

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



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

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**проф. А.М. Щипачев**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ И**

**ОГНЕОПАСНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ**

**ОТРАСЛИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Хохлов С.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ на объектах нефтегазовой отрасли» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по *специальности* 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 11 января 2018 г. № 27;

- на основании учебного плана специалитета по *специальности* 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии» направленность (профиль) «Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Хохлов С.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры взрывного дела от 31.01.2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Маринин М.А.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Технология и безопасность взрывных и огнеопасных работ на объектах нефтегазовой отрасли» является приобретение будущим специалистом совокупности знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения работ, связанных с применением современных взрывных технологий в нефтяной и газовой промышленности.

Основные задачи дисциплины:

- формирование навыков для правильного выбора типов промышленных взрывчатых веществ (ВВ) и способов их взрывания; обоснование технологий создания ВВ и требований при их разработке; обеспечения условий безопасного изготовления и использования промышленных взрывчатых материалов (ВМ);
- изучение современного ассортимента, состава и области применения промышленных взрывчатых материалов, допущенных к применению в Российской Федерации, основных принципов расчёта взрывчатых характеристик ВВ;
- усвоение основных принципов выбора и обоснования компонентного состава ВВ для производства взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке; методик расчёта процессов взаимодействия компонентов ВВ с горными породами;
- получение студентом четкого представления о контроле выполнения требований промышленной и экологической безопасности при производстве взрывных работ с применением ВВ различных по составу и энергетическими свойствами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных и огнеопасных работ на объектах нефтегазовой отрасли» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технология» и изучается в 10 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология и безопасность взрывных и огнеопасных работ на объектах нефтегазовой отрасли» являются «Безопасность жизнедеятельности», «Сооружение газонефтепроводов», «Физические основы неразрушающего контроля».

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных и огнеопасных работ на объектах нефтегазовой отрасли» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Ремонт и обслуживание газонефтепроводов», «Газовые сети и газохранилища», «Техническая диагностика газонефтепроводов».

Особенностью дисциплины является изучение и освоение взрывных технологий, применяемых в нефтегазовой отрасли, с целью улучшения качества ведения работ в целом и повышения производительности применяемого оборудования.

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной	УК-8	УК-8.1. Знает принципы и цели в области устойчивого развития общества; классификацию и источники опасностей в повседневной жизни и профессиональной деятельности, организационные

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<p>деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>		<p>методы и технические средства защиты от опасностей; классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, организационные методы и технические средства защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.2. Умеет создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь в случае чрезвычайной ситуации</p> <p>УК-8.3. Владеет методами оценки и прогнозирования возникновения и развития опасных и чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов и средств защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, навыками оказания первой помощи</p>
<p>Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства</p>	<p>ПКС-4</p>	<p>ПКС-4.1. Знать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций; требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий и инцидентов</p> <p>ПКС-4.2. Соблюдать требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>ПКС-4.3. Уметь разрабатывать меры по предупреждению и устранению аварий и инцидентов</p> <p>ПКС-4.4. Владеть навыками разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	17	17
Подготовка к практическим занятиям	17	17
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	7	7
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

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

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Промышленные ВВ»	18	4	6	2	6
Раздел 2 «Средства и способы инициирования зарядов»	16	2	0	2	12
Раздел 3 «Методы и технология взрывных работ в нефтяной и газовой промышленности»	26	4	4	4	14
Раздел 4 «Специальные взрывные технологии для нефтегазовой отрасли»	26	5	2	4	15
Раздел 5 «Производство газоопасных и огневых работ»	22	2	5	5	10
<b>Итого: 5 разделов</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Промышленные ВВ	Основные компоненты промышленных ВВ. Аммиачная селитра, тротил и их основные свойства. Простейшие аммиачно-селитренные ВВ. Гранулированные тротилсодержащие ВВ: гранулотол, граммониты, грамотолы, их свойства, область применения. Порошкообразные ВВ: аммониты, аммоналы, детониты. Основные компоненты, свойства, область применения.	4
2	Средства и способы инициирования зарядов	Первичные инициирующие ВВ. Средства взрывания с помощью детонирующего шнура. Технология и правила безопасности при взрывании с помощью детонирующего шнура. Электрическое взрывание зарядов. Технология и правила безопасности при электрическом взрывании. Неэлектрические системы инициирования. Электронная система инициирования. Технология, правила безопасности.	2
3	Методы и технология взрывных работ в нефтяной и газовой промышленности	Действие взрыва в горной породе и принципы расчета зарядов. Способы управления действием взрыва. Короткозамедленное взрывание. Методы взрывных работ. Классификация, условия применения. Технология и организация производства работ. Особенности ведения взрывных работ в нефтяных шахтах	4
4	Специальные взрывные технологии для нефтегазовой отрасли	Особенности ведения взрывных работ при сейсморазведке и прострелочно-взрывных работ в нефтяных, газовых и водяных скважинах. Особенности ведения взрывных работ на болотах. Особенности взрывания льда и подводных взрывных работ. Технология производства взрывных работ в мерзлых и скальных грунтах при сооружении магистральных трубопроводов параллельно действующим стальным подземным трубопроводам.	5
5	Производство газоопасных и огневых работ	Общие требования безопасности при тушении различных очагов пожара. Организация и порядок безопасного проведения огневых работ.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет электровзрывных сетей.	2
2	Раздел 2	Расчет параметров и условий взрывания при различных системах инициирования зарядов.	4
3	Раздел 3	Расчет параметров БВР для различных методов производства взрывных работ.	4
4	Раздел 4	Расчет параметров специальных взрывных технологий для	4

