3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 сентября 2011 г. N 537 «Об утверждении Перечня взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — режим доступа: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/ot/147011/ — (дата обращения: 17.06.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1 Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2 Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5 IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс. (14 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стулья – 14 шт., стол компьютерный – 14 шт., доска маркерная магнитная - 1 шт. Компьютер Intel Celeron 1,6 – 14 шт,</i> Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Специализированная аудитория по изучению основных физико-механических свойств горных пород (45 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 15 шт. доска аудиторная– 1 шт.), Набор сит. Прибор определения прочности пород по Протоdjаконову Лабораторные весы. Весы технические. Аксиаторы. Пикнометр. Мерные стеклянные цилиндры. Макет «Способ предотвращения пучения почвы в капитальных горных выработках». Макет «Породопогрузочной машины». Аксиатор ВУ-1, аксиаторы. Вольтметр универсальный. Газоанализатор Сигнал-2. Дифарометр. Измеритель НД-70 Измеритель деформации Компрессор. Насос ВА3. Осциллограф. Прибор ПКВИ-3М. Генератор измерительный Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы</i> <i>Учебно-исследовательская лаборатория горного давления пород (16 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 8 шт., доска аудиторная– 1 шт.), Гидравлический пресс МС-1000. Пресс БП-2, БП-3, БП-14. Портативный прибор экспресс испытаний ППЭИ-4. Конус Абрамса. Реометрическая установка ПЭВМ. Ванна с гидравлическим затвором. Анализатор (Вибростол). Форма для изготовления балок. Встряхивающий столик. Компрессионный установка КПр-1. Измеритель деформаций Бачки для пропарки цементных образцов. Взрывная машина. Воронка ЛОВ. Конус строинцил. Набор сит. Наглядное пособие «Податливые узлы». Прибор определения прочности пород. Противень для приготовления бетонных образцов. Рамка под пресс. Технические весы. Тиски слесарные. Верстак металлический. Доска классная. Прибор ВИКА. Пресс универсальный. Стенд для испытания арочной крепи Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы</i>	ауд. <u>419</u> корп. <u>шестой</u> ауд. <u>406</u> корп. <u>шестой</u> ауд. <u>119</u> корп. <u>шестой</u>

Лист согласования РПД

Разработал доцент кафедры
геотехнологий и безопасности
производств

(должность)


(подпись)

С.Г.Коробкин
(И.О.Ф.)

(должность)

(подпись)

(И.О.Ф.)

(должность)

(подпись)

(И.О.Ф.)

Заведующий кафедрой геотехнологий
и безопасности производств


(подпись)

О.Л. Кизияров
(И.О.Ф.)

Протокол № 1 заседания кафедры
геотехнологий и
безопасности производств

от 27.08 2024 г.

И.о. декана факультета горно-
Металлургической промышленности
и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(И.О.Ф.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
21.05.04 Горное дело
(Строительство горных
предприятий и подземных
сооружений)


(подпись)

О.В.Князьков
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	