

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор В.П. Зубов

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ**

**Уровень высшего образования:** *Специалитет*

**Специальность:** *21.05.04 Горное дело*

**Направленность (профиль):** *Открытые горные работы*

**Квалификация выпускника:** *горный инженер (специалист)*

**Форма обучения:** *очная*

**Составители:** *доцент Ишейский*  
*доцент Ковалевский*

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»**

разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Открытые горные работы».

Составители:

\_\_\_\_\_

к.т.н., доц. В.А. Ишейский

\_\_\_\_\_

к.т.н., доц. В.Н. Ковалевский

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры взрывного дела от 31.01.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой взрывного дела \_\_\_\_\_

д.т.н., проф. О.И. Казанин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_

к.т.н.

Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»:** формирование и приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения работ, связанных с применением современных технологий буровзрывных работ при разработке месторождений полезных ископаемых; осуществления технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственного управления процессами на производственных объектах.

### **Основные задачи дисциплины:**

- ознакомление с методами ведения взрывных работ в различных условиях;
- ознакомление со способами реализации и проведения взрывных работ для условий открытой и подземной разработки, при выполнении работ при строительстве и реконструкции;
- изучение общих правил подготовки и производства взрывов;
- усвоение базисных основ правил безопасности и современной технологии ведения взрывных работ;
- формирование связного представления о взрывных технологиях и системе обеспечения их безопасности в горном деле и строительстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ» являются «Теория горения и взрыва».

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Промышленная безопасность», «Экспертиза аварий и катастроф».

Особенностью дисциплины является формирование представлений будущего специалиста о современных технологиях буровзрывных работ при разработке месторождений полезных ископаемых и роли сопутствующих, основных и вспомогательных процессов по комплексу буровзрывных работ на объектах профессиональной деятельности.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосред-	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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ответственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций		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. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	24
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Подготовка к экзамену	12	12
<b>Вид промежуточной аттестации – Экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1. «Теория взрыва и промышленные взрывчатые вещества»	20	8	6	-	6
Раздел 2. «Средства и способы инициирования зарядов»	20	8	6	-	6
Раздел 3. «Методы и технология взрывных работ»	46	8	12	-	26
Раздел 4. «Организация и безопасность взрывных работ»	22	8	8	-	6
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>44</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Теория взрыва и промышленные взрывчатые вещества	Введение. 1.1. Характеристики и компоненты взрывчатых веществ. 1.2. Основные показатели взрывчатых веществ 1.3. Оценка безопасности, технологической стойкости и эффективности применения взрывчатых веществ 1.4. Классификации взрывчатых веществ	8
2	Средства и способы инициирования зарядов	2.1. Иницирующие взрывчатые вещества 2.2. Электродетонаторы для инициирования зарядов взрывчатых веществ 2.3. Детонирующий шнур и технология взрывания при помощи ДШ 2.4. Средства инициирования зарядов взрывчатых веществ неэлектрической волноводной системой, промежуточные детонаторы	8
3	Методы и технологии взрывных работ	3.1. Технология взрывных работ на земной поверхности 3.2. Технология взрывных работ скважинными зарядами 3.3. Технология взрывания котловыми зарядами 3.4. Технология производства контурного взрывания 3.5. Проведение горных выработок с применением буровзрывных работ	8
4	Организация и безопасность взрывных работ	4.1. Требования к хранению взрывчатых материалов 4.2. Опасная и запретная зоны при ведении взрывных работ 4.3. Расчет безопасных расстояний при ведении взрывных работ 4.4. Ликвидация отказавших зарядов ВВ	8
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Расчет констант взрывчатых веществ	6
2.	Раздел 2.	Составление и расчет электровзрывных сетей и сетей при взрывании с помощью детонирующего шнура. Изучение неэлектрических систем инициирования и систем электронного взрывания.	6
3.	Раздел 3.	Расчет основных параметров буровзрывных работ при различных методах взрывания зарядов.	12
4.	Раздел 4.	Расчет безопасных расстояний при ведении взрывных работ	8
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

*Лабораторные работы не предусмотрены.*

#### 4.2.5. Курсовые работы

*Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.*

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### **Раздел 1. Теория взрыва и промышленные взрывчатые вещества**

1. Основные компоненты промышленных ВВ.
2. Аммиачная селитра, тротил и их основные свойства.
3. Простейшие аммиачно-селитренные ВВ (игданиты, гранулиты).
4. Состав, свойства, область применения простейших аммиачно-селитренных ВВ.
5. Нитросоединения.
6. Гранулированные тротилсодержащие ВВ.
7. Порошкообразные ВВ.
8. Водосодержащие гелеобразные и эмульсионные ВВ.
9. Предохранительные ВВ.
10. Конверсионные ВВ.

