



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Шахтное и подземное строительство

В.Н. Макишин

« 07 » июля 20 17 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
горного дела и комплексного  
освоения георесурсов



В.Н. Макишин

« 07 » июля 20 17 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология и безопасность взрывных работ

**Специальность 21.05.04 Горное дело**

специализация «Шахтное и подземное строительство»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 54 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 20/пр. 18/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
в том числе с использованием МАО 38 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы – 0  
курсовая работа  
зачет – нет  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 13 от 05 июля 2017 г.

Заведующий кафедрой горного дела и комплексного освоения георесурсов В.Н. Макишин  
Составитель: к.т.н., доцент В.Д. Кульнев

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация учебной дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализация «Шахтное и подземное строительство» и входит в базовую часть Блока 1 Обязательные дисциплины учебного плана (Б1.Б.30).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 54 часа, практические занятия 54 часа, самостоятельная работа студента 9 часов, 27 часов на подготовку к экзамену и курсовая работа. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре. Форма контроля – экзамен.

В структуру дисциплины входят: общие правовые вопросы ведения взрывных работ; требования «Правил безопасности при взрывных работах»; вопросы хранения, испытания, транспортирования и уничтожения взрывчатых материалов; технология производства взрывных работ; вопросы безопасности при ликвидации отказавших зарядов; проектирование, организация и безопасность взрывных работ.

Условием успешного освоения дисциплины является наличие у студентов знаний по дисциплинам, изучаемым в предшествующий период и содержащим базовые законы и определения, необходимые для изучения ее теоретических разделов.

Данная дисциплина тесно связана с механикой разрушения как научной дисциплиной, а также с электротехникой, являющейся разделом физики. Из других фундаментальных дисциплин базовыми являются химия, геология, высшая математика, теоретическая механика и сопротивление материалов.

Российская Федерация занимает одно из ведущих мест в мире по объемам потребления взрывчатых материалов (ВМ) гражданского назначения. В горнодобывающей отрасли промышленности энергия взрыва используется на всех этапах освоения месторождений полезных ископаемых. Свыше 80% минеральных ресурсов добывается с помощью взрывных работ, эффективность которых в значительной степени влияет на экономический потенциал страны. Буровзрывные работы, как один из основных способов разрушения горных пород, широко применяется при строительстве шахт, рудников и карьеров, при проведении выработок различного назначения, при добыче полезного ископаемого. Однако использование взрывчатых материалов до сих пор сопряжено с аварийностью и травматизмом. Значительный ущерб наносится взрывными работами экологии.

В связи с дальнейшим развитием горнодобывающей промышленности технология буровзрывных работ продолжает совершенствоваться в направлении повышения безопасности, эффективности, экономичности повышения коэффициента использования потенциальной энергии взрывчатых веществ, повышения качества взрывчатых материалов. Только квалифицированный персонал, хорошо обученный и владеющий современными технологиями взрывных работ, может правильно выбрать способ взрывания, тип взрывчатых веществ, величину заряда и параметры буровзрывных работ в конкретных горно- геологических условиях.

**Цель** изучения дисциплины - сформировать у студентов систему теоретических знаний и практических навыков по выбору и обоснованию параметров безопасного проведения взрывных работ в горной отрасли, позволяющие в дальнейшей инженерной деятельности квалифицированно и ответственно осуществлять руководство взрывными работами и контролировать действия персонала, занятого их производством.

**Задачи дисциплины:**

- изучение научных основ теории взрыва зарядов взрывчатых веществ;
- изучение структуры и организации безопасного производства взрывных работ на горных предприятиях;
- изучение свойств взрывчатых материалов и безопасных способов обращения с ними при хранении, учете, перевозках и уничтожении;
- овладение современными методами и общими принципами расположения и расчета зарядов ВВ при ведении взрывных работ на горных предприятиях;
- изучение современных приборов взрывания, средств измерительной контрольной аппаратуры и безопасной их эксплуатации.

Для успешного овладения дисциплиной «Технология и безопасность взрывных работ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-9 – владение методами анализа, знанием 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 сооружений;

ПК-3 – владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

ПК-6 – использование нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации

предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов готовностью демонстрировать, навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ПК-19 – готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные и профессионально-специализированные компетенции (элементы компетенций):

ПК-4 - готовностью 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-20 - умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования 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	Знает	Общие правовые вопросы ведения горных и взрывных работ. Научные и инженерные основы безопасного производства взрывных и горных работ. Свойства взрывчатых материалов, безопасные способы обращения с ними. Современные приборы взрывания, средства измерительной контрольной аппаратуры и правила их безопасной эксплуатации.
	Умеет	организовать проведение буровзрывных работ в соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах».
	Владеет	навыками организации и руководства буровзрывными работами.
ПК-20 - умение разрабатывать необхо-	Знает	основную нормативную и состав

димую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ		технической документации для безопасного производства взрывных работ
	Умеет	производить нужные расчеты в соответствии с установленными формами. Выбирать рациональные способы бурения, буровое оборудование, тип ВВ и средства инициирования для проектируемых взрывов
	Владеет	способностью к поиску правильных технических и организационно-управленческих решений и нести за них ответственность. Навыками ведения проектной документации на взрывные работы.

Для формирования профессиональных компетенций в изучении дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» при изложении материала применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: речь лектора, презентации, видео- и слайд-фильмы, макеты и стенды.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел I. Технология и безопасность взрывных работ. Значение в народном хозяйстве. Роль взрывных работ в горной отрасли (6 час.)**

**Тема 1. Введение. История применения энергии взрыва в горной отрасли и перспективы развития взрывных работ (2 час.)**

История применения энергии взрыва и развития взрывных работ. Вклад отечественной науки в совершенствование технологии взрывных работ, теорию ВВ и действие взрыва в горных породах, в создание безопасных условий при производстве взрывных работ. Объем применения взрывных работ при добыче полезных ископаемых. Перспективы, тенденция и направления развития взрывных работ для нужд горного производства.

**Тема 2. Технология и безопасность взрывных работ как наука (2 час.)**

Цели и задачи дисциплины. Основные термины и определения. «Правила безопасности при взрывных работах» - основной правовой и инструктивный документ. Применение взрывов в промышленности. Основные виды горных работ, использующие энергию взрывов. Особенности ведения горных работ на шахтах (рудниках) и карьерах (разрезах). Разрешительная и типовая нормативно-техническая документация для буровзрывных работ. Ответственность за нарушение «Правил безопасности при взрывных работах».

**Тема 3. Персонал для взрывных работ. Требования к персоналу (2 час.)**

Персонал для ведения взрывных работ. Порядок подготовки руководителей взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами). Лица, обязанные иметь право руководства взрывными работами. Общие и специальные виды взрывных работ. Порядок подготовки персонала, связанного с обращением с взрывчатыми материалами.

Единая книжка взрывника. Порядок выдачи и ведения «Единой книжки взрывника». Порядок проверки знаний персонала, связанного с обращением с взрывчатыми материалами. Ответственность за нарушение «Правил безопасности при взрывных работах».

**Раздел II. Основы теории взрыва и взрывчатые вещества (14 час.)**

**Тема 4. Понятие о взрыве и взрывчатом веществе (2 час.)**

Понятие о взрыве и взрывчатых веществах. Виды взрывов. Аварии и катастрофы. Внешние признаки взрыва. Опасные и вредные факторы взрыва. Состав и свойства взрывчатых веществ. Воздействие на организм человека ударной волны, выделяющихся при взрыве вредных газов и паров.