		нефтегазовой отрасли.	
5	Раздел 5	Расчет схем организации производства газоопасных и огневых работ.	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Изучение свойств промышленных ВВ и их классификации.	2
2	Раздел 1	Определение чувствительности ВВ к инициирующему импульсу, удару, трению. Определение скорости детонации.	3
3	Раздел 2	Изучение неэлектрической системы инициирования. Изготовление патронов-боевиков. Изучение электронных систем взрывания зарядов I-KON/UNI TRONIC.	3
4	Раздел 2	Определение скорости детонации скважинного заряда с использованием прибора Micro Trap.	3
5	Раздел 3	Определение сейсмического воздействия взрывных работ при строительстве траншей вблизи действующего газопровода.	4
6	Раздел 4	Определение скорости нарастания давления при взрыве газо-воздушных смесей.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

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

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

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

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

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

**успеваемости**

#### ***Раздел 1. Промышленные ВВ***

1. Явления взрыва, классификация взрывных процессов.
2. Детонация ВВ.
3. Основные компоненты ВВ.
4. Гранулированные промышленные ВВ.
5. Порошкообразные ВВ.
6. Эмульсионные ВВ.
7. Предохранительные ВВ.

#### ***Раздел 2. Способы и средства инициирования зарядов***

1. Средства электрического взрывания зарядов.
2. Неэлектрические системы инициирования.
3. Средства взрывания с помощью детонирующего шнура.
4. Контрольно-измерительные приборы и источники тока.
5. Электронная система инициирования.
6. Безопасные расстояния при взрывных работах.

#### ***Раздел 3. Методы и технология взрывных работ в нефтяной и газовой промышленности***

1. Классификация методов взрывных работ.
2. Метод шпуровых зарядов.
3. Метод скважинных зарядов.
4. Метод наружных зарядов.
5. Документация на взрывные работы.

#### ***Раздел 4. Специальные взрывные технологии для нефтегазовой отрасли***

1. Действие взрыва в горной породе и принципы расчета зарядов.
2. Способы управления действием взрыва.
3. Короткозамедленное взрывание.
4. Методы взрывных работ.
5. Классификация, условия применения.

#### ***Раздел 5. Производство газоопасных и огневых работ***

1. Технология и организация производства работ.
2. Особенности ведения взрывных работ в нефтяных шахтах.
3. Общие требования безопасности при тушении различных очагов пожара.
4. Организация и порядок безопасного проведения огневых работ.

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

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

1. Содержание и задачи курса, связь со смежными дисциплинами.
2. Явление взрыва, классификация взрывных процессов.
3. Детонация ВВ.
4. Общая характеристика и основные закономерности применения ВВ для прострелочно-взрывных работ.
5. Основы теории детонации.
6. Контрольно-измерительные приборы для прострелочно-взрывных работ.
7. Опишите условия, при которых применяются прострелочно-взрывные работы в скважинах.
8. Назовите основные характеристики скважины.
9. Назовите основные свойства жидкостей, заполняющих скважину.
10. Основные положения повышения отдачи пластов в скважинах.
11. На что влияет температура и давление в скважине.