##### **Раздел 2. Средства и способы инициирования зарядов**

1. Первичные инициирующие ВВ.
2. Средства огневого взрывания.
3. Средства взрывания с помощью детонирующего шнура.
4. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура.
5. Электрическое взрывание зарядов.
6. Электродетонаторы, контрольно-измерительные приборы и источники тока.
7. Схемы монтажа и расчет электровзрывных сетей.
8. Технология и правила безопасности при электрическом взрывании.

9. Неэлектрические системы инициирования.
10. Электронная система инициирования.
11. Технология применения СИ.

### **Раздел 3. Методы и технология взрывных работ**

1. Действие взрыва в горной породе.
2. Принципы расчета зарядов
3. Способы управления действием взрыва
4. Короткозамедленное взрывание
5. Методы взрывных работ
6. Шпуровой метод ведения взрывных работ
7. Типы врубов
8. Принципы расположения шпуров в забое и расчет зарядов.
9. Паспорта буровзрывных работ.
10. Технология и организация производства работ.
11. Методы взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений.
12. Методы шпуровых зарядов при очистной выемке.
13. Метод скважинной отбойки в системах разработки с этажным и подэтажным принудительным обрушением.
14. Параллельное и веерное расположение скважинных зарядов.
15. Расчет параметров расположения скважин и зарядов.
16. Параллельное и веерное расположение скважинных зарядов.
17. Проект массового взрыва.
18. Метод скважинных зарядов при уступной отбойке на карьерах.

### **Раздел 4. Организация и безопасность взрывных работ**

1. Подготовка персонала, связанного с обращением со взрывчатыми материалами.
2. Доставка ВМ к местам работ.
3. Уничтожение ВМ.
4. Хранение ВМ.
5. Классификация складов ВМ.
6. Перевозка ВМ автомобильным транспортом.
7. Разрешительная документация на производство взрывных работ.
8. Ликвидация отказов.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

#### **Раздел 1. Теория взрыва и промышленные взрывчатые вещества**

1. Что называется взрывом ВВ?
2. Какие вещества называются взрывчатыми?
3. Какой взрыв называется физическим?
4. Назовите характерные особенности химического взрыва.
5. Что такое начальный импульс и его виды?
6. Назовите формы превращения ВВ
7. В чем заключается сущность детонации ВВ и каковы ее основные характеристики?
8. Что такое критический диаметр детонации?
9. Что называется теплотой взрыва?
10. Что называется чувствительностью ВВ и как она определяется?
11. Как определяется работоспособность ВВ?
12. Что такое бризантность и как она определяется?
13. Что такое кислородный баланс и как он определяется?
14. Какие требования применяются к промышленным ВВ?

15. Какие достоинства и недостатки аммиачно-селитренных ВВ?
16. Какие взрывчатые и физические свойства имеет аммиачная селитра?
17. Назовите состав и свойства аммонитов.
18. Чем отличаются аммоналы от аммонитов?
19. Из чего состоят гранулиты и какие у них свойства?
20. В каких условиях целесообразно использовать гранулиты?
21. Каковы состав и свойства динамонов?
22. Как и из каких компонентов готовят игданит?
23. Какие свойства имеют гранулотол и алюмотол?
24. Какие достоинства и недостатки водонаполненных ВВ?
25. Какие достоинства и недостатки нитроэфирных ВВ?
26. Из чего состоят и какие свойства имеют детониты?
27. Назовите состав и свойства дымного пороха.
28. На какие основные группы делятся бездымные пороха?
29. Назовите основные свойства гремучей ртути и азида свинца.

## **Раздел 2. Средства и способы инициирования зарядов**

1. Что называется средствами инициирования?
2. Как устроен капсуль-детонатор?
3. Какие марки КД применяют для горных работ?
4. Как устроен ЭД мгновенного действия??
5. В чем состоит принцип работы ЭД замедленного и короткозамедленного действия?
6. Что называется импульсом воспламенения?
7. Назовите основные марки ЭД мгновенного, короткозамедленного и замедленного действия
8. Как устроен ДШ?
9. Назовите основные марки ДШ.
10. Каков принцип действия пиротехнического реле РП-Н, РП-Д?
11. Для чего служат пашки-детонаторы?
12. Какую скорость горения имеет ОШ?
13. Назовите марки ОШ.
14. Как устроен электрозажигатель ЭЗ-ОШ-Б?
15. Назовите основные характеристики ЭД
16. Назовите основные элементы неэлектрических систем инициирования.
17. Какие способы взрывания применяют на карьерах, в подземных шахтах, (рудниках)?
18. В чем состоит сущность огневого взрывания?
19. Как изготавливают зажигательные и контрольные трубки?
20. Какие меры безопасности надо соблюдать при огневом взрывании?
21. Как изготавливают боевики при огневом взрывании?
22. Как определяют длину контрольной трубки?
23. В чем состоит принцип электровзрывания?
24. Какие достоинства и недостатки имеет электровзрывание?
25. Как устроена конденсаторная взрывная машинка?
26. Расскажите о технике производства электровзрывания.
27. Какие меры безопасности необходимо выполнять при электровзрывании?
28. В каком порядке рассчитывают электровзрывные сети?
29. Назовите достоинства и недостатки смешанных электровзрывных сетей.
30. В чем сущность электроогневого взрывания?
31. В чем состоит сущность взрывания детонирующим шнуром?
32. Какие достоинства и недостатки имеет способ взрывания детонирующим шнуром?
33. Какие меры безопасности следует выполнять при взрывании детонирующим шнуром?
34. Как изготавливают промежуточный детонатор при взрывании детонирующим шнуром?