#### **Тема 5. Основы теории ударных волн (2час.)**

Коэффициент полезного действия взрыва. Общие положения о балансе энергии при взрыве заряда ВВ. Основы теории ударных волн. Основные формы взрывчатого превращения ВВ. Детонация зарядов ВВ. Влияние различных факторов на устойчивость и скорость детонации зарядов ВВ. Критический диаметр заряда ВВ.

#### **Тема 6. Действие взрыва заряда ВВ в горных породах (4 час.)**

Основные понятия разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов ВВ. Классификация зарядов по конструкции и характеру их действия на горные породы. Воронка взрыва и ее элементы. Показатель действия взрыва заряда ВВ. Действие взрыва заряда в неограниченном однородном массиве. Разрушающее действие взрыва одиночного заряда при наличии открытой поверхности. Сущность короткозамедленного взрывания и процесс разрушения горных пород при этом. Процесс разрушения горных пород при серийном взрывании. Расчет интервалов замедления.

#### **Тема 7. Промышленные взрывчатые вещества (4 час.)**

Понятие о промышленных взрывчатых веществах. Основные компоненты. Кислородный баланс ВВ. Классификация промышленных ВВ по условиям применения, составу и действию на разрушаемую среду.

Взрывчатые вещества типа химических соединений. Их состав, свойства, область эффективного и безопасного применения. Окислители для производства смесевых ВВ. Характеристика взрывов промышленных ВВ. Принципы составления рецептов смесевых промышленных ВВ.

Непредохранительные ВВ: аммиачно-селитренные ВВ (тротил-содержащие порошкообразные и гранулированные ВВ; простейшие ВВ заводского изготовления и приготавливаемые на местах применения; водосодержащие ВВ с взрывчатыми и инертными сенсбилизаторами). Гранулотол и алюмотол, ВВ на основе жидких нитроэфиров. Пороха различного назначения. Предохранительные ВВ. Принципы составления рецептов предохранительных ВВ. Иницирующие взрывчатые вещества.

Физико-химические характеристики взрывчатых веществ. Рабочие характеристики и чувствительность взрывчатых веществ.



## **Тема 8. Средства инициирования зарядов ВВ. Контрольная измерительная аппаратура (2 час.)**

Капсюли-детонаторы, их назначение, устройство, параметры и принцип действия. Огнепроводные шнуры, средства зажигания огнепроводных шнуров. Электродетонаторы: назначение, классификация, конструкция, основные характеристики. Работа электродетонатора. Назначение, классификация и требования ПБ к контрольной измерительной аппаратуре.

## **Раздел III. Требования безопасности при обращении с ВМ (8 час.)**

### **Тема 9. Требования безопасности к условиям хранения ВМ (2 час.)**

Порядок получения разрешений на право производства взрывных работ, приобретение, хранение и перевозки ВМ.

Характеристика хранилищ и складов ВМ. Учет движения ВМ по складу (персонал, документация). Основные требования к условиям хранения ВМ. Ответственность за нарушение требований «Правил безопасности при взрывных работах» при хранении ВМ. Механизация работ на складах взрывчатых материалов и в хранилищах ВМ.

### **Тема 10. Требования безопасности к условиям транспортирования взрывчатых материалов (2 час.)**

Транспортирование ВМ. Персонал и средства для транспортирования. Установленный порядок транспортирования ВМ автотранспортом, ж/д транспортом. Доставка ВМ к месту ведения взрывных работ. Ручная переноска ВМ, нормы переноски. Доставка ВМ в подземных выработках шахт (рудников).

### **Тема 11. Требования безопасности к условиям уничтожения ВМ (2 час.)**

Уничтожение ВМ. Документация на уничтожение ВМ. Способы уничтожения ВМ. Персонал для производства уничтожения ВМ. Причины уничтожения ВМ. Особенности уничтожения средств инициирования. Уничтожение порохов. Уничтожение тары от ВМ. Требования правил безопасности при уничтожении ВМ.

### **Тема 12. Испытания ВМ и средств инициирования (2 час.)**

Порядок и сроки испытания ВМ. Входной контроль ВМ. Методы испытаний ВВ: на водостойчивость; определение влажности ВВ; испытание на полноту детонации; определение скорости детонации ВВ (метод Дотриша, осциллографический и фотографический методы); определение критического

диаметра заряда ВВ; испытание на чувствительность к удару. Пробы на работоспособность, бризантность, передачу детонации на расстояние и др.

Испытание ЭД (наружный осмотр, проверка электрического сопротивления). Испытание КД (наружный осмотр). Испытание ОШ (наружный осмотр, на водостойкость, полноту и равномерность горения). Испытание детонирующего шнура (ДШ).

#### **Раздел IV. Технология взрывания зарядов ВВ (24 час.)**

##### **Тема 13. Электрический способ взрывания зарядов ВВ (2 час.)**

Классификация способов и средств взрывания зарядов промышленных ВВ. Условия их применения, преимущества и недостатки. Технология и безопасность выполнения огневого и электроогневого взрывания. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патрона-боевика.

Электрический способ взрывания зарядов промышленных ВВ. Схемы электрических взрывных сетей и элементы их расчета. Проводники электрического тока. Источники тока для электрического взрывания зарядов ВВ. Технология и безопасность работ при электровзрывании. Общие правила безопасности при ведении взрывных работ. Обеспечение безопасности на рабочем месте взрывника.

##### **Тема 15. Технология взрывных работ с помощью ДШ (2 час.)**

Технология и безопасность работ при взрывании с помощью детонирующего шнура. Детонирующие шнуры – их устройство, марки, свойства и условия применения. Пиротехнические замедлители детонирующего шнура. Обеспечение безопасности.

##### **Тема 16. Технология взрывных работ с помощью низкоэнергетических средств взрывания (волноводов) (2 час.)**

Безопасные и перспективные неэлектрические системы взрывания зарядов (Нонель, СИНВ и другие). Волноводы, капсули-детонаторы – назначение, устройство, принцип действия. Системы СИНВ-П, СИНВ-Ш, СИНВ-С. Условия применения, технология и безопасность работ с устройствами.

##### **Тема 17. Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ (4 час.)**

Методы взрывных работ. Общие принципы расположения и расчета зарядов ВВ. Методы взрывных работ в зависимости от горно-геологических условий. Метод шпуровых зарядов. Паспорт БВР.

Метод скважинных зарядов ВВ. Проект на производство массового взрыва. Параметры сетки скважин, линия СПП, величина перебура. Конструкция скважинных зарядов ВВ. Взрывное обрушение кровли подземных горных выработок. Дробление негабаритов.

Основные требования к ВВ для механизированного заряжания шпуров и скважин. Зарядные машины. Схемы комплексной механизации взрывных работ. Эффективность и безопасность пневмозаряжания шпуров и скважин гранулированными ВВ.

### **Тема 18. Свойства горных пород, влияющие на эффективность их разрушения при бурении и взрывании (2 час.)**

Физико-механические свойства горных пород и буровые работы. Классификация М.М.Протоdjeяконова. Единая классификация пород по буримости и взрываемости, их применение для выбора удельных расчетных расходов ВВ.

### **Тема 19. Бурение шпуров и скважин (2 час.)**

Классификация и общая характеристика способов бурения шпуров и скважин. Вращательный способ бурения. Ударный способ бурения. Вращательно-ударный способ бурения. Механизм и основные зависимости эффективности разрушения пород при различных способах бурения. Понятие о режимах бурения. Основные параметры шпуров и скважин.

