

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Е. Гавришев

«31» января 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектирование параметров БВР на ЭВМ**

Специальность  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Взрывное дело

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
Заочная

Институт Горного дела и транспорта  
Кафедра Разработки месторождений полезных ископаемых  
Курс 5

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

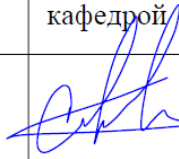
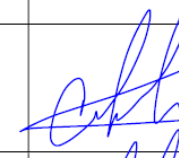
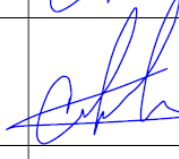
Рабочая программа составлена:      доцент кафедры РМПИ, к.т.н., доцент

 / П.С. Симонов /

Рецензент:      заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №1 от 31.08.17	
2	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол № 2 от 18.09.18	
3	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол № 3 от 11.10.19	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование параметров БВР на ЭВМ» являются: изучение студентами основ проектирования параметров буровзрывных работ на ЭВМ; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

### Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с методиками расчета параметров буровзрывных работ;
- научить студентов работать с программными продуктами общего и специального назначения для автоматизированного расчета основных технологических параметров буровзрывных работ и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке;
- развить у студентов готовность проводить технико-экономическую оценку проектных решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий;
- выработать у студентов способность использовать информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Проектирование параметров БВР на ЭВМ» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Информатика», «Основы горного дела», «Промышленные материалы», «Технология взрывных работ при ОГР».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при освоении дисциплин: «Технология взрывных работ», «Проектирование и организация взрывных работ».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Проектирование параметров БВР на ЭВМ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-4</b>	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
Знать	- методики расчета параметров буровзрывных работ; - требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ; - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять алгоритм и программы для решения конкретной математической задачи;</li> <li>- анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ;</li> <li>- составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных продуктов общего и специального назначения.</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на ЭВМ, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми во взрывном деле;</li> <li>- культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;</li> <li>- современными программными и аппаратными комплексами сбора, хранения и обработки информации.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 17 академических часов:
  - аудиторная – 16 академических часов;
  - внеаудиторная – 1 академический час
- самостоятельная работа – 123,1 академических часов;
- подготовка к зачету – 3,9 академических часа.

Раздел / тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>1. Использование ЭВМ во взрывном деле.</b> Цели и задачи дисциплины, связь со смежными дисциплинами. Microsoft Office. Прикладные программы для инженерных расчетов. Математическая система Mathcad: запуск; структура и состав главного меню; основные понятия и определения; панели инструментов, редакторы, встроенные функции и др. Компьютерные программы, используемые для графического представления результатов расчетов: Компас, AutoCAD и др.</p>	5	0,5		1/1И	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<p><b>2. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.</p>	5	0,5		1/1И	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4

Раздел / тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	0,5		1/ИИ	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<b>4. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	0,5		1/ИИ	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<b>5. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	0,5		1	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4

Раздел / тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>6. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.</b></p> <p>Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.</p>	5	0,5		1	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<p><b>7. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.</b></p> <p>Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.</p>	5	0,5		1	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<p><b>8. Энергетический метод расчета параметров массового взрыва при уступной отбойке.</b></p> <p>Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров буровзрывных работ. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.</p>	5	0,5		1	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<p><b>9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.</b></p> <p>Исходный материал, расчетные параметры, основные зависимости. Алгоритм решения задачи. Анализ полученных результатов.</p>	5	0,5		1	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4



Раздел / тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>10. Оформление проекта массового взрыва на ЭВМ.</b> Компьютерные программы, используемые для оптимизации параметров взрывания. Опыт и перспективы применения ЭВМ в расчетах параметров взрывания. Оформление текстовой и графической проектной документации.	5	0,5		0,5	11	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<b>11. Оценка гранулометрического состава взорванной горной массы.</b> Компьютерные программы, используемые для обработки статистических данных. Вычислительные функции. Оценка качества дробления пород взрывом по различным критериям. Использование ЭВМ при определении и анализе гранулометрического состава взорванной горной массы.	5	1		0,5	13,1	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-4
<b>Итого по курсу</b>		<b>6</b>		<b>10/4И</b>	<b>123,1</b>		Зачет	

## 5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Проектирование параметров БВР на ЭВМ» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Проектирование параметров БВР на ЭВМ» происходит с использованием мультимедийного оборудования (проектор, интерактивная доска).