### Раздел 3. Методы и технология взрывных работ

1. Как разделяют заряды ВВ по их положению относительно взрываеваемой среды?
2. Чем отличается сосредоточенный заряд от удлиненного?
3. Дайте определение заряду рыхления, камуфлета и выброса.
4. Какие зоны действия взрыва наблюдаются при взрыве скважинного заряда рыхления?
5. Что называется воронкой взрыва?
6. Что называется линией наименьшего сопротивления?
7. Что называется воронкой выброса?
8. Какие виды зарядов выброса используют во взрывном деле?
9. В чем состоит сущность короткозамедленного взрывания?
10. Какие основные процессы включает технология взрывных работ?
11. Какие методы взрывных работ применяют на карьерах, в подземных условиях?
12. Что называется удельным расходом ВВ?
13. Что называют массой заряда и в чем ее измеряют?
14. Какие достоинства и недостатки метода шпуровых зарядов?
15. Дайте определение методу скважинных зарядов.
16. Какие достоинства и недостатки метода скважинных зарядов?
17. В каких условиях применяют метод котловых зарядов?
18. Дайте определение методу камерных зарядов.
19. В каких случаях применяют метод малокамерных зарядов?
20. Назовите достоинства и недостатки метода наружных зарядов.
21. Что такое контурное взрывание, предварительное щелеобразование
22. Что понимается под опасной зоной?
23. Как определяются радиусы опасных зон по разлету кусков породы по действию ударной воздушной волны, по сейсмическому действию взрыва?
24. Как ликвидируются отказавшие заряды?

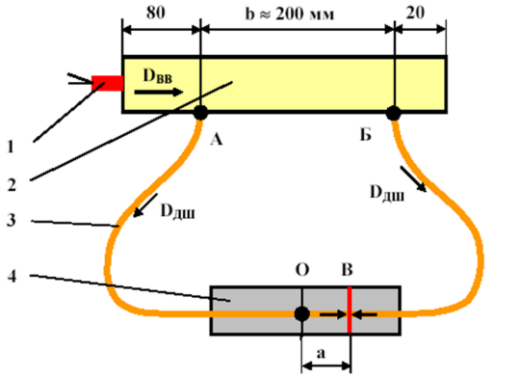
### Раздел 4. Организация и безопасность взрывных работ

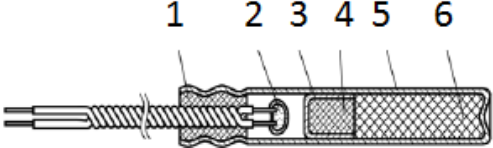
1. Какими документами необходимо руководствоваться при обращении с ВМ?
2. Что необходимо делать со слежавшимися порошкообразными ВВ перед применением?
3. Как поступают с непригодными в применении ВМ?
4. Где хранятся ВМ?
5. Каков порядок транспортирования ВМ на склады ВВ и к местам производства взрывных работ?
6. Каковы основные правила безопасности при хранении ВМ на местах работ?
7. Как должна осуществляться доставка ВМ к местам работ?
8. Кто имеет право переносить детонаторы и патроны-боевики?
9. Какова норма переноски боевиков одним взрывником?
10. Какова норма переноски ВВ в заводской упаковке?
11. Как осуществляется учет ВМ?

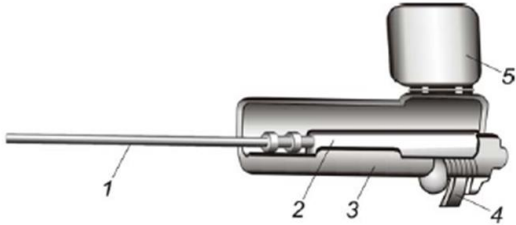
#### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

##### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Как называется смесь гранулированной аммиачной селитры с гранулированным тротилом или с чешуйчатым тротилом?	<b>1.</b> Аммониты <b>2.</b> Граммониты <b>3.</b> Игданит <b>4.</b> Гранулотол