Оборудование для бурения шпуров и скважин. Вращательное бурение шпуров. Буровой инструмент. Ударно-поворотное бурение шпуров. Вращательно-ударное бурение. Вращательное бурение скважин. Ударно-вращательное бурение (погружными пневмоударниками). Шарошечное бурение скважин.

### **Тема 20. Взрывные работы в подземных выработках и в выработках, опасных по взрыву газа и (или) пыли (4 час.)**

Ядовитые продукты взрыва промышленных ВВ. Взрывоопасность смеси рудничного воздуха с газом метаном, угольной пылью. Концентрационные пределы взрываемости. Источники воспламенения при взрывных работах. Профилактические меры по предупреждению взрывов метано-воздушной смеси и пыли. Инертизация выработок. Сотрясательное взрывание. Передо-

вое торпедирование. Беспламенное взрывание с помощью системы и патронов «Аэрдокс», патронов и зарядов «Гидрокс».

### **Тема 21. Взрывные работы на карьерах. Регулирование степени дробления пород взрывом на карьерах (2 час.)**

Параметры расположения скважин. Расчет скважинных зарядов. Схемы короткозамедленного взрывания зарядов. Основные требования к качеству взрыва. Зоны дробления. Методы регулирования степени дробления пород взрывом. Взрывное разрушение негабаритных кусков породы.

### **Тема 22. Проектирование, организация и безопасность взрывных работ (4 час.)**

Проект массового взрыва. Типовой проект на проведение массового взрыва на открытых и подземных горных работах. Подготовка исходных материалов для составления проекта массового взрыва. Необходимая документация. Опасная и запретная зона. Распорядок выполнения массового взрыва.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

### **Практические занятия (54 час.)**

#### **Занятие 1. Взрывные работы на горных предприятиях (2 час.)**

1. Знакомство студентов с примерами промышленных взрывов на действующих горных предприятиях.
2. Просмотр видеоматериала по теме (с комментариями преподавателя).
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Тематика рефератов по данной теме.
5. Собеседование.

#### **Занятие 2. Документация для ведения взрывных работ (6 час.)**

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение варианта практического задания (по указанию преподавателя).

5. Оформление выполненной работы.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 3.** Буровые работы. Бурение шпуров (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 4.** Буровые работы. Бурение скважин (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки-отчета.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 5.** Промышленные ВВ (6 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки-отчета.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 6.** Определение кислородного баланса ВВ (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 7.** Приборы взрывания (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.

4. Выполнение практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 8.** Освоить методики и приборы, используемые для проверки электрических взрывных сетей (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Ознакомление с приборами, их назначением, параметрами, приемами работы.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Работа с одним из приборов в соответствии с заданием. Описание прибора, установление аналогов, описание принципов работы и области использования.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 9.** Основные схемы коммутации взрывных сетей (6 час.)

1. Изучение студентом материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической и описательной частей практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 10.** Расчет электрической взрывной сети и выбор типа прибора взрывания (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 11.** Средства инициирования зарядов ВВ (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической части практического занятия.

5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 12.** Ликвидация отказавших зарядов ВВ (6 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 13.** Предупреждение отказов зарядов ВВ (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства			
			текущий контроль	промежуточная аттестация		
1	Основы теории взрыва и взрывчатые вещества	ПК-4	знает	УО-1	экзамен (вопросы 10, 12,13, 15,18)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5		экзамен (вопросы 3, 9, 10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42, 45, 46, 49)
			умеет	УО-1, ПР-5		
			владеет	УО-1, ПР-5		
2	Требования безопасности при обращении с ВМ	ПК-4	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2, 5, 8, 17, 50)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5		экзамен (вопросы 5, 11, 14, 40, 43, 44, 50)
			умеет	УО-1, ПР-5		
			владеет	УО-1, ПР-5		
3	Технология взрывания зарядов ВВ	ПК-4	знает	УО-1	экзамен (вопросы 4, 7, 16, 19, 28, 31, 47)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5		экзамен (вопросы 6, 13, 23, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 41)
			умеет	УО-1, ПР-5		
			владеет	УО-1, ПР-5		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, уме-



ний, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Методы ведения взрывных работ : учебник для вузов ч. 2 . Взрывные работы в горном деле и промышленности / Б. Н. Кутузов. Изд. 2-е, стер. Москва : Горная книга, 2011. – 511 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693092&theme=FEFU>

2. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007. – 471 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:389206&theme=FEFU>

3. Эквист Б.В. Технология и безопасность взрывных работ. Лабораторный практикум : учебное пособие / Б. В. Эквист, В. Г. Вартанов ; под ред. Б. Н. Кутузова ; Московский государственный горный университет. Москва : Изд-во Московского горного университета, 2008. 50 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384075&theme=FEFU>

4. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок: Уч. пособие / С. К. Мангуш ; Московский государственный горный университет. 2-е изд., стер. Москва: Издательство МГГУ, 2007. – 120 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:389195&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Кутузов Б.Н. Справочник взрывника в 2 ч. : ч. 1 . Общие сведения по взрыванию / Б. Н. Кутузов ; Сибирская угольная энергетическая компания. М.: [Горное дело ООО «Киммерийский центр»], 2014. 215 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795899&theme=FEFU>

2. Справочник взрывника в 2 ч. : ч. 2 . Техника, технология и безопасность взрывных работ / Б. Н. Кутузов ; Сибирская угольная энергетическая компания. Москва: [Горное дело ООО "Киммерийский центр"], 2014. 303 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795891&theme=FEFU>

3. Открытые горные работы : справочник / [К. Н. Трубецкой, В. Б. Артемьев, А. Д. Рубан и др.] ; Сибирская угольная энергетическая компания. М.: [Горное дело], 2014. 621 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730456&theme=FEFU>

4. Технология и безопасность взрывных работ. Лабораторный практикум: учебное пособие / Б. В. Эквист, В. Г. Вартанов ; под ред. Б. Н. Кутузова ; Московский государственный горный университет. Москва: Изд-во Московского горного университета, 2008. – 50 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:388734&theme=FEFU>

5. Колоколов С.Б. Проходка горных выработок [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Колоколов С.Б., Куделина И.В.— Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 117 с. [электронный ресурс]:

<http://www.iprbookshop.ru/33653.html>.

6. Управление состоянием массива: Учеб. пособ./ В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с. [электронный ресурс]:

<http://znanium.com/catalog/product/406231>

7. Кутузов Б.Н. Технический переворот в обороте промышленных ВВ гражданского назначения в горном деле за счет замены тротилсодержащих на эмульсионные и гранулированные бестротилловые ВВ / Б. Н. Кутузов. 2007. Безопасность труда в промышленности. - N 7 (2007), с. 20-22.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:526212&theme=FEFU>

8. О развитии производства безопасных и эффективных взрывчатых веществ для подземных горных работ / Б. Н. Кутузов [и др.]. Горный журнал : ежемесячный научно-технический и производственный журнал . - 2008. – № 6. с. 65-68

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:570440&theme=FEFU>

9. Кутузов Б.Н. История горного и взрывного дела : учебник для вузов / Б. Н. Кутузов. Москва : Изд-во Московского горного университета, : Горная книга, 2008. 414 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415625&theme=FEFU>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах». Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, приказ от 16 декабря 2013 г. № 605. [электронный ресурс]:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=161521#0>

