

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений**

Специальность  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Взрывное дело

Уровень высшего образования – специалитет

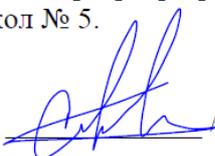
Форма обучения  
Заочная

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

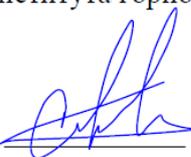
Магнитогорск  
2017 г.

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 /

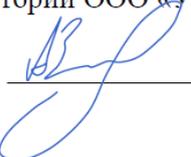
Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

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

 / П.С. Симонов /

Рецензент: заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /



### 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений» 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 «Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений» 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 «Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-8</b>	
готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
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 акад. часов, в том числе:

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

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>1. Использование ЭВМ при оценке взрывных явлений.</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.	5	1		2	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8
<b>2. Термохимические расчеты при горении и взрыве.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения кислородного баланса ВВ, теплоты, объема газов, температуры взрыва. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	1		2	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8

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. Математическая модель расчета параметров ударных волн.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров ударных волн. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	1		1	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8
<b>4. Математическая модель расчета параметров детонационных волн.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математическая модель определения параметров детонационных волн. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	1		1	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8
<b>5. Автоматизированный расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.</b> Исходный материал, расчетные параметры, основные зависимости. Алгоритм решения задачи. Анализ полученных результатов.	5	0,5		1/И	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8
<b>6. Моделирование процессов при взрыве на рыхление (дробление) горной массы.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математические модели для моделирования процессов разрушения горных пород при взрыве. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	0,5		1/И	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8

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>7. 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	0,5		1/ИИ	15	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8
<b>8. Моделирование процессов при взрыве на выброс.</b> Постановка задачи. Бланк исходных и расчетных данных. Идентификаторы. Математические модели для моделирования процессов при взрыве на выброс. Составление, тестирование и отладка программы. Анализ полученных результатов.	5	0,5		1/ИИ	18,1	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа	ПК-8
<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 «Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений» 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 при оценке взрывных явлений.**

#### **Задание 1.**

Определить кислородный баланс ВВ по зависимости

$$k_{\text{б}} = \frac{m - m_{\text{тр}}}{Mr} \cdot 100, \%,$$

где  $m$  – имеющееся количество кислорода в составе ВВ, а.е.м;  $m_{\text{тр}}$  – требуемое количество кислорода, а.е.м;  $Mr$  – молекулярная масса ВВ, а.е.м.

В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных  $W_{\text{б}} = f(m, Mr)$ . Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце.

#### **Задание 2.**

Определить расстояние, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие по зависимости

$$r_{\text{разл}} = 1250 \cdot \eta_{\text{зар}} \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d}{a}}, \text{ кг/м,}$$

где  $\eta_{\text{зар}}$  – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;  $\eta_{\text{заб}}$  – коэффициент заполнения скважины забойкой;  $f$  – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова;  $d$  – диаметр взрывающей скважины, м;  $a$  – расстояние между скважинами в ряду или между рядами, м.

В Microsoft Excel построить таблицу функции двух переменных  $P = f(d, a)$ . Одну переменную разместить в строке, другую – в столбце.

### **Задание 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.

### **Практическая работа №2. Термохимические расчеты при горении и взрыве.**

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу для расчета теплоты, объема газов, температуры взрыва.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу для различных типов ВВ. Определить оптимальный состав смесового взрывчатого вещества. Распечатать программу и результаты решения для эталонного ВВ.
4. Построить зависимость теплоты взрыва от содержания в смесовом ВВ аммиачной селитры.

### **Практическая работа №3. Математическая модель расчета параметров ударных волн.**

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров ударных волн.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу для различных типов ВВ. Распечатать программу и результаты решения для зарядов массой 1; 10; 100; 1000 кг.
4. Построить зависимость избыточного давления во фронте ударной волны от массы заряда и расстояния от места взрыва.

### **Практическая работа №4. Математическая модель расчета параметров детонационных волн.**

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу для расчета параметров детонационных волн.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу для различных типов ВВ. Распечатать программу и результаты решения для аммонита 6ЖВ, тротила, гексогена.