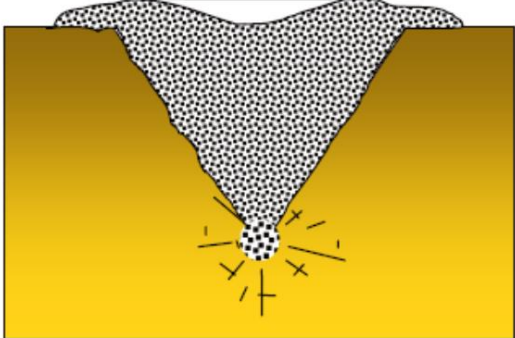
2.	 <p>Что обозначено цифрой «4»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Металлическая пластина</li> <li>2. Заряд взрывчатого вещества</li> <li>3. Детонатор</li> <li>4. Огнепроводный шнур</li> </ol>
3.	Какие виды кислородного баланса бывают у взрывчатых веществ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Положительный кислородный баланс</li> <li>2. Нулевой кислородный баланс</li> <li>3. Отрицательный кислородный баланс</li> <li>4. Все перечисленные по п.п. 1-3.</li> </ol>
4.	Как называются вещества, содержащие избыточный кислород?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Окислители</li> <li>2. Сенсibilизаторы</li> <li>3. Стабилизаторы</li> <li>4. Флегматизаторы</li> </ol>
5.	Какое взрывчатое вещество обладает нулевым кислородным балансом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аммиачная селитра.</li> <li>2. Тротил.</li> <li>3. Нитроглицерин.</li> <li>4. Аммонит БЖВ.</li> </ol>
6.	Какое из распространенных бризантных взрывчатых веществ обладает наибольшей чувствительностью к взрывчатому превращению инициирующих взрывчатых веществ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гексоген</li> <li>2. Тетрил</li> <li>3. Тротил</li> <li>4. ТЭН</li> </ol>
7.	Какое из распространенных бризантных взрывчатых веществ обладает наименьшей чувствительностью к взрывчатому превращению инициирующих взрывчатых веществ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гексоген</li> <li>2. Тетрил</li> <li>3. Тротил</li> <li>4. ТЭН</li> </ol>
8.	Какой метод предназначен для испытания взрывчатого вещества на бризантность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проба Трауцля</li> <li>2. Проба Гесса</li> <li>3. Метод баллистического маятника</li> <li>4. Метод баллистической мортиры</li> </ol>
9.	Как называются вещества, вводимые в состав взрывчатых веществ для повышения его чувствительности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Окислители</li> <li>2. Сенсibilизаторы</li> <li>3. Стабилизаторы</li> <li>4. Флегматизаторы</li> </ol>
10.	Для каких целей предназначены инициирующие взрывчатые вещества (ИВВ)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для возбуждения детонации в зарядах бризантных ВВ.</li> <li>2. Для возбуждения детонации в зарядах</li> </ol>

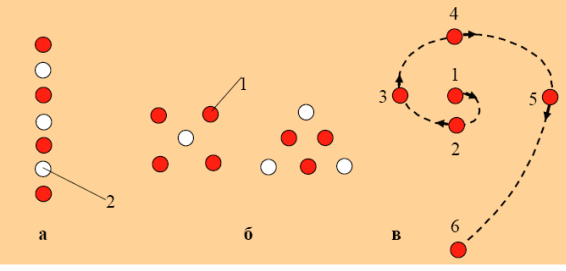
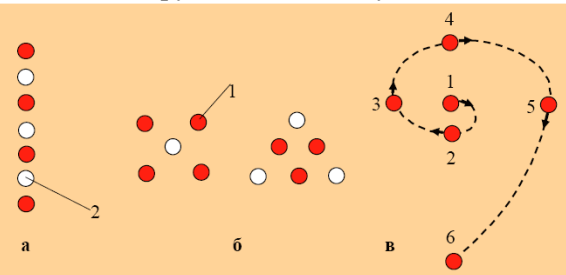
		<p>любых ВВ.</p> <p>3. Для возбуждения горения пиротехнических составов.</p> <p>4. Для возбуждения детонации в зарядах метательных ВВ.</p>
11.	<p>Как называется изображенное устройство?</p>  <p>1 2 3 4 5 6</p>	<p>1. Электронный детонатор</p> <p>2. Электродетонатор замедленного действия</p> <p>3. Электродетонатор короткозамедленного действия</p> <p>4. Электродетонатор мгновенного действия</p>
12.	<p>Назовите типы электродетонаторов по условиям применения.</p>	<p>1. Предохранительные</p> <p>2. Мгновенного действия</p> <p>3. Замедленного действия</p> <p>4. Нормальной чувствительности</p>
13.	<p>Что понимается под безопасным током электродетонатора (ЭД)?</p>	<p>1. Максимальное значение постоянного тока, который не вызывает взрыв при неограниченном времени его прохождения через ЭД</p> <p>2. значение постоянного тока, который, протекая через ЭД в течение 10 мс, вызывает его взрыв</p> <p>3. Минимальное значение постоянного тока, который, протекая через ЭД за время более 1 мин., вызывает взрыв</p> <p>4. Минимальный ток, который, проходя через последовательно включенные ЭД, вызывает в них воспламенение всех электровоспламенителей</p>
14.	<p>Назовите типы электродетонаторов по конструктивному оформлению и по назначению.</p>	<p>1. Непредохранительные</p> <p>2. Азидо-тетриловые</p> <p>3. Для сейсморазведки</p> <p>4. Грозоустойчивые</p>
15.	<p>Назовите типы электродетонаторов по чувствительности к блуждающим токам.</p>	<p>1. Предохранительные</p> <p>2. Мгновенного действия</p> <p>3. Замедленного действия</p> <p>4. Нормальной чувствительности</p>
16.	<p>Назовите типы электродетонаторов по времени срабатывания.</p>	<p>1. Предохранительные</p> <p>2. Мгновенного действия</p> <p>3. Замедленного действия</p> <p>4. Нормальной чувствительности</p>
17.	<p>С какой скоростью распространяется иницирующий импульс по детонирующему шнуру?</p>	<p>1. 600 м/с</p> <p>2. 6 км/с</p> <p>3. 2 км/с</p> <p>4. 200 м/с</p>

18.	Что понимается под длительным воспламеняющим током электродетонатора?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальное значение постоянного тока, который не вызывает взрыв при неограниченном времени его прохождения через ЭД</li> <li>2. значение постоянного тока, который, протекая через ЭД в течение 10 мс, вызывает его взрыв</li> <li>3. Минимальное значение постоянного тока, который, протекая через ЭД за время более 1 мин., вызывает взрыв</li> <li>4. Минимальный ток, который, проходя через последовательно включенные ЭД, вызывает в них воспламенение всех электровоспламенителей</li> </ol>
19.	<p>Как называется элемент соединительного блока системы «Нонель», обозначенный цифрой «2»?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шнур-волновод</li> <li>2. Неэлектрический капсюль-детонатор</li> <li>3. Заслонка</li> <li>4. Крышка</li> </ol>
20.	Назовите основное преимущество системы «Нонель».	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение стоимости взрывных работ</li> <li>2. Повышение продуктивности вследствие ускорения подготовки взрыва</li> <li>3. Сохранение энтропии</li> <li>4. Нечувствительность к действию блуждающих токов, электростатических зарядов</li> </ol>

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Как называют заряд взрывчатого вещества, отдельные части которого разделены промежутками воздуха, измельченной породы, воды и т.п.?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутренний</li> <li>2. Наружный</li> <li>3. Рассредоточенный</li> <li>4. Накладной</li> </ol>
2.	Где применяют заряды нормального и уменьшенного выброса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На карьерах для дробления скальных пород</li> <li>2. При подземной отбойке пород, проходке выработок и строительстве сооружений</li> <li>3. Для дробления негабаритов без использования шпуров</li> <li>4. Правильны ответы по п.1, п.2, п.3</li> </ol>

3.	<p>Какова последовательность взрывных работ в шахтах с использованием шпуровых зарядов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бурение шпуров</li> <li>2. Забойка шпура</li> <li>3. Зарядка шпура взрывчатым веществом</li> <li>4. Монтаж взрывной сети</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1→2→3→4</li> <li>2. 1→3→2→4</li> <li>3. 1→3→4→2</li> <li>4. 1→4→3→2</li> </ol>
4.	<p>Как называется заряд взрывчатого вещества по действию взрыва?  <b>а – камуфлетного; б – откольного; в – рыхления; г – выброса.</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заряд откольного действия</li> <li>2. Заряд камуфлетного действия</li> <li>3. Заряд выброса</li> <li>4. Заряд рыхления</li> </ol>
5.	<p>Что понимается под длиной шпура?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расстояние по оси шпура от дна до его устья</li> <li>2. Перпендикуляр, опущенный от дна шпура до поверхности забоя</li> <li>3. Расстояние по оси шпура от забоя шпура до его устья</li> <li>4. Правильны ответы по п.1 и п.3</li> </ol>
6.	<p>Какова последовательность взрывания оконтуривающих, врубовых и отбойных шпуров?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Врубовые→отбойные→оконтуривающие</li> <li>2. Отбойные→врубовые→оконтуривающие</li> <li>3. Оконтуривающие→отбойные→врубовые</li> <li>4. Оконтуривающие→врубовые→отбойные</li> </ol>
7.	<p>Что понимается под сотрясательным взрыванием?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взрывные работы на пластах, склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа</li> <li>2. Взрывные работы на пластах с повышенным метановыделением</li> <li>3. Взрывные работы в неустойчивых горных выработках</li> <li>4. Взрывные работы с применением предохранительных взрывчатых веществ</li> </ol>