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70691622/>

3. Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом (ПБ 05-619-03) / Федеральный горный и промышленный надзор России (Госгортехнадзор России) ; [отв. разработ. : А. И. Субботин и др.]. Москва : Изд-во Научно-технического центра по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2004. 141 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415775&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Библиотека ДВФУ

<https://www.dvfu.ru/library/>

2. Библиотека НИТУ МИСиС

<http://lib.misis.ru/elbib.html>

3. Горный информационно-аналитический бюллетень

<http://www.gornaya-kniga.ru/periodic>

4. Горный журнал

<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/?language=ru>

5. Глюкауф на русском языке

<http://www.gluckauf.ru/>

6. Безопасность труда в промышленности

<http://www.btpnadzor.ru/>

7. Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/titles.asp>

8. Справочная система «Гарант» <http://garant.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);

2. Графический редактор AutoCAD;

3. Графический редактор Photoshop;

4. Программа для чтения файлов в формате \*.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)

## **II. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В учебный курс дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» включены практические занятия по дисциплине в объеме 54 часа. Практикум состоит из 13 отдельных занятий, рассчитанных на выполнение каждого от 2 до 6 часов бюджета времени. Представленные в разработке практические занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины и помогают осмыслить и усвоить лекционный материал.

Каждый студент получает индивидуальное задание в виде варианта, устанавливаемого преподавателем. На каждом очередном занятии студент представляет отчет о выполненной работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

Старосте группы на этом же занятии выдается в электронном виде экземпляр Методических указаний по выполнению практических заданий и сообщается о необходимости распределения их между студентами группы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о результатах которого ставится в известность группа, заведующий кафедрой и администратор образовательных программ.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

### **III. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов.

#### **Обеспечение дисциплины**

Муляжи средств взрывания: детонаторов (КД и ЭД); детонирующих и огнепроводных шнуров; электрозажигатели огнепроводного шнура ЭЗОШ, зажигательного патрончика ЗПБ-3 (бумажный); муляжи взрывчатых веществ - патронированных ВВ (аммонит №6ЖВ), шашки-детонаторы; ампулы гидрозабойки (для шахт опасных по взрыву газа и угольной пыли); стенд - модель скважинного заряда; архив видеofilмов и фотографий по изготовлению средств взрывания, ВВ на заводах, стационарных пунктах подготовки и изготовления; цветные плакаты; слайд-фильмы.

Образцы взрывных машинок для электрического взрывания (ВМК-500, КПМ-3, ПИВ-100М, КВП-1/100М) и контрольно-измерительных приборов для проверки электрических взрывных сетей (ВИО-3, ОКЭД-1, ВИС-1, измерительный мост Р3043).

По бурению шпуров и скважин: перфораторы ПП-63, ПП-54, ПТ; буровые коронки штыревые для пневмоударного бурения скважин КНШ-105У, долотчатая трёхпёрая К-100В, долото зубчатое шарошечное (5 шт.), коронки буровые для бурения шпуров диаметром 65, 43 мм, коронки буровые для бурения с отбором керна, коронки буровые армированные алмазной крошкой.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ»**

**Специальность 21.05.04 «Горное дело»**

**специализация «Шахтное и подземное строительство»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2014**

## План-график выполнения самостоятельной работы

### по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических занятий 1-4.	2	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических занятий 5-7	2	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических занятий 8-10.	2	Собеседование, защита практической работы
4	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических занятий 11-13	2	Собеседование, защита практической работы
5	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой	1	Тестирование
	Итого		9	
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	27	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

- работе студентов с лекционным материалом;
- выполнение домашнего задания (курсовая работа);
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентом практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

На консультациях студенты могут получить от ведущего преподавателя советы по выполнению практических заданий.

### **Критерии оценки при собеседовании:**

- 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.



## Вопросы для самоподготовки

1. На основе каких принципов составлена классификация горных пород проф. М.М.Протоdjeяконова?
2. Что понимается под твердостью, вязкостью и упругостью горных пород?
3. Что такое буровой инструмент? Как классифицируют бурильные машины?
4. Сущность классификации пород по буримости.
5. Дать понятие и привести классификацию пород по трещиноватости.
6. Дать понятие и привести классификацию пород по взрываемости.
7. Какие способы и средства бурения взрывных скважин применяются на карьерах?
8. Что входит в комплект бурового инструмента при ударном бурении шпуров? В чем отличие вращательного способа бурения от ударного?
9. Что такое кислородный баланс и его значение при взрывных работах?
10. Как классифицируются взрывы по источнику энергии и характеру протекания процесса?
11. Назовите предельно допустимые концентрации ядовитых продуктов взрыва в рудничной атмосфере.
12. Изложите кратко физическую сущность и основы теории детонации взрывчатых веществ.
13. Опишите работу и баланс энергии при взрыве.
14. На какие категории подразделяются шахты по количеству выделяемого газа метана и угольной пыли?
15. Что называется взрывом и каковы его характерные признаки?
16. Что такое взрывчатые вещества? Назовите основные компоненты, входящие в состав ВВ и их назначение.
17. Назовите вредные, ядовитые и опасные газы, встречающиеся в рудничной атмосфере.
18. Назовите и кратко охарактеризуйте формы химического превращения взрывчатых веществ.
19. Изложите классификацию промышленных ВВ по условиям применения.
20. Назовите промышленные ВВ, выпускаемые на основе аммиачной селитры, их свойства и область применения.
21. Назовите промышленные ВВ на основе нитроэфиров, их свойства и область применения.
22. Что такое предохранительные ВВ, их состав, особенности и об-

ласть применения.

23. Изложите принципы составления рецептур предохранительных ВВ.

24. Что такое работоспособность ВВ и как ее определяют?

25. Что характеризует бризантность ВВ и каковы способы ее определения?

26. Как проводят испытания на полноту передачи детонации?

27. Назовите взрывчатые вещества, применяемые для снаряжения средств инициирования.

28. Приведите классификацию способов взрывания в зависимости от средств инициирования заряда ВВ.

29. Нарисуйте схему и электродетонатора и кратко объясните принцип работы.

30. Назовите взрывчатые вещества, применяемые для снаряжения средств взрывания.

31. Составьте схемы электровзрывных сетей с параллельным и последовательным соединением ЭД.

32. Какие источники тока применяются при электрическом взрывании в подземных выработках шахт (рудников) опасных по взрыву газа или пыли?

33. Какими параметрами характеризуются ЭД.

34. Чем отличается ЭД короткозамедленного действия от ЭД мгновенного действия.

35. Что такое патрон-боевик? Где и в каком количестве их готовят?

36. Изложите основные правила приема, учета и выдачи ВМ.

37. На какие группы делятся ВМ по степени их опасности при транспортировании.

38. Как осуществляется спуск ВМ в шахту и их транспортирование по горным выработкам?

39. Какими транспортными средствами разрешается перевозка ВМ и основные правила безопасности при этом?

40. Правила уничтожения тары взрывчатых материалов?

41. Порядок оформления возврата ВМ на склад.

42. В каких случаях производится уничтожение ВМ?

43. Какие существуют методы взрывного дробления негабарита?

44. Как изменяется степень дробления горного массива в зависимости от удельного расхода ВВ?

45. Что собой представляет кумулятивный заряд?

46. Как влияет способ инициирования заряда ВВ на КПД взрыва?

47. Методы регулирования степени дробления горных пород взрывом.

48. Как определяется удельный расход ВВ?