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

При проведении практических занятий используются традиционный семинар, семинар-обсуждение докладов, семинар-дискуссия.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: контрольные работы студентов, выступление на семинаре, творческие задания (написание рефератов по заранее обозначенным темам).

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов в ходе аудиторных занятий осуществляется под контролем преподавателя в виде экспресс-опроса, обсуждения докладов и дискуссий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения реферата с консультациями у преподавателя.

**Практические занятия** проводятся в компьютерном классе. К практическим занятиям студенты готовятся на основе материалов полученных на лекционных занятиях. План практических работ, список необходимой литературы, дидактический материал выдается студентам заранее - на первом занятии. На практических занятиях студенты на компьютере выполняют необходимые расчеты и представляют преподавателю отчет (электронный или печатный) о выполненной работе.

### **Практическая работа №1. Использование ЭВМ во взрывном деле.**

Задание состоит из трех задач и оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Все задачи выполнить в 1 файле Microsoft Excel на разных листах.

#### **Задача 1.**

Определить линию сопротивления по подошве (ЛСПП) по условиям безопасного размещения бурового оборудования по зависимости

$$W_B = H \cdot \operatorname{ctg} \alpha + Z, \text{ м,}$$

где  $H$  – высота уступа, м;  $\alpha$  – угол откоса уступа, град;  $Z$  – безопасное удаление первого ряда скважин от верхней бровки уступа, равное ширине призмы обрушения, но не менее 2 метра, согласно «Единых правил безопасности при открытых горных работах», м.

В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных  $W_B = f(H, \alpha)$ . Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце. Построить график и сделать вывод о характере изменения ЛСПП.

#### **Задача 2.**

Определить вместимость 1 метра скважины по зависимости

$$P = \frac{\pi \cdot d_{\text{СКВ}}^2}{4} \Delta, \text{ кг/м,}$$

где  $d_{\text{СКВ}}$  – диаметр скважины, м;  $\Delta$  – плотность заряжания, кг/м<sup>3</sup>.

В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных  $P = f(d_{\text{СКВ}}, \Delta)$ . Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце. Построить график и сделать вывод о характере изменения вместимости.

### **Задача 3.**

Определить массу заряда в скважине по зависимости

$$Q = q_{\text{пр}} \cdot W^2 \cdot m \cdot H, \text{ кг},$$

где  $q_{\text{пр}}$  – проектный удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>;  $W$  – линия сопротивления по подошве, м;  $m$  – коэффициент сближения скважин;  $H$  – высота уступа, м.

В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных  $Q = f(q_{\text{пр}}, W)$ . Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце. Построить график и сделать вывод о характере изменения массы заряда.

### **Практическая работа №2. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения для различных диаметров скважинных зарядов: 100; 160; 220; 250; 320 мм.
4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважины и определить оптимальную величину диаметра скважин.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов П.С. Расчет параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 25 с.
2. Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 7-16.
3. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы. – М.: недра, 1985. С. 48-109.

### **Практическая работа №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике Союзвзрывпрома.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения для различных диаметров скважинных зарядов: 100; 160; 220; 250; 320 мм.
4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважины и определить оптимальную величину диаметра скважин.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов П.С. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома. – Магнитогорск: МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 16-22.

**Практическая работа №4. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике Гипроруды.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном качестве взрывного дробления: 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50 м.
4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от размера кондиционного куска и определить оптимальную величину кондиционного куска.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов П.С. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. – 20 с.
2. Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 22-29.

**Практическая работа №5. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при применении различных типов взрывчатых веществ.
4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от типа взрывчатого вещества.

Перечень рекомендуемой литературы:

- Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 36-39.

**Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при применении подпорной стенки по вариантам.

Таблица – Варианты задания

Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа	Программа
1–5	Методика Союзвзрывпрома	Microsoft Excel
6–10		MathCAD
11–15	Методика Гипроруды	Microsoft Excel
16–20		MathCAD
21–25	Методика В.В. Ржевского	Microsoft Excel
26–30		MathCAD

2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250; 320 мм.
4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважин при взрывании на свободный откос уступа и подпорную стенку.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов П.С., Угольников В.К. Расчет параметров буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку. – Магнитогорск: МГТУ, 2011. – 18 с.
2. Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 43-49.

#### ***Практическая работа №7. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.***

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при контурном взрывании
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250 мм.
4. По результатам расчета построить схему гирляндного или шлангового заряда в системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при контурном взрывании. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 16 с.
2. Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 40-42.

#### ***Практическая работа №8. Энергетический метод расчета параметров массового взрыва при уступной отбойке.***

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. В электронных таблицах Excel установить аппроксимирующие формулы для определения поправочных коэффициентов, эталонного удельного расхода ВВ в зависимости от крепости и среднего размера естественной отдельности.
2. Изучить возможности Mathcad, Excel по представлению логарифмически нормального закона распределения гранулометрического состава.
3. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ.
4. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
5. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250; 320 мм.
6. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважины и определить оптимальную величину диаметра скважин.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов П.С., Угольников В.К. Энергетический метод расчета параметров массового взрыва при уступной отбойке. – Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 27 с.

2. Корнилков С.В., Стенин Ю.В., Стариков А.Д. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. С. 29-35.

**Практическая работа №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу для расчета безопасных расстояний при ведении взрывных работ.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250 мм.
4. По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов, П.С. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 24 с.
2. Единые правила безопасности при взрывных работах. М.: Недра, 2006 (2-ое изд.).
3. Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Фугасные эффекты взрывов. – СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002. С. 32-86.

**Практическая работа №10. Оформление проекта массового взрыва на ЭВМ.**

Задание оценивается в 6 баллов (1 балл – посещение аудиторных занятий; 5 баллов – правильность выполнения). Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Задание.

Оформить проект массового взрыва на ЭВМ с использованием исходных данных, собранных на производственной практике.

**Практическая работа №11. Оценка гранулометрического состава взорванной горной массы.**

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу для оценки качества дробления пород взрывом по различным критериям.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике.
4. По результатам расчета построить графические зависимости, характеризующие гранулометрический состав взорванной горной массы.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-4</b>		
Знать	<p>- методики расчета параметров буровзрывных работ;</p> <p>- требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ;</p> <p>- основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.</p>	<p><b>Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие физико-механические свойства пород определяют эталонный удельный расход ВВ?</li> <li>2. Для какого эталонного ВВ рассчитывается эталонный удельный расход ВВ?</li> <li>3. На какую величину среднего диаметра куска дробленой горной массы рассчитывается эталонный расход ВВ?</li> <li>4. На какой средний диаметр естественной отдельности в массиве рассчитывается эталонный расход ВВ?</li> <li>5. Какими коэффициентами учитываются реальные условия взрывания при расчете проектного удельного расхода ВВ через эталонный удельный расход ВВ?</li> <li>6. От каких показателей зависит значение минимально допустимой линии сопротивления по подошве?</li> <li>7. Какими факторами определяется максимально возможная линия сопротивления по подошве?</li> <li>8. Какие решения необходимо принять, если <math>W_{min} &gt; W_{max}</math>?</li> <li>9. Напишите формулу определения количества рядов скважин при заданной ширине бурового блока.</li> <li>10. Напишите формулу определения количества рядов скважин при заданной ширине развала.</li> <li>11. Как определить средний удельный расход по блоку?</li> <li>12. Как определить количество ВВ, необходимое для взрывной подготовки блока?</li> <li>13. Когда применяется взрывание на рыхление (встряхивание) горной массы?</li> <li>14. На сколько снижается удельный расход ВВ при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы?</li> <li>15. Какие диаметры скважин предпочтительнее при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы?</li> <li>16. Укажите область применения контурного взрывания.</li> <li>17. Назовите два основных метода контурного взрывания. В чем суть этих методов?</li> <li>18. Каков максимальный диаметр контурных зарядов?</li> <li>19. Каково расстояние от контурного ряда скважин до ряда скважин дробления?</li> <li>20. Назовите величину контурного заряда на 1 м длины скважины.</li> <li>21. Назовите условия предпочтительного применения взрывания в зажатой среде.</li> <li>22. Перечислите преимущества взрывания в зажатой среде.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>23. Перечислите недостатки взрывания в зажатой среде.</p> <p>24. На сколько процентов повышается удельный расход ВВ при взрывании в зажатой среде?</p> <p>25. От каких факторов зависит ширина подпорной стенки?</p> <p>26. Какой выход негабарита предполагается при расчете параметров БВР в породах I-II класса взрываемости, III-IV класса взрываемости и V класса взрываемости?</p> <p>27. Какой выход негабарита предполагается при расчете параметров БВР в зажатой среде?</p> <p>28. Напишите формулу для определения расстояния, опасного для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие:</p> <p>29. Как определяется расстояния, безопасные по разлету отдельных кусков породы при взрывах на выброс, сброс и взрывах сосредоточенных зарядов рыхления?</p> <p>30. Какими показателями характеризуется гранулометрический состав взорванной горной массы?</p>
Уметь	<p>- составлять алгоритм и программы для решения конкретной математической задачи;</p> <p>- анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ;</p> <p>- составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных продуктов общего и специального назначения.</p>	<p><b>Задания для практических работ:</b>  <b>Практическая работа №1.</b></p> <p>1. Определить линию сопротивления по подошве (ЛСПП) по условиям безопасного размещения бурового оборудования по зависимости</p> $W_B = H \cdot ctg\alpha + Z, \text{ м,}$ <p>где H – высота уступа, м; <math>\alpha</math>– угол откоса уступа, град; Z – безопасное удаление первого ряда скважин от верхней бровки уступа, равное ширине призмы обрушения, но не менее 2 метра, согласно «Правил безопасности при открытых горных работах», м.</p> <p>В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных <math>W_B = f(H, \alpha)</math>. Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце. Построить график и сделать вывод о характере изменения ЛСПП.</p> <p>2. Определить вместимость 1 метра скважины по зависимости</p> $P = \frac{\pi \cdot d_{\text{СКВ}}^2}{4} \Delta, \text{ кг/м,}$ <p>где <math>d_{\text{СКВ}}</math> – диаметр скважины, м; <math>\Delta</math> – плотность заряжания, кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных <math>P = f(d_{\text{СКВ}}, \Delta)</math>. Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце. Построить график и сделать вывод о характере изменения вместимости.</p> <p>3. Определить массу заряда в скважине по зависимости</p> $Q = q_{\text{пр}} \cdot W^2 \cdot m \cdot H, \text{ кг,}$ <p>где <math>q_{\text{пр}}</math> – проектный удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>; W – линия сопротивления по подошве, м; m – коэффи-</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>циент сближения скважин; <math>H</math> – высота уступа, м.</p> <p>В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных <math>Q = f(q_{пр}, W)</math>. Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце. Построить график и сделать вывод о характере изменения массы заряда.</p> <p><b>Практическая работа №2.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского.</li> <li>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.</li> <li>3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения для различных диаметров скважинных зарядов: 100; 160; 220; 250; 320 мм.</li> <li>4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважины и определить оптимальную величину диаметра скважин.</li> </ol> <p><b>Практическая работа №3.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике Союзвзрывпрома.</li> <li>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.</li> <li>3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения для различных диаметров скважинных зарядов: 100; 160; 220; 250; 320 мм.</li> <li>4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважины и определить оптимальную величину диаметра скважин.</li> </ol> <p><b>Практическая работа №4.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике Гипроруды.