8.	<p>Какой тип вруба обозначен буквой «а»?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Призматический вруб</li> <li>2. Щелевой вруб</li> <li>3. Спиральный шагающий вруб</li> <li>4. Шагающий пирамидально-клиновыи вруб</li> </ol>
9.	<p>Какой тип вруба обозначен буквой «б»?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Призматический вруб</li> <li>2. Щелевой вруб</li> <li>3. Спиральный шагающий вруб</li> <li>4. Шагающий пирамидально-клиновыи вруб</li> </ol>
10.	<p>С какой целью во врубах используются незаряженные шпурь?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для экономии взрывчатых веществ</li> <li>2. Для облегчения разрушительного действия остальных шпуров</li> <li>3. Для создания дополнительных открытых поверхностей</li> <li>4. Правильны ответы по п.2 и п.3</li> </ol>
11.	<p>Какое должностное лицо отвечает за своевременное оформление разрешений на право производства взрывных работ, приобретение взрывчатых материалов и их перевозку?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горный мастер, начальник смены участка, где производятся взрывные работы</li> <li>2. Руководитель взрывных работ</li> <li>3. Руководитель и главный инженер шахты</li> <li>4. Начальник участка, на котором ведутся взрывные работы</li> </ol>
12.	<p>Какое должностное лицо отвечает за обеспечение точного соблюдения подчиненным ему персоналом порядка хранения, учета, расходования и транспортировки взрывчатых материалов?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мастер-взрывник (взрывник)</li> <li>2. Начальник участка, на котором ведутся взрывные работы</li> <li>3. Руководитель и главный инженер шахты</li> <li>4. Руководитель взрывных работ</li> </ol>
13.	<p>Какое должностное лицо отвечает за своевременное проведение опытных взрываний для установления требуемых показателей при составлении паспорта буровзрывных работ (БВР) для каждого забоя (объекта), ознакомление с паспортом БВР (проектом) лиц надзора участка?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горный мастер, мастер, начальник смены участка, где производятся взрывные работы</li> <li>2. Начальник участка, на котором ведутся взрывные работы</li> <li>3. Мастер-взрывник (взрывник)</li> <li>4. Начальник участка взрывных работ</li> </ol>
14.	<p>Укажите последовательность указанных ниже операций составления паспорта ведения буровзрывных работ: 1. Задаются типом и количеством используемых бурильных машин.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3→2→1</li> <li>2. 2→3→1</li> <li>3. 1→2→3</li> <li>4. 1→3→2</li> </ol>

	<p>2. Определяют время проветривания забоя.</p> <p>3. Определяют общее количество взрывчатого вещества на забой.</p>	
15.	<p>Укажите последовательность указанных ниже операций составления паспорта ведения буровзрывных работ:</p> <p>1. Производят расчет электровзрывной сети.</p> <p>2. Определяют общее количество взрывчатого вещества на забой.</p> <p>3. Производят выбор типа вруба.</p>	<p>1. 3→2→1</p> <p>2. 2→3→1</p> <p>3. 1→2→3</p> <p>4. 1→3→2</p>
16.	<p>Назовите основные технологические причины отказов зарядов взрывчатых веществ?</p>	<p>1. Несоответствие принятой технологии характеристикам разрушаемым взрывом горных пород</p> <p>2. Несоответствие параметров буровзрывных работ характеристикам разрушаемым взрывом горных пород</p> <p>3. Правильны ответы по п.1, п.2</p> <p>4. Нет правильных ответов</p>
17.	<p>Для складов какой емкости взрывчатых веществ должен разрабатываться план ликвидации аварий?</p>	<p>1. 50 т ВВ и более</p> <p>2. 20 т ВВ и более</p> <p>3. 10 т ВВ и более</p> <p>4. 1 т ВВ и более</p>
18.	<p>Кто выдает разрешение на постоянное применение взрывчатых материалов промышленного назначения?</p>	<p>1. Министерство по чрезвычайным ситуациям</p> <p>2. Ростехнадзор</p> <p>3. Федеральная служба безопасности</p> <p>4. Министерство внутренних дел</p>
19.	<p>Какие взрывчатые материалы нельзя уничтожать сжигать?</p>	<p>1. Детонаторы</p> <p>2. Эмульсионные взрывчатые вещества</p> <p>3. Тротил содержащие взрывчатые вещества</p> <p>4. Простейшие взрывчатые вещества</p>
20.	<p>Какое должностное лицо отвечает за обеспечение складов ВМ охраной в соответствии с установленным порядком, обеспечение ежемесячной проверки порядка учета, хранения и наличия ВМ на складах?</p>	<p>1. Начальник участка, на котором ведутся взрывные работы</p> <p>2. Руководитель и главный инженер шахты</p> <p>3. Горный мастер, мастер, начальник смены участка, где производятся взрывные работы</p> <p>4. Руководитель взрывных работ</p>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	<p>Как называют заряд взрывчатого вещества, отдельные части которого разделены промежутками воздуха, измельченной породы, воды и т.п.?</p>	<p>1. Внутренний</p> <p>2. Наружный</p> <p>3. Рассредоточенный</p> <p>4. Накладной</p>
2.	<p>Замедляющий состав у электродетонаторов короткозамедленного действия располагается</p>	<p>1. между пластиковой пробкой и ЭВ</p> <p>2. между мостиком накаливания и воспламенительным составом</p> <p>3. между первичным и вторичным инициирующим ВВ</p> <p>4. между ЭВ и первичным инициирующим</p>