12. Опишите основные технологические процессы применения прострелочно-взрывных работ по ликвидации аварий скважин и отборе образцов породы.
13. Для чего применяется перфорация скважин.
14. Понятие о кумулятивном эффекте, механизме и образовании кумулятивной струи.
15. Опишите механизм проникновения кумулятивной струи в преграду.
16. Устройство и действие зарядов кумулятивных перфораторов.
17. Для каких целей применяют пулевые и торпедные перфораторы?
18. Перечислите основные критерии эффективности вскрытия пласта.
19. Опишите принцип действия снарядов для разделительного тампонажа в скважинах.
20. В чем заключается воздействие перфорации на обсадную колонну?
21. В чём заключается подготовка прострелочно-взрывной аппаратуры (ПВА) к зарядке?
22. Назовите оборудование, инструменты и приборы для зарядки ПВА.
23. Приведите примеры контрольно-измерительной аппаратуры (КИП) для прострелочно-взрывных работ.
24. Опишите технологический процесс разрядки отказов ПВА.
25. Назовите особенности хранения, транспортировки и учёта снаряжённых аппаратов.
26. Опишите технологию проведения прострелочно-взрывных работ.
27. В чём заключаются подготовительные работы и выезд на скважины?
28. Перечислите осложнения и аварии при прострелочно-взрывных работах в скважинах.
29. Техника безопасности и противопожарные мероприятия при прострелочно-взрывных работах в скважинах.
30. Содержание технического проекта на прострелочно-взрывные работы.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Как изменится скорость детонации конденсированного взрывчатого вещества при уменьшении дисперсности частиц заряда?	1. Снизится; 2. Останется постоянной; 3. Не зависит; 4. Увеличится
2	При изменении давления в воздухе скорость детонации ВВ меняется	1. По экспоненте; 2. По логарифмическому закону; 3. По параболе; 4. Остается постоянной
3	Какое взрывчатое вещество обладает нулевым кислородным балансом?	1. Аммиачная селитра; 2. Тротил; 3. Нитроглицерин; 4. Аммонит №6 ЖВ
4	Как изменится бризантность при увеличении плотности взрывчатого вещества	1. Снизится; 2. Повысится; 3. Не изменится; 4. Останется постоянной
5	При взрыве ВВ с положительным кислородным балансом образуются следующие продукты	1. CO <sub>2</sub> , CO, C; 2. H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> ; 3. C, CH <sub>4</sub> ; 4. H <sub>2</sub> O, CO
6	Какой метод предназначен для испытания взрывчатого вещества на бризантность?	1. Проба Трауцля; 2. Проба Гесса; 3. Метод баллистического маятника; 4. Метод баллистической мортиры
7	Вертикальный копер служит для	1. Чувствительности к удару;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	определения	2. Чувствительности к трению; 3. Чувствительность к резанию; 4. Чувствительность к излому.
8	Промышленные ВВ, как правило, представляют собой	1. смеси твёрдых и жидких веществ; 2. смеси твёрдых веществ; 3. смеси жидких соединений; 4. газовые смеси
9	У промышленных смесевых ВВ с увеличением плотности скорость детонации	1. уменьшается; 2. возрастает, а затем затухает; 3. возрастает; 4. не изменяется
10	Аммонит №6 ЖВ состоит из аммиачной селитры и тротила в отношении	1. 70/30; 2. 50/50; 3. 20/80; 4. 79/21
11	Наибольшее количество тепла при химическом превращении ВВ выделяется при образовании	1. CO <sub>2</sub> ; 2. H <sub>2</sub> O; 3. CO; 4. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
12	Назовите два режима детонационного превращения взрывчатого вещества?	1. детонация, горение; 2. детонация, взрывное горение; 3. термическое разложение, взрыв; 4. взрыв, детонация
13	Хлористый калий, входящий в состав ВВ, выполняет роль	1. стабилизатора; 2. пламегасителя; 3. окислителя; 4. флегматизатора
14	Снижение величины критического диаметра заряда ВВ возможно за счёт	1. повышения плотности заряжания; 2. создания плотной оболочки вокруг заряда; 3. повышения влажности ВВ; 4. ввода в состав заряда стабилизирующей добавки
15	Температура газов в очаге взрыва различных ВВ достигает:	1. 1900-4500 °С; 2. около 10000 °С; 3. 500 °С; 4. 200 °С
16	Вокруг скважины на всё время прострелочно-взрывных работ при открытой местности устанавливается запретная зона в радиусе	1. не менее 50 м; 2. не менее 100 м; 3. 150 м; 4. 200 м
17	В плане ведения работ должны быть точно определены:	1. места работ, расстановка людей; 2. применяемое оборудование, механизмы и приспособления; 3. подходы и выходы, способы вентиляции; 4. всё перечисленное
18	На кого возлагается ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности при проведении прострелочно-взрывных	1. на руководителя объекта; 2. на главного инженера; 3. начальника участка;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	работ?	4. бригадира ремонтной бригады
19	По окончании огневых работ руководитель объекта, в целях исключения возможности загорания, должен обеспечить наблюдение персоналом за местом наиболее возможного возникновения очага пожара в течение	1. 1 часа; 2. 30 минут 3. 3 часов 4. 2 часов
20	Плотность сибирита-1000 (1200) составляет	1. 800-900 кг/м <sup>3</sup> ; 2. 900-950 кг/м <sup>3</sup> ; 3. 1300-1400 кг/м <sup>3</sup> ; 4. 1050-1200 кг/м <sup>3</sup>

### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какова относительная погрешность измерения скорости детонации методом Дотриша?	1. 0,05 %; 2. 0,5 %; 3. 1,5 %; 4. 5 %
2	Какой из приведенных методов определения скорости детонации является наиболее точным	1. Метод скоростной фотографической регистрации; 2. Метод ионизационных датчиков; 3. Метод Дотриша; 4. Все указанные методы одинаково точны
3	Как влияет предельный диаметр заряда на значение скорости детонации? Значение скорости детонации	1. Максимальное, приближается к идеальной; 2. Не зависит от диаметра заряда; 3. Минимальное; 4. Снижается по линейному закону
4	При уменьшении размеров частиц заряда тротила его критический диаметр	1. Увеличивается; 2. Остаётся постоянным; 3. Уменьшается; 4. Увеличивается по линейному закону
5	Закон Гесса используется для определения	1. Скорости детонации; 2. Давления; 3. Массовой скорости; 4. Теплоты взрыва
6	Как называется процесс химического превращения, протекающий в узкой зоне, с переменной скоростью от долей сантиметров до нескольких метров в секунду?	1. Детонация; 2. Горение; 3. Термическое разложение; 4. Взрыв
7	Что называется теплотой образования взрывчатого вещества?	1. Количество тепла, которое выделяется при образовании одного моля вещества из молекул газов соответствующих элементов; 2. Количество тепла, которое выделяется или поглощается при образовании

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>одного моля вещества из молекул газов соответствующих элементов;</p> <p>3. Количество тепла, которое поглощается при образовании одного моля вещества из молекул газов соответствующих элементов;</p> <p>4. Количество тепла, которое выделяется или поглощается при образовании одного моля вещества из атомов соответствующих элементов</p>
8	В чём заключается основная причина отклонения от «идеального» состава продуктов взрывчатого превращения?	<p>1. Недостаток кислорода во взрывчатом веществе;</p> <p>2. Избыток кислорода во взрывчатом веществе;</p> <p>3. Каталитическое действие горных пород;</p> <p>4. Отсутствие кислорода в ВВ</p>
9	Какие взрывчатые вещества (ВВ) относятся к бризантным?	<p>1. Азид свинца;</p> <p>2. Тротил</p> <p>3. Гремучая ртуть;</p> <p>4. ТНРС</p>
10	Вещества, вводимые в состав ВВ для повышения их чувствительности, называют	<p>1. Катализаторами;</p> <p>2. Стабилизаторами;</p> <p>3. Флегматизаторами;</p> <p>4. Сенсibiliзаторами</p>
11	Показатель политропы есть отношение	<p>1. Теплоёмкостей;</p> <p>2. Температур;</p> <p>3. Давлений;</p> <p>4. Объёмов</p>
12	Какими документами следует руководствоваться при производстве взрывных работ вблизи действующих стальных газопроводов?	<p>1. ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»;</p> <p>2. «Правилами техники безопасности при сооружении магистральных стальных трубопроводов»;</p> <p>3. СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве»;</p> <p>4. Всеми перечисленными</p>
13	На каком расстоянии должны находиться взрывники при производстве протрелочно-взрывных работ вблизи действующих газопроводов?	<p>1. 150 м;</p> <p>2. 200 м;</p> <p>3. 300 м;</p> <p>4. 350 м</p>
14	Какой химической формулой описывается нитрат аммония?	<p>1. <math>C_5H_8(ONO_2)_4</math>;</p> <p>2. <math>C_6H_2(NO_2)_3CH_3</math>;</p> <p>3. <math>NH_4NO_3</math>;</p> <p>4. <math>(CH_2)_3N_3(NO_2)_3</math></p>
15	Какое взрывчатое вещество применяется при изготовлении детонирующего шнура?	<p>1. Нитроглицерин;</p> <p>2. ТЭН;</p> <p>3. Нитрат аммония;</p>