### **Практическая работа №5. Автоматизированный расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.**

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.

**Практическая работа №6. Моделирование процессов при взрыве на рыхление (дробление) горной массы.**

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского или Союзвзрывпрома или 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 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.

**Практическая работа №7. Оценка гранулометрического состава взорванной горной массы.**

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.

**Практическая работа №8. Моделирование процессов при взрыве на выброс.**

Выполнение задания заключается в следующем:

1. Составить программу расчета параметров буровзрывных работ при взрыве на выброс для скважинных, камерных сосредоточенных и горизонтальных удлиненных зарядов.
2. Отладить программу для использования ее на персональном компьютере.
3. Решить задачу для различных глубин заложения заряда. Распечатать программу и результаты решения для глубины заложения заряда: 1; 2; 5; 10; 20 м.
4. Построить зависимость массы заряда от глубины заложения заряда и определить область применения анализируемых методов производства взрывных работ.

## 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-8</b> готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать	- методики расчета параметров буровзрывных работ; - требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ; - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.	<p style="text-align: center;"><b>Перечень тем и заданий для подготовки к зачету.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите формулу для расчета энергии выделившейся при падении метеорита.</li> <li>2. Что является единицей измерения давления в Международной системе (СИ)?</li> <li>3. Какие условия протекания химической реакции называются стандартными?</li> <li>4. Как определяется кислородный баланс взрывчатых веществ?</li> <li>5. От каких показателей зависит состав газообразных продуктов взрыва?</li> <li>6. Расскажите методику определения состава продуктов взрыва для смесового взрывчатого вещества.</li> <li>7. Как определяется объем газообразных продуктов взрыва?</li> <li>8. Напишите формулу для определения скорости химической реакции от температуры.</li> <li>9. По каким зависимостям можно определить высшую и низшую теплоту сгорания твердых и жидких горючих веществ.</li> <li>10. В чем сущность метода Г.А. Авакяна для приближенной оценки теплоты взрыва?</li> <li>11. Как можно оценить мощность взрыва?</li> <li>12. Как определяется температура взрыва?</li> <li>12. Дайте определение понятия «ударная волна». Назовите основные свойства ударных волн.</li> <li>13. Какими показателями определяется разрушающее действие ударных волн?</li> <li>14. Что представляет собой «ударная адиабата»?</li> <li>15. В чем сущность закона подобия при взрывах?</li> <li>16. Что такое «тротиловый эквивалент заряда»?</li> <li>17. Какие зависимости используются для расчета основных параметров ударных волн?</li> <li>18. Как определить критическое избыточное давление, при котором начинает разрушаться остекление зданий?</li> <li>19. Какие избыточные давления могут привести к временной потере слуха? Каков нижний и верхний порог повреждения барабанных перепонки у человека?</li> <li>20. Перечислите характерные виды поражения человека ударной волной.</li> <li>21. Какая зависимость используется для расчета скорости детонации газовых взрывчатых смесей?</li> <li>22. Приведите зависимости для расчета давления и плотности продуктов взрыва в детонационной волне для конденсированных ВВ.</li> <li>22. Как влияет плотность заряда ВВ на его скорость детонации?</li> <li>23. Какие физико-механические свойства пород определяют эталонный удельный расход ВВ?</li> <li>24. На какую величину среднего диаметра куска дробленой горной массы рассчитывается эталонный</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>расход ВВ?</p> <p>25. Какими коэффициентами учитываются реальные условия взрывания при расчете проектного удельного расхода ВВ через эталонный удельный расход ВВ?</p> <p>26. От каких показателей зависит значение минимально допустимой линии сопротивления по подошве?</p> <p>27. Какими факторами определяется максимально возможная линия сопротивления по подошве?</p> <p>28. Какие решения необходимо принять, если <math>W_{\min} &gt; W_{\max}</math>?</p> <p>29. Напишите формулу определения количества рядов скважин при заданной ширине бурового блока.</p> <p>30. Напишите формулу определения количества рядов скважин при заданной ширине развала.</p> <p>31. Как определить средний удельный расход по блоку?</p> <p>32. Как определить количество ВВ, необходимое для взрывной подготовки блока?</p> <p>33. Какой выход негабарита предполагается при расчете параметров БВР в породах I-II класса взрываемости, III-IV класса взрываемости и V класса взрываемости?