49. Классификация механических зарядчиков и устройств по принципу действия.
50. Требования к персоналу, обслуживающему установки для механизированного заряжания.
51. Какими параметрами характеризуется взрывоопасность атмосферы в шахтах?
52. Способы инертизации взрывоопасной атмосферы в выработках.
53. Особенности ведения взрывных работ на выбросоопасных угольных пластах?
54. Торпедирования угольного массива и его назначение?
55. Что такое "канальный эффект"?
56. Какая документация разрабатывается на производство массового взрыва?
57. Расчет безопасных расстояний по действию ударной воздушной волны?
58. Сейсмическое действие взрыва на окружающую среду.
59. Методы обнаружения отказавших зарядов.
60. Сигнализация при взрывных работах. Порядок подачи сигналов.
61. Радиус опасной зоны для людей и механизмов по разлету кусков взорванной породы?
62. Ликвидация отказавшего шпурового заряда?
63. Ликвидация отказавшего скважинного заряда?

### **Методические рекомендации по оформлению пояснительных записок**

Практические занятия оформляются в виде отдельных пояснительных записок.

Текстовая часть практических занятий выполняется на компьютере. Параметры страницы формата А4: левое поле –2,5 см, правое –1,0 см, верхнее и нижнее –2,0 см.

Шрифт основного текста – Times New Roman, размер шрифта – 14, выравнивание текста – «по ширине страницы», начертание шрифта – обычное. Для выделения основных слов и постановки акцента в выражениях можно применять начертание «полужирный» (Bold) или «курсив» (Italic).

Форматирование абзацев: текст без левого отступа от границы поля, абзацный отступ – 1 см или по умолчанию, междустрочный интервал одинарный, автоматический перенос слов.

Листы (страницы) пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

На титульном листе и задании номер страницы не выводится, на последующих листах (страницах) номер проставляется в правом верхнем углу листа (страницы).

Построение пояснительной записки, порядок нумерации разделов и подразделов, оформление рисунков, таблиц, списков, формул и других элементов текста принимается в соответствии с требованиями ЕСКД.

В пояснительной записке приводится список использованных источников, оформляемый в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце пояснительной записки располагается содержание, оформляемое по рекомендациям того же источника.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ДИСЦИПЛИНА**

**«ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ»**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №**

Выполнил

Студент группы

\_\_\_\_\_

Принял

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оценка

\_\_\_\_\_

Владивосток

201\_\_\_\_\_

## **Тематика курсовой работы и методические указания по ее выполнению**

Тематика курсовой работы (КР): «Расчет параметров и составление паспорта БВР на проведение подземной горной выработки».

Задачей курсовой работы является самостоятельное выполнение студентами расчетов буровзрывного комплекса проведения горной выработки в конкретных горно-геологических условиях указанных в задании. Исходными данными для проектирования являются: тип выработки; технические условия, определяющие назначение выработки и служащие для определения ее сечения; горно-геологические условия.

Задание на КР выдается каждому студенту персонально. В соответствии с заданием для конкретного варианта требуется:

- обосновать способ взрывания, выбрать тип ВВ и средства взрывания;
- определить расчетами удельный расход ВВ, величину заряда и конструкцию заряда в шпуре;
- определить количество и глубину шпуров;
- выбрать тип «вруба» и схему расположения шпуров;
- составить паспорт буровзрывных работ с представлением схемы расположения шпуров в трех проекциях;
- произвести расчет электрической взрывной сети и подобрать источник тока;
- определить основные показатели паспорта БВР при проведении выработки.

### **Общие положения**

Целью курсовой работы является:

– выработка у студентов навыков самостоятельного использования знаний, полученных на лекциях и практических занятиях курса, для решения конкретных задач;

– закрепление теоретических основ пройденного материала;

– получение методических знаний решения комплексных задач при проектировании проведения подземных горных выработок для конкретных горно-геологических условий;

– знакомство со справочной литературой и умение использовать ее для решения поставленной задачи.

Курсовая работа служит основой для приобретения практических навыков при решении инженерных задач в области взрывного дела и подготовки студента к будущей профессиональной деятельности.

Выполнение КР осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в установленные сроки.

Оценка выполненной работы определяется результатами защиты на кафедре.

### **Объем курсовой работы**

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки, включающей титульный лист, исходные данные для проектирования, все выполненные расчеты и обоснования принятых решений, полученные результаты, поясняющие таблицы, схемы и эскизы, список использованных литературных источников, а также графическое приложение. Пояснительная записка (ПЗ) содержит 15-20 страниц печатного текста.

Графическая часть содержит 1 лист чертежа формата А3 (ГОСТ ЕСКД 2.301-68), выполненного с использованием ПО AutoCAD и содержит:

1. Схему расположения комплекта шпуров в трех проекциях.
2. Эскиз выбранной схемы соединения взрывной сети и очередность взрывания зарядов.
3. Конструкцию заряда ВВ в шпуре.
4. Таблицу показателей буровзрывных работ.

### **Оформление курсовой работы**

Графическая часть выполняется на компьютере с использованием ПО AutoCAD. Масштабы изображений могут быть 1:5, 1:10, 1:20, 1:50. Лист оформляется рамкой и угловым штампом установленного образца в соответствии с ГОСТом. Рабочее поле чертежа используется полностью.

Пояснительная записка выполняется в печатном варианте. Рисунки выполняются с использованием графического редактора (AutoCAD, PhotoShop и др.). В пояснительной записке помещается задание на курсовую работу, подписанное руководителем.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**Курсовая работа по дисциплине**  
**«Технология и безопасность взрывных работ»**

Выполнил

Студент группы

\_\_\_\_\_

Принял

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оценка

\_\_\_\_\_

Владивосток

201\_\_\_\_\_





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ»**  
**Специальность 21.05.04 «Горное дело»**  
**специализация «Шахтное и подземное строительство»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2014**

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования 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	Знает	общие правовые вопросы ведения горных и взрывных работ. Научные и инженерные основы безопасного производства взрывных и горных работ. Свойства взрывчатых материалов, безопасные способы обращения с ними. Современные приборы взрывания, средства измерительной контрольной аппаратуры и правила их безопасной эксплуатации.
	Умеет	организовать проведение буровзрывных работ в соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах».
	Владеет	навыками организации и руководства буровзрывными работами.
ПК-20 - умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	Знает	основную нормативную и состав технической документации для безопасного производства взрывных работ
	Умеет	производить нужные расчеты в соответствии с установленными формами. Выбирать рациональные способы бурения, буровое оборудование, тип ВВ и средства инициирования для проектируемых взрывов
	Владеет	способностью к поиску правильных технических и организационно-управленческих решений и нести за них ответственность. Навыками ведения проектной документации на взрывные работы.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основы теории взрыва и взрывчатые вещества	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 1, 15, 21, 22, 36, 48)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 3, 9, 10, 12, 20, 24, 26, 27, 30, 39, 42, 45, 46, 49)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
2	Требования безопасности при обращении с ВМ	ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2, 5, 8, 17, 50)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1, ПР-5	экзамен (вопросы 5, 11, 14, 40, 43, 44, 50)
			умеет	УО-1, ПР-5	
			владеет	УО-1, ПР-5	
3	Технология	ПК-1	знает	УО-1	экзамен