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
		4. Тротил
16	Какие добавки во взрывчатых веществах позволяют их относить к предохранительным взрывчатым веществам?	1. Повышенное содержание аммиачной селитры; 2. Неорганические соли типа NaCl, KCl или вещества, приводящие к их образованию; 3. Добавки тротила; 4. Древесная мука
17	С какой скоростью распространяется импульс ударной волны в волноводе системы «Нонель»?	1. 600 м/с; 2. 6 км/с; 3. 2 км/с; 4. 200 м/с
18	Взрывчатые вещества могут находиться в агрегатном состоянии	1. Твёрдом; 2. Жидком; 3. Газообразном; 4. Любом из перечисленных
19	Укажите фактор, не влияющий на скорость детонации ВВ	1. Диаметр заряда; 2. Дисперсность; 3. Плотность; 4. Состав ВВ
20	Нитроглицерин в составе смесового ВВ выполняет роль	1. Окислителя; 2. Горючего; 3. Сенсibilизатора; 4. Стабилизатора

### Вариант № 3

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1	На каком расстоянии должна находиться техника при производстве взрывных работ вблизи действующих газопроводов?	1. 100 м; 2. 150 м; 3. 200 м; 4. 250 м
2	Возможен ли переход горения ВВ в детонацию при увеличении теплоприхода с сохранением теплоотвода?	1. Нет; 2. Да; 3. Да, если снизится давление; 4. Да, если снизится температура
3	Какой основной недостаток системы «Нонель»	1. Невозможность проверки целостности взрывной сети; 2. Высокая стоимость; 3. Сложность монтажа; 4. Низкое качество отдельных элементов
4	Какой радиус опасной зоны составляет для людей вблизи действующего газопровода диаметром 1420 мм при производстве взрывных работ?	1. 200 м; 2. 150 м; 3. 350 м; 4. 250 м
5	Как выполняется монтаж сети с неэлектрическими системами инициирования?	1. В соответствии с инструкциями по применению; 2. В соответствии с Типовым проектом БВР;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. В соответствии с требованиями Типовой инструкции по безопасному проведению массовых взрывов; 4. В соответствии с выше перечисленными документами
6	Основным достоинством гранулита является	1. Низкая стоимость; 2. Водоустойчивость; 3. Высокая мощность; 4. Высокая восприимчивость к инициирующему импульсу
7	Индекс ПР в марках граммонитов означает	1. Присутствие добавок; 2. Комплектность полиэтиленовыми рукавами; 3. Область применения; 4. Способ зарядки
8	Нитроглицерин в составе смесового ВВ выполняет роль	1. Окислителя; 2. Горючего; 3. Сенсibilизатора; 4. Стабилизатора
9	Для повышения восприимчивости к инициирующему импульсу в состав ВВ вводят	1. Гексоген; 2. Хлорат натрия; 3. Нитрат аммония; 4. Кальциевую селитру
10	Какие из перечисленных ВВ относятся к специальному классу «С»	1. Аммонит Т-19; 2. Серный аммонит; 3. Угленит Э-6; 4. Ионит
11	Заряды марки ЗМВ предназначены для	1. Прострелочно-взрывных работ; 2. Дробления негабарита; 3. Контурного взрывания; 4. Контурного взрывания и отбойки
12	К какому из термодинамических процессов относится процесс детонации	1. Изотермическому; 2. Изобарическому; 3. Адиабатическому; 4. Изохорическому
13	Для одиночного взрывания при простреливании и торпедировании нефтяных и газовых скважин применяют электродетонаторы	1. ЭД-24; 2. ЭД1-8-Т 3. ТЭД-165; 4. ЭД-КЗ-ПМ
14	Электродетонаторы типа ЭД-29 применяют для	1. Взрывания скважинных зарядов; 2. Обработки металлов взрывом; 3. Прострелочно-взрывных работ; 4. Взрывания накладных зарядов при дроблении негабарита
15	Дымный порох теряет способность к воспламенению при содержании влаги	1. 15 % 2. 10 % 3. 5 % 4. 2 %