		ВВ
3.	Основной способ предотвращения преждевременных взрывов при электровзрывании	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изоляция сростков</li> <li>2. свивка проводов</li> <li>3. применение экранированных проводов</li> <li>4. обесточивание электроустановок и силовых сетей</li> </ol>
4.	Безотказно детонируют от отрезка ДШ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. порошкообразные ВВ</li> <li>2. литые ВВ</li> <li>3. гранулированные ВВ</li> <li>4. эмульсионные ВВ</li> </ol>
5.	Отрезки ДШ между собой соединяют внакладку на длине не менее	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 см</li> <li>2. 3 см</li> <li>3. 5 см</li> <li>4. 10 см</li> </ol>
6.	Укажите отличительный цветовой признак на упаковке ВВ III класса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный</li> <li>2. синий</li> <li>3. желтый</li> <li>4. черный</li> </ol>
7.	Укажите время, через которое разрешается выход взрывника из укрытия после взрыва с применением ЭД	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10 мин</li> <li>2. 5 мин</li> <li>3. 20 мин</li> <li>4. 30 мин</li> </ol>
8.	Отличительный цветовой признак на упаковках ВВ 1 класса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. синий</li> <li>2. белый</li> <li>3. желтый</li> <li>4. черный</li> </ol>
9.	Аммиачная селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) в составе смесевых ВВ выполняет роль	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. флегматизатора</li> <li>2. стабилизатора</li> <li>3. окислителя</li> <li>4. сенсibilизатора</li> </ol>
10.	Минимальные размеры зоны монтажа электровзрывной сети на земной поверхности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 100 м</li> <li>2. 50 м</li> <li>3. 10 м</li> <li>4. 300 м</li> </ol>
11.	Для взрывания тротильных шашек типа Т-400Г через их осевое отверстие должно быть пропущено	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. три нити ДШ</li> <li>2. четыре нити ДШ</li> <li>3. две нити ДШ</li> <li>4. пять нитей ДШ</li> </ol>
12.	Угол между ответвлением детонирующего шнура и магистралью по направлению детонации не должен быть менее:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>80^\circ</math></li> <li>2. <math>90^\circ</math></li> <li>3. <math>30^\circ</math></li> <li>4. <math>45^\circ</math></li> </ol>
13.	Пиротехническое реле РП –8 предназначено для:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. инициирования ДШ</li> <li>2. задержки взрывного импульса в сети ДШ</li> <li>3. соединения отрезков ДШ</li> <li>4. инициирования тротильных шашек</li> </ol>



14.	Укажите выражение для определения коэффициента заполнения шпура:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_{зан} = \frac{l_{зар}}{V_{ун}}</math></li> <li>2. <math>K_{зан} = \frac{V_{зар}}{V_{ун}}</math></li> <li>3. <math>K_{зан} = \frac{l_{зар}}{l_{ун}}</math></li> <li>4. <math>K_{зан} = \frac{V_{ун}}{l_{зар}}</math></li> </ol>
15.	Угол наклона оконтуривающих шпуров составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 50 –60°</li> <li>2. 60 –65°</li> <li>3. 85 –87°</li> <li>4. 40 –45°</li> </ol>
16.	Укажите тип наклонного вруба:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. щелевой</li> <li>2. пирамидальный</li> <li>3. призматический</li> <li>4. шагающий</li> </ol>
17.	Какой документ необходимо составлять при проведении горной выработки:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. типовой проект БВР</li> <li>2. паспорт БВР</li> <li>3. схему взрывания</li> <li>4. рабочий чертеж</li> </ol>
18.	Укажите наиболее часто применяемую схему расположения скважинных зарядов в подземных условиях:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. пучковое</li> <li>2. веерное</li> <li>3. параллельное</li> <li>4. ярусное</li> </ol>
19.	Укажите основной опасный фактор при взрывных работах в подземных условиях:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разлет кусков породы</li> <li>2. распространение УВВ</li> <li>3. распространение газообразных ядовитых продуктов</li> <li>4. распространение волн напряжения в массиве</li> </ol>
20.	Выберите параметр, являющийся определяющим при расчете линии наименьшего сопротивления при одинаковой крепости пород и типе ВВ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. глубина скважины</li> <li>2. диаметр скважины</li> <li>3. длина заряда</li> <li>4. глубина перебура</li> </ol>