</p> <p>34. Какой выход негабарита предполагается при расчете параметров БВР в зажатой среде?</p> <p>35. Напишите формулу для определения расстояния, опасного для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие:</p> <p>36. Как определяется расстояния, безопасные по разлету отдельных кусков породы при взрывах на выброс, сброс и взрывах сосредоточенных зарядов рыхления?</p> <p>37. Какими показателями характеризуется гранулометрический состав взорванной горной массы?</p>
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>	<p><b>Задание 1.</b>          Определить параметры ударной волны при <math>p_0=1 \text{ атм}</math>, <math>\rho_0=1,25 \text{ г/дм}^3</math>, <math>T_0=288 \text{ К}</math>, <math>k=1,4</math> если <math>p_1=2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30 \text{ атм}</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b>          При взрыве <math>1 \text{ кг}</math> тротила (удельная теплота взрыва которого <math>1000 \text{ ккал/кг}</math>) на расстоянии <math>R_1=1 \text{ м}</math> от него регистрируется ударная волна с избыточным давлением <math>\Delta p = 1,05 \text{ МПа}</math> (<math>10,5 \text{ атм}</math>). На каком расстоянии <math>R_2</math> будет иметь место то же самое избыточное давление при взрыве <math>0,5 \text{ кг}</math> гексогена (удельная теплота взрыва которого <math>Q = 1300 \text{ ккал/кг}</math>). Определить тротиловый эквивалент данного заряда гексогена.</p> <p><b>Задание 3.</b>          Пусть заряд гексогена весом <math>2,5 \text{ т}</math> взрывается на поверхности земли; требуется определить давление на фронте волны на расстоянии <math>R = 50 \text{ м}</math>. Принять теплоту взрыва гексогена равной <math>1300 \text{ ккал/кг}</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b>          На поверхности земли взрывается заряд аммонита общим весом <math>10 \text{ т}</math>, или <math>10^4 \text{ кг}</math>; теплота взрыва аммонита равна теплоте взрыва тротила. Требуется определить, на каком расстоянии от центра взрыва избыточное давление будет равным <math>0,025 \text{ МПа}</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
Владеть	<p>- навыками работы на ЭВМ, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми во взрывном деле;</p> <p>- культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>- современными программными и аппаратными комплексами сбора, хранения и обработки информации.</p>	<p>Рассчитать параметры буровзрывных работ методике Союзвзрывпрома.</p> <p>Исходные данные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высота уступа – 15 метров.</li> <li>2. Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов.</li> <li>3. Коэффициент крепости пород – 13.</li> <li>4. Объемная масса пород – 2,65 т/м<sup>3</sup>.</li> <li>5. Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19.</li> <li>6. Плотность заряжания – 1,25 т/м<sup>3</sup>.</li> <li>7. Количество рядов скважин – 3.</li> <li>8. Ширина призмы обрушения – 3,5 метра.</li> <li>9. Коэффициент сближения скважин – 1,1.</li> </ol> <p>Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м<sup>3</sup>)</p> <table border="1" data-bbox="857 858 2029 1050"> <thead> <tr> <th>Тип бурового станка</th> <th>СБУ-100ГА-50</th> <th>СБУ-100ГА-50</th> <th>СБШ-190-60</th> <th>СБШ-190-60</th> <th>СБШ-250 МНА-32</th> <th>СБШ-250 МНА-32</th> <th>СБШ-320В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Диаметр скважины, мм</td> <td>100</td> <td>130</td> <td>190</td> <td>220</td> <td>250</td> <td>270</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>Себестоимость бурения, руб/п.м.</td> <td>220</td> <td>230</td> <td>195</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>220</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг.</p> <p>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.</p>	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
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																			

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

Изучение дисциплины «Применение ЭВМ при оценке взрывных явлений» 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. Симонов, П.С. Теория детонации взрывчатых веществ. Конспект лекций [Текст]: учеб. пособие / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – 170 с. ISBN 978-5-9967-0904-5.
2. Орленко, Л.П. Физика взрыва и удара [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.П. Орленко. – 3-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 408 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/105009>. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-9221-1715-9.
3. Эквист, Б.В. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебник / Б.В. Эквист. – М.: МИСИС, 2018. – 180 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/115286>. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-906953-90-2.

### б) Дополнительная литература:

1. Орленко, Л. П. Физика взрыва и удара [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Л. П. Орленко. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 304 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544690>. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-9221-0891-1.
2. Даниленко, В.В. Взрыв: физика, техника, технология [Текст] / В.В. Даниленко. – М.: Энергоатомиздат, 2010. – 784 с.: ил. ISBN 978-5-283-00857-8.
3. Орленко, Л.П. Физика взрыва и удара [Текст]: уч. пос для вузов / Л.П. Орленко. – М.: Физматлит, 2006. – 304 с. ISBN 5-9221-0638-4.
4. Физика взрыва [Текст]: в 2 т. Т.1 / [С.Г. Андреев, А.В. Бабкин, Ф.А. Баум и др.]; под ред. Л.П. Орленко. –3-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2004. – 832 с. ISBN 5-9221-0219-2.
5. Физика взрыва [Текст]: в 2 т. Т.2 / [С.Г. Андреев, А.В. Бабкин, Ф.А. Баум и др.]; под ред. Л.П. Орленко. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматлит, 2002.– 656 с. ISBN 5-9221-0220-6.
6. Физика взрыва и удара [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ / А.В. Бабкин, Д.В. Гелин, С.В. Ладов и др.; под ред. Л.П. Орленко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 75, [1] с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/52479>.
7. Гельфанд, Б.Е. Фугасные эффекты взрывов [Текст] / Б.Е. Гельфанд, М.В. Сильников. – СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002. – 272 с.: ил. ISBN 5-89173-221-1.
8. 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).
9. 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.
10. Комащенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комащенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.
11. 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.
12. Технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Мартынов, В.И. Комащенко, В.А. Белин и др.; под ред. В.Г. Мартынова. – М.: Студент, 2011. -439 с.: ил. ISBN 978-5-4363-0005-4.
13. 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.
14. Левин, А.Ш. Windows XP и Vista [Текст] / А.Ш. Левин. – СПб.: Питер, 2008. – 624 с.: ил. ISBN 978-5-91180-517-3.
15. Сергеев, А.П. Microsoft Office 2007 (серия «Самоучитель») [Текст] / А.П. Сергеев – М.: Диалектика, 2007. – 416 с. ISBN 978-5-8459-1226-8.

16. 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.

17. Макаров, Е.Г. Mathcad: учебный курс [Текст] / Е.Г. Макаров. – СПб.: Питер, 2009. – 384 с. ISBN 978-5-388-00201-3.

18. 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. Основные законы термодинамики сплошных сред. Определение давления горения взрывчатых веществ [Текст]: методические указания к практической работе / П.С. Симонов – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 18 с.

2. Симонов, П.С. Анализ основных характеристик ударных волн [Текст]: методические указания к практической работе / П.С. Симонов – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 20 с.

3. Симонов, П.С. Термодинамические параметры среды до и после скачка на фронте ударной волны. Сравнение ударной адиабаты и изоэнтропы [Текст]: методические указания к практической работе / П.С. Симонов – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 20 с.

4. Симонов, П.С. Законы формирования и распространения ударных воздушных волн при взрыве промышленных зарядов взрывчатых веществ на дневной поверхности и в подземных выработках [Текст]: методические указания к практической работе / П.С. Симонов – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 19 с.

5. 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.

#### **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 Academic Edition Master Suite Autocad 2011	К-526-11 от 22.11.2011	Бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для 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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	Свободно распространяемое	Бессрочно

1. Российская Государственная библиотека URL:<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/>.
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.