	взрывания зарядов ВВ		умеет	УО-1	(вопросы 4, 7, 16, 19, 28, 31, 47)
			владеет	УО-1	
		ПК-20	знает	УО-1	экзамен (вопросы 6, 13, 23, 25, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 41)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
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	знает (пороговый уровень)	общие правовые вопросы ведения горных и взрывных работ. Научные и инженерные основы безопасного производства взрывных и горных работ. Свойства взрывчатых материалов, безопасные способы обращения с ними. Современные приборы взрывания, средства измерительной контрольной аппаратуры и правила их безопасной эксплуатации.	Знание определений и основных понятий предметной области. Знание основных технологических параметров в области производства расчетов и методов научных исследований в области взрывного дела	Способность к грамотному формированию технической документации, производству расчетов и разработке технической документации для обеспечения нормативных условий при производстве промышленных взрывов
	умеет (продвинутый)	организовать проведение буровзрывных работ в соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах».	Умение управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	Способность организовать проведение буровзрывных работ в соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах».
	владеет (высокий)	навыками организации и руководства горными и взрывными работами при добыче твердых полезных ископаемых.	Владение навыками осуществления руководства горными и взрывными работами	Способность к ведению текущей документации в соответствии с требованиями ПБ
ПК-20 – умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регла-	знает (пороговый уровень)	основную нормативную и состав технической документации для безопасного производства взрывных работ	Знание основных методов контроля состояния атмосферы подземных объектов, основных методов обработки результатов измерений	Способность контролировать текущие параметры рудничной атмосферы, способность выполнять замеры и обрабатывать их результаты с использованием действующих методик
	умеет (продвинутый)	производить нужные расчеты в соответствии с установленными формами. Выбирать рациональные способы бурения, буровое оборудование, тип ВВ и средства инициирования для проектируемых взрывов коллективов	Умение пользоваться контрольно-измерительными приборами; производить замеры и анализировать результаты измерений	Способность к использованию приборов, производству замеров параметров рудничной атмосферы и к анализу полученных результатов
	владеет (высокий)	Навыками к поиску правильных технических и организационно-управленческих решений и нести за них ответственность. Навыками ведения	Владение основными методами расчетов, разрабатывания, согласования и утверждения в установленном порядке технические, ме-	Способность к творческой работе в составе коллективов, самостоятельно контролировать соответствие разработанной документации

ментирующие по- рядок, качество и безопасность вы- полнения горных, горно- строительных и взрывных работ		проектной документации на взрывные и горные работы.	тодические и иные до- кументы.	требованиям стандар- тов и условиям
--	--	--	-----------------------------------	--

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, и промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование при приеме выполненных практических заданий;

- результаты самостоятельной работы.

Тестирование по основным разделам дисциплины.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процес-

		сов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо	85-76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена.

#### ***Вопросы к экзамену***

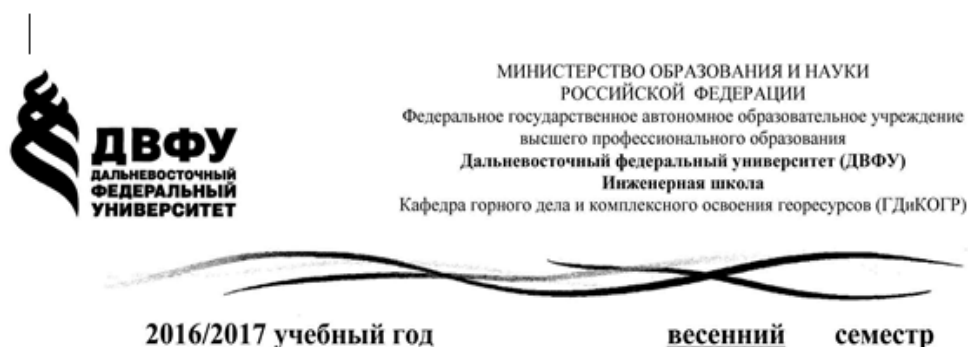
1. Бурение шпуров и скважин. Классификация способов бурения. Механизм разрушения породы при различных способах бурения.
2. Факторы, влияющие на эффективность бурения.
3. Влияние физико-механических свойств пород на процесс бурения.
4. Взрыв. Общее понятие, классификация взрывов, характеристика, внешние признаки взрыва.
5. Работа и энергия взрыва заряда ВВ.
6. Ядовитые продукты взрыва, условия их образования.
7. Промышленные ВВ. Требования к промышленным ВВ. Классификация.

8. Общая характеристика промышленных ВВ.
9. Основные компоненты ВВ. Кислородный баланс взрывчатых веществ.
10. Классификация промышленных ВВ по применению.
11. Основные формы взрывчатого превращения ВВ.
12. Детонация ВВ. Факторы, влияющие на устойчивость и скорость детонации.
13. Испытания ВВ. Назначение, сроки и порядок испытаний. Методы испытаний.
14. Непредохранительные ВВ. Условия применения. Компоненты ВВ.
15. ВВ для применения в подземных условиях. Предъявляемые требования.
16. Аммиачно-селитренные ВВ. Состав. Область применения.
17. Предохранительные ВВ. Назначение. Условия применения.
18. Особенности ведения взрывных работ в выработках, опасных по взрыву газа и пыли.
19. Инертизация выработок. Назначение и способы.
20. Способы инициирования зарядов ВВ. Классификация, краткая характеристика.
21. Характеристика ВВ для изготовления средств инициирования (СИ).
22. Электрический способ взрывания. Условия применения, характеристика, СИ.
23. Назначение, устройство и принцип действия КД.
24. Назначение, классификация, устройство и принцип действия ЭД.
25. Основные свойства горных пород и их влияние на эффективность работы взрыва.
26. Заряд ВВ. Назначение, конструкция, классификация.
27. Методы взрывных работ. Назначение, область применения.
28. Основные требования к качеству взрыва. Дробление негабарита.
29. Врубы. Назначение, основные типы врубов, условия применения.
30. Паспорт БВР. Расчёт основных параметров взрывных работ (ВР) и составление паспорта.
31. Требования правил безопасности при ведении ВР в шахтах, опасных по взрыву газа и пыли.
32. Транспортирование ВМ. Основные требования ПБ к персоналу, к видам транспорта.
33. Общие требования и правила обращения при работе с ВМ.
34. Хранение ВМ. Склады ВМ, их классификация. Требования к хранилищам.
35. Взрывание с помощью ДШ. Условия применения, технология работ, СИ.
39. Уничтожение ВМ. Способы уничтожения, их характеристика. Порядок уничтожения ВМ, место, персонал.

40. Транспортирование ВМ в подземных горных выработках.
41. Отказавшие заряды. Классификация отказов. Причины отказов. Способы обнаружения и ликвидация отказавших зарядов. Действия персонала.
42. Патрон-боевик. Назначение. Правила изготовления (место, количество).
43. Персонал для руководства и ведения взрывных работ.
44. Показатель действия взрыва.
45. Первичные ВВ. Назначение, характеристика, примеры.
46. Охрана опасной зоны и сигналы при взрывных работах.
47. Действия персонала по сигналам при электрическом взрывании.
48. Источники тока для электрического взрывания. Классификация, основные характеристики.
49. Контрольная измерительная аппаратура и приборы для электрического способа взрывания. Назначение, классификация, измеряемые параметры.
50. Схемы соединения ЭД при монтаже взрывной сети. Порядок расчёта.
51. Требования к территории постоянного поверхностного склада ВМ.
52. Необходимая документация и порядок выдачи ВМ с расходного склада.
53. Охрана склада ВМ.
54. Порядок уничтожения ВМ сжиганием на костре.
55. По каким факторам ведётся расчёт безопасных расстояний для людей, зданий и сооружений, объектов с ВМ?
56. Способы уничтожения ВМ. Уничтожение ВМ растворением в воде.
57. Противопожарная защита склада ВМ.
58. Условия допуска взрывников к самостоятельной работе.
59. Прямое и обратное инициирование зарядов ВВ.
60. Когда взрывнику можно выходить из укрытия после взрыва?
61. Как ликвидируется отказавший шпуровой заряд?
62. В каких условиях разрешается применять ВВ третьего класса.
63. У взрывника остался после заряжания один патрон-боевик. Как он должен поступить?
64. Как должен быть расположен патрон-боевик в шпуре?
65. Охрана складов ВМ.
66. Цвета оболочек патронов разных классов.
67. По каким факторам ведётся расчёт безопасных расстояний для людей, зданий и сооружений, объектов с ВМ?
64. Каков порядок выставления постов охраны опасной зоны при ВР?
65. Что должен иметь при себе взрывник при производстве взрывных работ?
66. Уничтожение ВМ растворением в воде.
67. Как осуществляется доставка ВМ к месту взрыва в подземных выработках шахт, рудников?

68. Нормы переноски ВМ.
69. Противопожарная защита склада ВМ.
70. Условия допуска взрывников к самостоятельной работе.
71. Кто допускается к ведению ВР?
72. Как производится проверка ЭД?
73. Кто должен руководить работами, связанными с ликвидацией отказов?
74. Что должен включать паспорт БВР?
75. Требования, предъявляемые к взрыванию с применением ДШ.
76. Кто может назначаться в помощь взрывнику?
77. Какие сигналы установлены при ВР и порядок подачи сигналов.
78. Какие действия принимаются при обнаружении отказа?
79. Как разделяются склады ВМ в зависимости от сроков эксплуатации?
80. Какие заряды рассматриваются как отказы?
81. Прямое и обратное инициирование зарядов ВВ.
82. Устройство и назначение ОШ, ДШ.

Образец экзаменационного билета по дисциплине:



**Экзаменационный билет № 1**  
по Технологии и безопасности взрывных работ

1. Классификация промышленных ВВ по применению.
2. Схемы соединения ЭД при монтаже взрывной сети. Порядок расчёта.
3. Кто может назначаться в помощь взрывнику?

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Экзаменатор \_\_\_\_\_



## Оценочные средства для текущей аттестации

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100-86 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85-76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75-61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60-50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.

### Тестовые вопросы по дисциплине

Программа состоит из набора вопросов и ответов к ним. Из предлагаемых ответов только один является верным, отметьте его каким-либо знаком (+, v, x, o)

Цель тестирования – определение уровня усвоения студентами знаний по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» в соответствии с учебной программой.

Содержание тестов и контрольных вопросов определяется рабочей учебной программой дисциплины и состоит из следующих разделов:

- 1) Общие сведения о буровых и взрывных работах
- 2) Ассортимент и свойства промышленных ВВ
- 3) Средства и способы инициирования зарядов ВВ

На выполнение задания отводится 20 мин.

### ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

### Вариант №1

1. Основные факторы, влияющие на степень дробления пород зарядами в скважинах диаметром более 150 мм:
  - а) трещиноватость массива;
  - б) коэффициент крепости пород;
  - в) предел упругости.
2. Все горные породы по трудности взрывания разделены В.В. Ржевским на:
  - а) 10 классов и 10 категорий;
  - б) 5 классов и 25 категорий;
  - в) 10 классов и 20 категорий.
3. Детонация от механического и теплового воздействия легко возбуждается:
  - а) в инициирующих ВВ;
  - б) в механических смесях;
  - в) в промышленных ВВ.
4. Нарисовать капсюль-детонатор и описать принцип его действия.
5. На какие типы делятся электродетонаторы по чувствительности к электрическому току?

### Вариант №2

1. Взрывчатые вещества отличаются от обычного топлива тем, что содержат в своем составе:
  - а) связанный кислород;
  - б) газообразный кислород;
  - в) взрывчатые смеси.
2. В подземных условиях для обводненных шпуров и скважин рекомендуется применять только:
  - а) патронирование ВВ;
  - б) не патронированные порошкообразные ВВ;
  - в) гранулированные ВВ.
3. Скорость горения огнепроводного шпура (ОШ) составляет:
  - а) 1 см/с; б) 1 м/мин; в) 10 см/с.
4. Назовите два типа мостиков накаливания в электродетонаторах.
5. Как определяется относительный коэффициент работоспособности ВВ и по отношению к какому промышленному взрывчатому веществу он рассчитывается?

### Вариант №3

1. Конденсированными ВВ называются:

- а) твердые + газообразные ВВ;
  - б) жидкие + газообразные ВВ;
  - в) твердые + жидкие ВВ.
2. Согласно классификации промышленные взрывчатые вещества разделяются на следующие классы:
    - а) 1 – VII классы + специальный (С);
    - б) 1 – V классы + специальный (С);
    - в) 1 – V классы.
  3. Нарисуйте зажигательную трубку. Из каких частей она состоит и какую имеет максимальную длину?
  4. Нарисуйте три схемы соединения (коммутации) электровзрывных сетей.
  5. Назовите классы промышленных взрывчатых веществ в которых содержатся пламегасители.

#### **Вариант №4**

1. В зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия ВВ могут испытывать три формы превращения. Назовите их и дайте характеристику.
2. К непригодным ВВ по существующей классификации относятся следующие классы:
  - а) I – II классы;
  - б) I – III классы;
  - в) I – VII классы.
3. Что представляют из себя простейшие ВВ. Из каких компонентов они состоят ?
4. Максимальное значение постоянного тока, не вызывающего взрыва ЭД при любой его продолжительности:
  - а) длительный воспламеняющий ток;
  - б) безопасный ток;
  - в) импульс плавления мостика.
5. Нарисуйте патрон-боевик. Опишите правила его изготовления.

#### **Вариант №5**

1. На какие 5 классов разделяются горные породы по трудности взрывания?
2. К индивидуальным ВВ относятся:
  - а) тротил, гексоген, тэн;
  - б) аммониты, гранулиты.

3. Нарисуйте электродетонатор и опишите его устройство.
4. По условиям применения электродетонаторы бывают двух типов. Каких ?
5. Что подразумевается под критическим диаметром детонации?

#### **Вариант №6**

1. Сравнительно медленный процесс распада вещества при его нагреве ниже температуры вспышки называется:
  - а) горением;
  - б) термическим разложением;
  - в) детонацией.
2. К предохранительным ВВ относятся согласно существующей классификации следующие классы промышленных взрывчатых веществ:
  - а) I – II классы;
  - б) I – III классы;
  - в) III – VII классы.
3. Согласно ЕПБ при взрывных работах поджигание нескольких отрезков огнепроводного шнура (ОШ) производится:
  - а) спичками;
  - б) тлеющим фитилем;
  - в) с помощью электрического тока.
4. Как и на каких стендах определяется работоспособность ВВ и в каких единицах она измеряется?
5. Назовите конденсаторный взрывной прибор и чем он отличается от взрывной машинки:
  - а) ВМК – 500;
  - б) КПМ – 3;
  - в) КВП 1/100М.

#### **Вариант №7**

1. Возрастание скорости распада веществ с увеличением температуры происходит по экспоненциальной зависимости в соответствии с законом Аррениуса при:
  - а) горении;
  - б) термическом разложении;
  - в) взрыве.
2. Цвета патронов предохранительных ВВ:
  - а) красный;
  - б) синий;
  - в) желтый.