### 6.2.3. Примерная тематика расчетно-графических работ

1. Расчет основных параметров буровзрывных работ при проходке подземной горной выработки;
2. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке горной массы для условий открытой разработки;

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Кутузов, Б. Н. Методы ведения взрывных работ : учебник : в 2 частях / Б. Н. Кутузов. — 3-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Часть 1 : Разрушение горных пород взрывом — 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-98672-475-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134947>

2. Кутузов, Б. Н. Методы ведения взрывных работ : учебник : в 2 частях / Б. Н. Кутузов. — 3-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Часть 2 : Взрывные работы в горном деле и промышленности — 2018. — 512 с. — ISBN 978-5-98672-471-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134948>

3. Кутузов, Б. Н. Технология и безопасность изготовления и применения ВВ на горных предприятиях : учебное пособие / Б. Н. Кутузов, Г. А. Нишпал. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2004. — 245 с. — ISBN 5-7418-0057-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3283>

4. В.А. Белин, М.И. Ганопольский, Б.Н.Кутузов, М.Н. Оверченко Технология и безопасность взрывных работ. Том 10. Взрывное дело. Книга вторая. Издание: Горное дело, Москва, 2016 г., 424 стр., УДК: 622.235, ISBN: 978-5-905450-80-8

4. Кирюшина, Е. В. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин, М. Ю. Кадеров. — Красноярск : СФУ, 2018. — 236 с. — ISBN 978-5-

7638-3822-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117785>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Сейсмическая безопасность при взрывных работах : учебное пособие / В. К. Совмен, Б. Н. Кутузов, А. Л. Марьясов, Б. В. Эквист. — Москва : Горная книга, 2012. — 228 с. — ISBN 978-5-98672-306-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66461>

2. Кутузов, Б. Н. Методы ведения взрывных работ. — Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности : учебник / Б. Н. Кутузов. — Москва : Горная книга, 2008. — 512 с. — ISBN 978-5-98672-197-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1518>

3. Эквист, Б. В. Технология и безопасность взрывных работ : учебник / Б. В. Эквист. — Москва : МИСИС, 2021. — 175 с. — ISBN 978-5-907227-55-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178083>

4. Белин, В. А. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / В. А. Белин, М. Г. Горбонос, Р. Л. Коротков. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-08-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116909>

5. Катанов, И. Б. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / И. Б. Катанов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69448>

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Маринин М. А., Ковалевский В. Н., Ишейский В. А. Промышленная безопасность и организация взрывных работ (учебное пособие). Санкт-Петербургский горный университет. — СПб : ООО «Свое издательство», 2018. — 166 с. — ISBN 978-5-94211-805-1.

2. Маринин М. А., Должиков В. В., Ишейский В. А. Технология и безопасность взрывных работ - лабораторный практикум (учебное пособие). СПб: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-00105-415-3

3. Ишейский В. А., Маринин М. А., Должиков В. В. Сборник задач по взрывным работам в строительстве (учебное пособие). Санкт-Петербургский горный университет. — СПб : РИЦ Санкт-Петербургского горного университета, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-94211-902-7

4. Маринин М. А., Ишейский В. А. Неэлектрическая система инициирования Ehel. Методические указания по ознакомлению с неэлектрической системой инициирования Ehel для выполнения лабораторных работ (учебно-методическое пособие). Санкт-Петербургский горный университет. — СПб : РИЦ Санкт-Петербургского горного университета, 2017. — 26 с

5. Ишейский В. А., Маринин М. А., Оверченко М. Н., Мозер С. П. Система дистанционного радиовзрывания i-kon II SURBS. Методические указания по ознакомлению с системой дистанционного радиовзрывания i-kon™ II SURBS для выполнения лабораторных работ (учебно-методическое пособие). Санкт-Петербургский горный университет. — СПб : РИЦ Санкт-Петербургского горного университета, 2017. — 34 с.

6. Маринин М. А., Ишейский В. А., Оверченко М. Н., Мозер С. П. Электронная система взрывания i-kon II. Методические указания по ознакомлению с электронной системой взрывания i-kon™ II для выполнения лабораторных работ (учебно-методическое пособие). Санкт-Петербургский горный университет. — СПб : РИЦ Санкт-Петербургского горного университета, 2017. — 26 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

3. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
6. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
7. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
8. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
9. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

##### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

##### *64 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространя-

емое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *60 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **Аудитории для проведения практических занятий**

#### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *16 посадочных мест*

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMATH Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3

шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).