</li> <li>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.</li> <li>3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном качестве взрывного дробления: 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50 м.</li> <li>4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от размера кондиционного куска и определить оптимальную величину кондиционного куска.</li> </ol> <p><b>Практическая работа №5.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.</li> <li>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.</li> <li>3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при применении различных типов взрывчатых веществ.</li> <li>4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от типа взрывчатого вещества.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p><b>Практическая работа №6.</b></p> <p>1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при применении подпорной стенки по вариантам. Таблица – Варианты задания</p> <table border="1" data-bbox="857 475 2040 730"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа</th> <th>Программа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1–5</td> <td rowspan="2">Методика Союзвзрывпрома</td> <td>Microsoft Excel</td> </tr> <tr> <td>6–10</td> <td>MathCAD</td> </tr> <tr> <td>11–15</td> <td rowspan="2">Методика Гипроруды</td> <td>Microsoft Excel</td> </tr> <tr> <td>16–20</td> <td>MathCAD</td> </tr> <tr> <td>21–25</td> <td rowspan="2">Методика В.В. Ржевского</td> <td>Microsoft Excel</td> </tr> <tr> <td>26–30</td> <td>MathCAD</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере. 3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250; 320 мм. 4. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважин при взрывании на свободный откос уступа и подпорную стенку.</p> <p><b>Практическая работа №7.</b></p> <p>1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при контурном взрывании 2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере. 3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250 мм. 4. По результатам расчета построить схему гирляндного или шлангового заряда в системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD.</p> <p><b>Практическая работа №8.</b></p> <p>1. В электронных таблицах Excel установить аппроксимирующие формулы для определения поправочных коэффициентов, эталонного удельного расхода ВВ в зависимости от крепости и среднего размера естественной отдельности. 2. Изучить возможности Mathcad, Excel по представлению логарифмически нормального закона распределения гранулометрического состава. 3. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ. 4. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере. 5. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250; 320</p>	Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа	Программа	1–5	Методика Союзвзрывпрома	Microsoft Excel	6–10	MathCAD	11–15	Методика Гипроруды	Microsoft Excel	16–20	MathCAD	21–25	Методика В.В. Ржевского	Microsoft Excel	26–30	MathCAD
Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа	Программа																		
1–5	Методика Союзвзрывпрома	Microsoft Excel																		
6–10		MathCAD																		
11–15	Методика Гипроруды	Microsoft Excel																		
16–20		MathCAD																		
21–25	Методика В.В. Ржевского	Microsoft Excel																		
26–30		MathCAD																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>мм.</p> <p>6. Построить зависимость выхода взорванной горной массы от диаметра скважины и определить оптимальную величину диаметра скважин.</p> <p><b>Практическая работа №9.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить программу для расчета безопасных расстояний при ведении взрывных работ.</li> <li>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.</li> <li>3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике. Распечатать программу и результаты решения при различном диаметре скважин: 100; 160; 220; 250 мм.</li> <li>4. По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD.</li> </ol> <p><b>Практическая работа №10.</b></p> <p>Оформить проект массового взрыва на ЭВМ с использованием исходных данных, собранных на производственной практике.</p> <p><b>Практическая работа №11.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить программу для оценки качества дробления пород взрывом по различным критериям.</li> <li>2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.</li> <li>3. Решить задачу с использованием исходных данных, собранных на производственной практике.</li> <li>4. По результатам расчета построить графические зависимости, характеризующие гранулометрический состав взорванной горной массы.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на ЭВМ, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми во взрывном деле;</li> <li>- культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;</li> <li>- современными программными и аппаратными комплексами сбора, хранения и обработки информации.</li> </ul>	<p><b>Задания для контрольной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать параметры буровзрывных работ по изученным в курсе методикам (Ржевского, Союзвзрывпрома, Гипроруды и др.).</li> </ol> <p>Исходные данные:</p> <p>Высота уступа – 15 метров.</p> <p>Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов.</p> <p>Коэффициент крепости пород – 13.</p> <p>Объемная масса пород – 2,65 т/м<sup>3</sup>.</p> <p>Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19.</p> <p>Плотность заряжения – 1,25 т/м<sup>3</sup>.</p> <p>Количество рядов скважин – 3.</p> <p>Ширина призмы обрушения – 3,5 метра.</p> <p>Коэффициент сближения скважин – 1,1.</p> <p>Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м<sup>3</sup>)</p> <p>Известно следующее:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства							
		Тип бурового станка	СБУ-100ГА-50	СБУ-100ГА-50	СБШ-190-60	СБШ-190-60	СБШ-250 МНА-32	СБШ-250 МНА-32	СБШ-320В
		Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250	270	320
		Себестоимость бурения, руб/п.м.	220	230	195	200	200	220	250
		<p>Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг.  Значения поправочного коэффициента к удельному расходу, учитывающего изменение диаметра скважины определить по формуле</p> $K_{дс}=2,2 d_{скв}+0,47.$ <p>Построить в электронных таблицах EXCEL графики зависимости стоимости бурения (руб/м<sup>3</sup>), стоимости взрывания (руб/м<sup>3</sup>) и общей стоимости буровзрывных работ (руб/м<sup>3</sup>) от диаметра скважин.  2. В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить схему расположения скважинных зарядов на уступе, схему взрывания и схему монтажа взрывной сети.</p>							

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Изучение дисциплины «Проектирование параметров БВР на ЭВМ» завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

### *Критерии оценки*

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Электронный ресурс]: учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – Москва : Горная книга, 2012. – 416 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66436>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-98672-283-2.
2. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков, И.Т. Ким. – Москва : МИСИС, 2019. – 97 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116910>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-09-5.

### б) Дополнительная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/1518>. – Заглавие с экрана ISBN 978-5-98672-197-2 (в пер).
2. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. – 416 с.: ил. ISBN 978-5-98672-283-2.
3. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 471 с.: ил. ISBN 978-5-98672-145-3 (в пер.), 978-5-7418-0590-9.
4. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. ISBN 978-5-98672-070-8, 978-5-91003-023-1, 978-5-7418-0488-9.
5. Корнилков, С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах [Текст]: учеб. пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. – 112 с. ISBN 5-230-25442-4.
6. Комашенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комашенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.
7. Сейсмическая безопасность при взрывных работах [Текст] / В.К. Совмен, Б.Н. Кутузов, А.Л. Марьясов и др. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. – 228 с. ISBN 978-5-98672-306-8.
8. Технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Мартынов, В.И. Комашенко, В.А. Белин и др.; под ред. В.Г. Мартынова. – М.: Студент, 2011. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-4363-0005-4.
9. Ржевский, В.В. Открытые горные работы [Текст]: в 2 ч. Часть I. Производственные процессы: учеб. для вузов / В.В. Ржевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
10. Левин, А.Ш. Windows XP и Vista [Текст] / А.Ш. Левин. – СПб.: Питер, 2008. – 624 с.: ил. ISBN 978-5-91180-517-3.
11. Сергеев, А.П. Microsoft Office 2007 (серия «Самоучитель») [Текст] / А.П. Сергеев – М.: Диалектика, 2007. – 416 с. ISBN 978-5-8459-1226-8.
12. Сагман, С. Microsoft Office 2003 для Windows [Электронный ресурс] / С. Сагман; пер. с англ. А.И. Осипова – М.: ДМК Пресс, 2009. – 542 с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/1206>. – Заглавие с экрана ISBN 5-94074-268-8.
13. Макаров, Е.Г. Mathcad: учебный курс [Текст] / Е.Г. Макаров. – СПб.: Питер, 2009. – 384 с. ISBN 978-5-388-00201-3.
14. Петровичев, Е.И. Компьютерная графика [Текст]: учеб. пособие / Е.И. Петровичев. – М.: МГГУ, 2003. – 207 с. ISBN 5-7418-0294-X.

**в) Методические указания:**

1. Симонов, П.С. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 14 с.
2. Симонов, П.С. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 19 с.
3. Симонов, П.С. Энергетический метод расчета параметров массового взрыва при уступной отбойке [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 25 с.
4. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 18 с.
5. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при контурном взрывании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 16 с.
6. Симонов, П.С. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 24 с.
7. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 25 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016 Д-1421-15 от 13.07.2015	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017 13.07.2016
Microsoft Windows 10	Д-1227 от 8.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016 Д-1421-15 от 13.07.2015	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017 13.07.2016
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
Mathcad Education - University Edition (200 pack)	Д-1662-13 от 22.11.2013	Бессрочно
КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест)	Д-261-17 от 16.03.2017	Бессрочно
Autodesk AcademicEdition Master Suite Autocad 2011	К-526-11 от 22.11.2011	Бессрочно
KasperskyEndpointSecurityдля бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7Zip	Свободно распространяемое	Бессрочно

1. Российская Государственная библиотека [URL:http://www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/).
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека [URL:http://www.public.ru/](http://www.public.ru/).
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук URL: <http://mvkmine.ru/>.
8. "Взрывное дело"– научно-технический сборник URL: <http://sbornikvd.ru/>.
9. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ URL: <http://www.giab-online.ru/>.
10. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>.
11. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» URL: <http://www.misd.ru/publishing/jms/>.
12. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал» URL: <http://mj.ursmu.ru/>.
13. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы» URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>.

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы, читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.