3. Для зажигательных трубок применяют отрезки огнепроводных шнуров (ОШ) следующей длины:
  - а) не менее 0,6 м и не более 10 м;
  - б) не менее 1 м и не более 10 м ;
  - в) не менее 0,6 м и не более 5 м.
4. Назовите конденсаторную взрывную машинку и опишите принцип ее действия:
  - а) ВМК – 500;
  - б) КВП 1/100М;
  - в) ПИВ 100М.
5. Назовите вещества, повышающие чувствительность ВВ к начальному импульсу:
  - а) флегматизаторы;
  - б) сенсibiliзаторы;
  - в) разрыхлители.

#### **Вариант №8**

1. Самораспространяющийся процесс экзотермического химического превращения вещества, происходящий в сравнительно узкой зоне и перемещающийся в результате нагрева впереди лежащих слоев по механизму теплопроводности:
  - а) горение; б) термическое разложение; в) взрыв.
2. Цвета оболочек патронов *предохранительных* ВВ:
  - а) красный, белый; б) синий, желтый; в) красный, синий.
3. Срез огнепроводного шнура (ОШ) для введения в капсуль-детонатор (КД) делают:
  - а) прямым; б) косым; в) любым.
4. Измерение сопротивления электродетонаторов и взрывных сетей производится с помощью:
  - а) переменного моста постоянного тока Р-3043;
  - б) индикатора фотоэлектрического Ю-140.
5. Понижение чувствительности ВВ производится с помощью:
  - а) флегматизаторов;
  - б) сенсibiliзаторов;
  - в) пламягасителей.

#### **Вариант №9**

1. Процесс перемещения по ВВ узкой зоны химической реакции с крутым скачком давления происходит при:
  - а) взрывном горении;
  - б) термическом разложении;

- в) детонации.
2. К какому классу относятся непридохранительные ВВ для взрывания только на дневной поверхности:  
а) II; б) III; в) I; г) VI.
  3. Огнепроводный шнур (ОШ) вводят в капсуль-детонатор:  
а) вращением;  
б) поступательным движением;  
в) прикрепляют шпагатом.
  4. Как называются взрывчатые вещества, при взрыве которых проявляется сильное дробящее действие на взрываемую среду?
  5. Процесс выделения из ВВ содержащихся в нем жидких или легкоплавких составных частей называется:  
а) расслаиванием;  
б) старением;  
в) экссудацией.

#### **Вариант №10**

1. На какие группы делятся все инициирующие вещества?
2. Для прострелочно-взрывных работ в разведочных нефтяных и газовых скважинах используются ВВ с отличительной полосой:  
а) черного цвета; б) зеленого цвета; в) красного цвета.
3. На горных предприятиях используются следующие марки огнепроводных шнуров: ОША, ОШП, ОШЭ. Дайте их расшифровку и в каких забоях они используются?
4. Какие особенности имеют ВМ, ВВ, СИ? Назовите правильный ответ:  
а)  $СИ + ВМ = ВВ$ ;  
б)  $ВВ + СИ = ВМ$ ;  
в)  $ВВ + ВМ = СИ$ .
5. Заряд из ВВ предназначен для возбуждения детонации низко чувствительных ВВ:  
а) патрон-боевик;  
б) зажигательная трубка;  
в) промежуточный детонатор.

#### **Вариант №11**

1. Перечислите первичные инициирующие ВВ:  
а) гремучая ртуть;  
б) ТНРС;  
в) тетрил.

2. Взрывные работы в серных нефтяных и других шахтах, опасных по взрыву серной пыли, водорода и паров тяжелых углеводородов производится посредством ВВ, имеющего цвет отличительной полосы:  
а) зелёный; б) чёрный; в) жёлтый.
3. Опишите последовательность изготовления патрона-боевика при огневом взрывании.
4. При зажигании шнуров или скважин применяется деревянный или алюминиевый стержень, который называется:  
а) рейка;  
б) забойник;  
в) шест.
5. Напишите формулу для определения сопротивления магистральных проводов и расшифруйте величины входящие в неё.

### Вариант №12

1. Назовите вторичные инициирующие ВВ:  
а) тетрил;  
б) гексоген;  
в) азид свинца.
2. Назовите четыре способа возбуждения взрыва ВВ. Охарактеризуйте их.
3. Огнепроводный шнур (ОШ) контрольной трубки должен быть короче шнуров зажигательных трубок на:  
а) 1,0 м; б) 0,6 м; в) 0,8 м.
4. Как определяется коэффициент заряжения шнуров или скважин. Зачем он необходим?
5. Напишите формулу для определения  $R_{\text{общ}}$ . Десяти последовательно соединённых электродетонаторов, подключенных к магистральной сети.

### Вариант №13

1. Назовите не менее трех наименований первичных инициирующих веществ.
2. Зажигательная трубка состоит из следующих вместе взятых частей;  
а) ОШ + ЭД;  
б) ОШ + КД;  
в) ДШ + КД.
3. Что такое ЭЗ-ОШ и ЭЗТ-2 и при каком способе инициирования зарядов они применяются?
4. Что такое КИШ, как он определяется и от чего зависит?

5. Какой силы ток должен поступать в каждый электродетонатор при их одновременном взрывании до 100 штук и от 100 штук до 300 штук?

#### **Вариант №14**

1. Назовите не менее трёх наименований трёх вторичных инициирующих ВВ.
2. Патрон-боевик состоит из следующих составных частей:
  - а) ОШ + патрон ВВ;
  - б) ОШ + КД + патрон ВВ;
  - в) ЭЗП + патрон ВВ.
3. При проходке и углубке стволов шахт, а также выработок, имеющих угол наклона свыше  $30^\circ$  используются следующие способы взрывания:
  - а) огневой;
  - б) электроогневой;
  - в) с помощью ДШ.
4. Что такое бризантность, каким способом она определяется и в каких единицах измеряется?
5. В качестве средств воспламенения используются:
  - а) капсуль-детонатор;
  - б) электрозажигательный патрон;
  - в) ДШ (детонирующий шнур).

#### **Вариант №15**

1. При огневом способе взрывания используются следующие средства инициирования зарядов:
  - а) капсуль-детонатор;
  - б) пиротехническое реле;
  - в) электрозажигательный патрон.
2. Назовите основные причины отказов зарядов при огневом взрывании:
  - а) ?; б) ?; в) ?
3. Что такое кислородный баланс и каким он бывает?
4. Показатель действия взрыва, как он определяется и чему он равен при заряде нормального выброса?
5. Как определяется коэффициент сближения скважин?

#### **Вариант №16**



1. Выпускаемые промышленностью КД в зависимости от состава заряда первичного и вторичного инициирующих ВВ делятся на:  
а) ?; б) ?.
2. В подземных условиях за один прием разрешается поджигать не более:  
а) 5 огнепроводных шнуров;  
б) 10 огнепроводных шнуров;  
в) 16 огнепроводных шнуров.
3. Назовите средства инициирования зарядов ВВ при электрическом способе взрывания.
4. Назовите строго регламентированные сигналы, используемые при производстве взрывных работ.
5. На какие две группы подразделяются взрывчатые вещества по химическому составу?

#### **Вариант №17**

1. Назовите способы взрывания зарядов при ведении взрывных работ.
2. Чем отличается кумулятивный заряд от обычного и для каких целей он используется?
3. На какие типы делятся электродетонаторы по времени срабатывания?
4. Опишите устройство патрона-боевика.
5. Каким образом и на основе каких критериев осуществляется выбор взрывных машинок при электрическом способе взрывания?