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16	<p>Давление на фронте детонационной волны приближённо можно оценить по зависимости,</p> <p>где: U – скорость продуктов взрыва; C – местная скорость звука; D – скорость детонации</p>	<p>1. <math>P = \frac{\rho_{ВВ} D}{4}</math></p> <p>2. <math>P = \frac{\rho_{ВВ} D^2}{k}</math></p> <p>3. <math>P = \frac{\rho_{ВВ}(D-U)}{k+1}</math></p> <p>4. <math>P = \frac{\rho_{ВВ} D^2}{k+1}</math></p>
17	<p>Материал сердцевины детонирующего шнура ДШТВ 150/800</p>	<p>1. Тэн; 2. Гексоген; 3. Пластифицированный гексоген; 4. Пентолит</p>
18	<p>Минимальный диаметр заряжаемых скважин сибиритом</p>	<p>1. 30 мм; 2. 60 мм; 3. 100 мм; 4. 80 мм</p>
19	<p>Основное требование к составам предохранительных ВВ</p>	<p>1. Ограничение энергии взрыва; 2. Увеличение скорости детонации; 3. Понижение чувствительности; 4. Снижение критического диаметра</p>
20	<p>Критическая толщина детонации АТ-1 составляет</p>	<p>1. 10 мм; 2. 25 мм; 3. 40 мм; 4. 15 мм</p>

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

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

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

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

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Дубнов Л.В., Бахаревич Н.С., Романов Л.И. Промышленные взрывчатые вещества. М.: изд-во «Недра», 1998.
2. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности. М.: МГГУ, 2008.
3. Кутузов Б.Н., Нишпал Г.А. Технологии и безопасность изготовления и применения ВВ на горных предприятиях. М.: изд-во «Недра», 1998.
4. Щукин Ю.Г., Кутузов Б.Н. и др. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боеприпасов. М.: изд-во «Недра», 1998.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», 2020.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Белин В.А. и др. Исследование эксплуатационных свойств современных взрывчатых веществ. М.: изд-во МГГУ, 1999.
2. Жученко Е.И. и др. Исследование эксплуатационных свойств современных взрывчатых веществ. М.: изд-во Горная книга, 2003.



3. Перечень взрывчатых материалов, оборудование и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. СПб, ЦОТПБСП, 2003.

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

1. Ковалевский В.Н. Промышленные взрывчатые вещества и средства инициирования – Текст лекций для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Взрывное дело». – сайт Горного университета ([http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1\\_1491984546.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1_1491984546.pdf))

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – ООО «ГЕОИНФОРММАРК» - <http://www.geoinform.ru/>
3. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Научная электронная библиотека «Scopus»: <http://www.scopus.com>
6. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
7. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <http://elibrary.ru/>
8. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google и др.
9. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

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

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

#### **Аудитория для проведения лекционных занятий**

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа оснащена мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы

Оснащенность аудитории: 69 посадочных мест

Экран с пультом настенный выдвижной – 1 шт., Draper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., плеер комбинированный Samsung SV-DVD850K – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubishi LVP XD490U – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт., документ камера ELMO HV 5600XG - 1 шт., микрофон МД99 – 1 шт., микшер-усилитель DYNACORD MV512 – 1 шт., ПЭВМ Intel Pentium 4, конвектор- коммутатор Kramer VP-719XL – 1 шт., источник бесперебойного питания APC BE700-RS Basc ES – 1 шт., стол офисный из пластика и массива дуба – 24 шт., тумба с жалюзи для документов, трибуна, стул – 69 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения и реквизиты подтверждающего документа:

Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003 , ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»; Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 с возможностью доступа к сети «Интернет».

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

*16 посадочных мест*

Оснащенность: стол – 6 шт., стул – 17 шт. (16 посадочных мест + рабочее место преподавателя), моноблок - 16 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска маркерная - 1 шт., плакат - 6 шт., проектор NEC M363W (переносной).

Перечень программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Open License 60799400; Microsoft Office; антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-

zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *16 посадочных мест*

Оснащённость: стол – 9 шт., стул – 17 шт. (16 посадочных мест + рабочее место преподавателя), доска маркерная - 1 шт., плакат - 5 шт.)

#### *16 посадочных мест*

Оснащённость: стол – 9 шт., стул – 17 шт. (16 посадочных мест + рабочее место преподавателя), доска маркерная - 1 шт., плакат - 4 шт.)

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft WindowsPro 7 RUS, Microsoft Office, Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2011, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 . Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 . CorelDRAW Graphics Suite X5, Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» . Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

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

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011). Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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

1. Microsoft Windows XP Professional
2. Microsoft Windows 7 Professional: