

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

**Технология взрывных работ**

Специальность  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Взрывное дело

Уровень высшего образования – специалитет

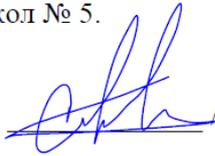
Форма обучения  
Заочная

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

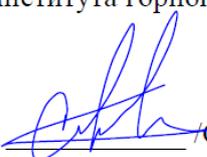
Магнитогорск  
2017 г.

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.

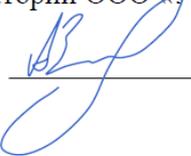
Председатель  / С.Е. Гавришев /

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

 / П.С. СИМОНОВ /

Рецензент:

заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /



### 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология взрывных работ» являются: изучение студентами теории и практики технологии и методов ведения взрывных работ; 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 технологией взрывных работ, современным состоянием и перспективами применения взрывчатых материалов в народном хозяйстве;
- научить студентов обосновано выбирать необходимые для конкретных условий взрывчатые материалы, средства и технологию приготовления ВВ на местах их использования;
- развить у студентов стремление реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий; использовать информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;
- выработать у студентов способность к разработке проектных инновационных решений связанных с применением промышленных взрывчатых материалов при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Технология взрывных работ» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Физика», «Математика», «Информатика».

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

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

В результате освоения дисциплины «Промышленные взрывчатые материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПСК-7.4</b>	способностью разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности.
Знать	- состав и содержание проектной документации при взрывных работах; - правила согласования и утверждения проектной документации при взрывных работах; - основные показатели и принципы оценки качества и полноты выполнения проектных решений при производстве взрывных работ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновано выбирать необходимую для конкретных условий технологию взрывных работ;</li> <li>- предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготовления взрывчатых веществ на местах их использования;</li> <li>- выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов.</li> <li>- организовывать, осуществлять руководство и контроль качества при проведении взрывных работ.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методиками и приборами для исследований процессов взрывного разрушения горных пород и воздействия на материалы;</li> <li>- научной терминологией в области взрывных работ;</li> <li>- основными нормативными документами в области взрывного дела по снижению негативного воздействия на окружающую среду.</li> <li>- способами сбора, обработки информации для определения эффективности проектирования взрывных работ;</li> <li>- информацией и анализом современных методов и технологии при производстве взрывных работ.</li> </ul>
<p><b>ПСК-7.5</b>          способностью осуществлять контроль выполнения требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, соблюдения требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации; анализировать и критически оценивать и совершенствовать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний.</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ;</li> <li>- основные нормативные документы, регламентирующие проектирование технологии взрывных работ в промышленности;</li> <li>- основные нормативные документы, регламентирующие хранение, работу со взрывчатыми материалами и методы испытания взрывчатых материалов при различных взрывных работах.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять проектную документацию на взрывные работы в соответствии требований промышленной и экологической безопасности;</li> <li>- выбирать взрывчатые материалы в соответствии с соблюдением требований действующих норм, правил, стандартов и нормативной документации;</li> <li>- обосновывать рациональные параметры буровзрывных работ и схемы КЗВ для различных видов взрывных работ, обеспечивающие безопасность по основным поражающим факторам (ударно-воздушная волна, разлет и сейсмика).</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением требований промышленной и экологической безопасности при технологии буровых и взрывных работ;</li> <li>- навыками определения параметров БВР, обеспечивающих безопасность технологии ведения взрывных;</li> <li>- практическими навыками оптимизации проектных и технологических решений при производстве взрывных работ.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 30,2 академических часов:
  - аудиторная – 26 академических часов;
  - внеаудиторная – 4,2 академических часов
- самостоятельная работа – 173,2 академических часов;
- контроль – 12,6 часа, в т.ч. подготовка к экзамену (5 курс, зимняя сессия) – 8,7 академических часа., подготовка к зачету (5 курс, летняя сессия) – 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				
<b>1. Методы ведения взрывных работ.</b>	5							
<b>1.1. Взрывное дело в России.</b> Основные понятия, термины и определения. История развития взрывного дела. Российская законодательная база в области промышленной безопасности и взрывчатых материалов.	5	0,5		0,5/ 0,5И	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>1.2. Персонал для взрывных работ.</b> Требования, предъявляемые законодательством к руководителям взрывных работ. Требования, предъявляемые законодательством к исполнителям взрывных работ и персоналу складов взрывчатых материалов. Функциональная ответственность персонала, связанного с оборотом взрывчатых материалов промышленного назначения. Укрытия для персонала выполняющего взрывные работы.</p>	5	0,5		0,5/ 0,5И	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>1.3. Технология взрывания методом накладных зарядов.</b> Понятие накладных зарядов ВВ. Кумулятивные заряды ВВ. Дробление негабаритных кусков и валунов. Рыхление мерзлых грунтов. Дробление фундаментов. Дробление металла и металлических конструкций.</p>	5	0,5		0,5/ 0,5И	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>1.4. Технология взрывания методом шпуровых зарядов.</b>  Понятие шпурового заряда ВВ. Условия применения шпуровых зарядов ВВ. Выбор диаметра шпуров. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивления по подошве. Вместимость шпура. Масса шпурового заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ. Укрытия взрывааемых площадей.</p>	5	0,5	0,5/ 0,5И	3,9	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.  Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Контрольная работа №1.  Проверка индивидуальных заданий.</p>	<p>ПСК-7.4  ПСК-7-5</p>	
<p><b>1.5. Технология взрывания методом скважинных зарядов.</b>  Понятие скважинного заряда ВВ. Выбор диаметра скважин. Удельный расход ВВ. Величина сопротивления по подошве. Вместимость скважины. Масса скважинного заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.</p>	5	0,5	0,5	3,9	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.  Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Контрольная работа №1.  Проверка индивидуальных заданий.</p>	<p>ПСК-7.4  ПСК-7-5</p>	

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>1.6. Технология взрывания методом камерных и малокамерных зарядов.</b>  Понятие камерного и малокамерного заряда ВВ. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивления по подошве. Масса камерного или малокамерного заряда ВВ. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.</p>	5	0,5		0,5	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>1.7. Технология взрывания методом котловых зарядов.</b>  Понятие котлового заряда ВВ. Условия применения котловых зарядов ВВ. Показатель простреливаемости. Масса котловых зарядов. Масса прострелочного заряда. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.</p>	5	0,5		0,5	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>1.8. Регулирование степени дробления горных пород взрывом.</b>  Понятие о рациональной степени дробления пород взрывом. Основные требования к результатам взрыва. Степень дробления пород взрывом и методы ее определения. Свойства массива, определяющие эффективность его дробления при взрыве. Механизм дробления трещиноватого массива. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления.</p>	5	0,5		0,5	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>1.9. Методы управления энергией взрыва.</b> Классификация методов регулирования дробления горных пород взрывом. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулированных, водосодержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энергии). Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изменения кинематических характеристик взрыва и увеличения КПД взрыва. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда (сплошного колонкового, рассредоточенного инертными, воздушными и водными промежутками, зарядами с воздушной подушкой) и забойки. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедленного взрывания, применения внутрискважинного замедления и направления инициирования зарядов и взрыванием в зажатой среде.	5	2		2	3,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №1. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>		<b>6/2И</b>	<b>35,1</b>		Экзамен	
<b>2. Технология взрывных работ на карьерах.</b>	5							

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>2.1. Методы взрывных работ на карьерах.</b> Методы шпуровых, скважинных и камерных зарядов. Принципы их осуществления. Сравнительная эффективность и область применения. Технологии взрывания скважинными, шпуровыми, котловыми и камерными зарядами.</p>	5	0,5		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>2.2. Расчет параметров буровзрывных работ.</b> Выбор диаметра заряда. Определение расчетного расхода взрывчатых веществ. Определение величины сопротивления по подошве. Определение величины перебура и забойки. Выбор коэффициента сближения зарядов и расстояния между рядами. Определение массы заряда взрывчатого вещества. Конструкция заряда.</p>	5	0,5		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>2.3. Короткозамедленное взрывание.</b> Схемы короткозамедленного однорядного и многорядного взрывания. Основные требования к схемам короткозамедленного взрывания. Область применения существующих схем короткозамедленного взрывания.</p>	5	0,25		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>2.4. Отрицательные результаты взрывов и способы их предупреждения.</b> Повышенный выход негабарита, усиленный выброс породы на верхнюю бровку уступа, заколы массива за линию скважин, образование порогов в подошве уступа, образование козырьков, повышенный развал породы причины и способы устранения.</p>	5	0,25		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>2.5. Организация, подготовка и выполнение массового взрыва.</b> Организация и порядок работы взрывника Основная документация при производстве массовых взрывов. Геолого-маркшейдерское обслуживание взрывных работ. Составление проекта массового взрыва и паспорта буровзрывных работ.</p>	5	0,25		0,5	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>2.6. Механизация взрывных работ.</b> Классификация схем комплексной механизации взрывных работ. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на складах взрывчатых материалов. Стационарные пункты изготовления взрывчатых веществ. Машины для зарядки шпуров и скважин. Машины для механизированной забойки и осушения скважин.</p>	5	0,25		0,5	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>2.7. Контурное взрывание.</b> Назначение, физическая сущность, способы осуществления, расчет параметров контурного взрывания.	5	0,25		0,5	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<b>2.8. Вторичное дробление руды, ликвидация зависаний и отказавших зарядов.</b> Классификация способов вторичного дробления горных пород. Взрывные, механические, термические и электрофизические способы вторичного дробления.	5	0,25		0,25	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<b>2.9. Опасные зоны при взрыве.</b> Опасные зоны по действию ударных воздушных волн, газов взрыва, локализация УВВ, снижение сейсмического действия взрыва.	5	0,5		0,25	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<b>Итого по разделу</b>		<b>3</b>		<b>4/2И</b>	<b>65,25</b>			

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. Технология взрывных работ на подземных горных работах.</b>	5							
<b>3.1. Технология взрывных работ при проходке подземных горных выработок.</b> Классификация выработок. Взрывные технологии проведения подземных выработок различного назначения. Расчет параметров взрывания при проходке горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок. Взрывные работы при проходке шахтных стволов. Технологии проведения выработок большого сечения (тоннелей, гидротехнических сооружений, выработок метрополитена и др.). Контурное взрывание.	5	0,5		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<b>3.2. Технология и безопасность проведения массовых взрывов в подземных условиях.</b> Общие положения проектирования массовых взрывов. Схемы расположения зарядов взрывчатых веществ и расчет основных параметров буровзрывного комплекса. Взрывные технологии подземной отбойки руд шпуровыми, скважинными и камерными зарядами. Взрывные работы при строительстве подземных хранилищ.	5	0,5		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>3.3. Взрывные технологии подземной отбойки угля.</b></p> <p>Технологии взрывных работ для пластов опасных по газу и пыли. Специальные методы взрывания в угольных шахтах; применение беспламенного взрывания; технологии проходки выработок в шахтах и рудниках опасных по газу и пыли, по внезапным выбросам угля, породы и газа, по горным ударам.</p>	5	0,25		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>3.4. Взрывные работы при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений.</b></p> <p>Классификация руд по степени агрессивности. Температурный режим руд. Применяемые промышленные ВВ. Технология и меры безопасности взрывных работ при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений.</p>	5	0,25		0,5/ 0,5И	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>3.5. Параметры короткозамедленно-го взрывания при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли.</b></p> <p>Общие сведения. Исследование газовой обстановки в выработках угольных шахт. Исследование процесса взаимодействия шпуровых зарядов в угольном массиве. Оценка условий взрывания зарядов предохранительных взрывчатых веществ в угольном массиве. Исследование устойчивости детонации предохранительных взрывчатых веществ.</p>	5	0,25		0,5	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>3.6. Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа.</b></p> <p>Классификация и область применения. Параметры взрывных работ при вскрытии угольных пластов. Взрывные работы в угольных и смешанных забоях. Взрывные работы по выбросоопасным породам. Взрывные способы борьбы с выбросами угля и газа. Предупреждение выбросов породы при проходке выработок методом глубоких взрывов.</p>	5	0,25		0,5	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>3.7. Особенности взрывных работ при проведении выработок в нарушенном массиве.</b></p> <p>Общие сведения о взрывных работах в нарушенном массиве. Условия и причины образования открытых шпуровых зарядов. Воспламеняемость метана в условиях взрывания частично открытых шпуровых зарядов. Влияние условий взрывания на образование ядовитых газов. Способы и средства борьбы с воспламенениями метана при взрыве частично открытых зарядов.</p>	5	0,25		0,25	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>3.8. Способы создания предохранительной среды в призабойной зоне при проходке выработок.</b></p> <p>Обзор способов инертизации и флегматизации призабойной зоны. Научные основы создания предохранительной среды. Параметры и условия применения водораспылительных завес. Водяные форсуночные завесы. Другие способы создания предохранительной среды. Применение способов создания предохранительной среды. Взрывная фронтальная выемка угля. Взрывное обрушение кровли.</p>	5	0,25		0,25	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5

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>3.9. Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном пространстве.</b></p> <p>Оценка возможностей регистрации очагов воспламенения метана при взрывных работах. Устройства для обнаружения очагов воспламенений метано-воздушной смеси. Автоматическое подавление воспламенения метана с помощью пламегасителей. Система автоматической защиты от воспламенения метана при взрывных работах.</p>	5	0,25		0,25	7,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<p><b>3.10. Комплексная механизация взрывных работ и организация массовых взрывов.</b></p> <p>Механизация взрывных работ на подземных рудниках. Техника безопасности при механизированном зарядании шпуров и скважин. Борьба с загрязнением рудничной атмосферы при пневмозарядании. Организация крупномасштабных взрывов на предприятиях горной промышленности.</p>	5	0,25		0,25	7,6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №3. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.4 ПСК-7-5
<b>Итого по разделу</b>		<b>3</b>		<b>4/2И</b>	<b>72,85</b>		Зачет с оценкой	
<b>Итого по курсу</b>		<b>12</b>		<b>14/6И</b>	<b>173,2</b>		Экзамен (5 курс, зимняя сессия). Зачет с оценкой (5 курс, летняя сессия)	

## **5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Технология взрывных работ» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология взрывных работ» 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 студентов**

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.

### ***Практическая работа (семинар) по теме 1.1. Взрывное дело в России.***

#### **План:**

Основные понятия, термины и определения. История развития взрывного дела. Российская законодательная база в области промышленной безопасности и взрывчатых материалов.

### ***Практическая работа (семинар) по теме 1.2. Персонал для взрывных работ.***

#### **План:**

Требования, предъявляемые законодательством к руководителям взрывных работ. Требования, предъявляемые законодательством к исполнителям взрывных работ и персоналу складов взрывчатых материалов. Функциональная ответственность персонала, связанного с оборотом взрывчатых материалов промышленного назначения. Укрытия для персонала выполняющего взрывные работы.

### ***Практическая работа (семинар) по теме 1.3. Технология взрывания методом накладных зарядов.***

Понятие накладных зарядов ВВ. Кумулятивные заряды ВВ. Дробление негабаритных кусков и валунов. Рыхление мерзлых грунтов. Дробление фундаментов. Дробление металла и металлических конструкций.

### ***Практическая работа (семинар) по теме 1.4. Технология взрывания методом шпуровых зарядов.***

Понятие шпурового заряда ВВ. Условия применения шпуровых зарядов ВВ. Выбор диаметра шпуров. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивление по подошве. Вместимость шпура. Масса шпурового заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ. Укрытия взрывааемых площадей.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.5. Технология взрывания методом скважинных зарядов.***

Понятие скважинного заряда ВВ. Выбор диаметра скважин. Удельный расход ВВ. Величина сопротивления по подошве. Вместимость скважины. Масса скважинного заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.6. Технология взрывания методом камерных и малокамерных зарядов.***

Понятие камерного и малокамерного заряда ВВ. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивление по подошве. Масса камерного или малокамерного заряда ВВ. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.7. Технология взрывания методом котловых зарядов.***

**План:**

Понятие котлового заряда ВВ. Условия применения котловых зарядов ВВ. Показатель простреливаемости. Масса котловых зарядов. Масса прострелочного заряда. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.8. Регулирование степени дробления горных пород взрывом.***

**План:**

Понятие о рациональной степени дробления пород взрывом. Основные требования к результатам взрыва. Степень дробления пород взрывом и методы ее определения. Свойства массива, определяющие эффективность его дробления при взрыве. Механизм дробления трещиноватого массива. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.9. Методы управления энергией взрыва.***

**План:**

Классификация методов регулирования дробления горных пород взрывом. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулированных, водосодержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энергии). Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изменения кинематических характеристик взрыва и увеличения КПД взрыва. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда (сплошного колонкового, рассредоточенного инертными, воздушными и водными промежутками, зарядами с воздушной подушкой) и забойки. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедленного взрывания, применения внутрискважинного замедления и направления инициирования зарядов и взрыванием в зажатой среде.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.1. Методы взрывных работ на карьерах.***

**План:**

Методы шпуровых, скважинных и камерных зарядов. Принципы их осуществления. Сравнительная эффективность и область применения. Технологии взрывания скважинными, шпуровыми, котловыми и камерными зарядами.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.2. Расчет параметров буровзрывных работ.***

**План:**

Выбор диаметра заряда. Определение расчетного расхода взрывчатых веществ. Определение величины сопротивления по подошве. Определение величины перебура и забойки. Выбор коэффициента сближения зарядов и расстояния между рядами. Определение массы заряда взрывчатого вещества. Конструкция заряда.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.3. Короткозамедленное взрывание.***

**План:**

Схемы короткозамедленного однорядного и многорядного взрывания. Основные требования к схемам короткозамедленного взрывания. Область применения существующих схем короткозамедленного взрывания.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.4. Отрицательные результаты взрывов и способы их предупреждения.***

**План:**

Повышенный выход негабарита, усиленный выброс породы на верхнюю бровку уступа, заколы массива за линию скважин, образование порогов в подошве уступа, образование козырьков, повышенный развал породы причины и способы устранения.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.5. Организация, подготовка и выполнение массового взрыва.***

**План:**

Организация и порядок работы взрывника Основная документация при производстве массовых взрывов. Геолого-маркшейдерское обслуживание взрывных работ. Составление проекта массового взрыва и паспорта буровзрывных работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.6. Механизация взрывных работ.***

**План:**

Классификация схем комплексной механизации взрывных работ. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на складах взрывчатых материалов. Стационарные пункты изготовления взрывчатых веществ. Машины для зарядки шпуров и скважин. Машины для механизированной забойки и осушения скважин.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.7. Контурное взрывание.***

**План:**

Назначение, физическая сущность, способы осуществления, расчет параметров контурного взрывания.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.8. Вторичное дробление руды, ликвидация зависаний и отказавших зарядов.***

**План:**

Классификация способов вторичного дробления горных пород. Взрывные, механические, термические и электрофизические способы вторичного дробления.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.9. Опасные зоны при взрыве***

**План:**

Опасные зоны по действию ударных воздушных волн, газов взрыва, локализация УВВ, снижение сейсмического действия взрыва.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.1. Технология взрывных работ при проходке подземных горных выработок.***

**План:**

Классификация выработок. Взрывные технологии проведения подземных выработок различного назначения. Расчет параметров взрывания при проходке горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок. Взрывные работы при проходке шахтных стволов. Технологии проведения выработок большого сечения (тоннелей, гидротехнических сооружений, выработок метрополитена и др.). Контурное взрывание.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.2. Технология и безопасность проведения массовых взрывов в подземных условиях.***

**План:**

Общие положения проектирования массовых взрывов. Схемы расположения зарядов взрывчатых веществ и расчет основных параметров буровзрывного комплекса. Взрывные технологии подземной отбойки руд шпуровыми, скважинными и камерными зарядами. Взрывные работы при строительстве подземных хранилищ.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.3. Взрывные технологии подземной отбойки угля.***

**План:**

Технологии взрывных работ для пластов опасных по газу и пыли. Специальные методы взрывания в угольных шахтах; применение беспламенного взрывания; технологии проходки выработок в шахтах и рудниках опасных по газу и пыли, по внезапным выбросам угля, породы и газа, по горным ударам.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.4. Взрывные работы при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений.***

**План:**

Классификация руд по степени агрессивности. Температурный режим руд. Применяемые промышленные ВВ. Технология и меры безопасности взрывных работ при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.5. Параметры короткозамедленного взрывания при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли.***

**План:**

Общие сведения. Исследование газовой обстановки в выработках угольных шахт. Исследование процесса взаимодействия шпуровых зарядов в угольном массиве. Оценка условий взрывания зарядов предохранительных взрывчатых веществ в угольном массиве. Исследование устойчивости детонации предохранительных взрывчатых веществ.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.6. Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа.***

**План:**

Классификация и область применения. Параметры взрывных работ при вскрытии угольных пластов. Взрывные работы в угольных и смешанных забоях. Взрывные работы по выбросоопасным породам. Взрывные способы борьбы с выбросами угля и газа. Предупреждение выбросов породы при проходке выработок методом глубинных взрывов.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.7. Особенности взрывных работ при проведении выработок в нарушенном массиве.***

**План:**

Общие сведения о взрывных работах в нарушенном массиве. Условия и причины образования открытых шпуровых зарядов. Воспламеняемость метана в условиях взрывания частично

открытых шпуровых зарядов. Влияние условий взрывания на образование ядовитых газов. Способы и средства борьбы с воспламенениями метана при взрыве частично открытых зарядов.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.8. Способы создания предохранительной среды в призабойной зоне при проходке выработок.***

**План:**

Обзор способов инертизации и флегматизации призабойной зоны. Научные основы создания предохранительной среды. Параметры и условия применения водораспылительных завес. Водяные форсуночные завесы. Другие способы создания предохранительной среды. Применение способов создания предохранительной среды. Взрывная фронтальная выемка угля. Взрывное обрушение кровли.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.9. Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном пространстве.***

**План:**

Оценка возможностей регистрации очагов воспламенения метана при взрывных работах. Устройства для обнаружения очагов воспламенений метано-воздушной смеси. Автоматическое подавление воспламенения метана с помощью пламегасителей. Система автоматической защиты от воспламенения метана при взрывных работах.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.10. Комплексная механизация взрывных работ и организация массовых взрывов***

**План:**

Механизация взрывных работ на подземных рудниках. Техника безопасности при механизированном зарядании шпуров и скважин. Борьба с загрязнением рудничной атмосферы при пневмозарядании. Организация крупномасштабных взрывов на предприятиях горной промышленности.

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПСК-7.4</b> способностью разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности.		
Знать	- состав и содержание проектной документации при взрывных работах; - правила согласования и утверждения проектной документации при взрывных работах; - основные показатели и принципы оценки качества и полноты выполнения проектных решений при производстве взрывных работ.	<b>Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Технология взрывных работ» (5 курс, зимняя сессия):</b> 1. История развития взрывного дела в России. 2. Персонал для взрывных работ. 3. Укрытия для персонала выполняющего взрывные работы. 4. Технология взрывания методом накладных зарядов. 5. Технология взрывания методом шпуровых зарядов. 6. Укрытия взрывааемых площадей. 7. Технология взрывания методом скважинных зарядов. 8. Технология взрывания методом камерных и малокамерных зарядов. 9. Технология взрывания методом котловых зарядов. 10. Регулирование степени дробления горных пород взрывом. 11. Основные требования к результатам взрыва. 12. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления. 13. Классификация методов управления энергией взрыва. 14. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулированных, водосодержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энергии). 15. Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изменения кинематических характеристик взрыва и увеличения КПД взрыва. 16. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда (сплошного колонкового, рассредоточенного инертными, воздушными и водными промежутками, зарядами с воздушной подушкой) и забойки. 17. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин. 18. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедленного взрывания, применения внутрискважинного замедления и направления инициирования зарядов и взрыванием в зажатой среде.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>- обосновано выбирать необходимую для конкретных условий технологию взрывных работ;</p> <p>- предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготовления взрывчатых веществ на местах их использования;</p> <p>- выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов.</p> <p>- организовывать, осуществлять руководство и контроль качества при проведении взрывных работ.</p>	<p><b>Вопросы для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине «Технология взрывных работ» (5 курс, летняя сессия):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы взрывных работ на карьерах.</li> <li>2. Выбор диаметра заряда.</li> <li>3. Определение расчетного расхода взрывчатых веществ.</li> <li>4. Определение величины сопротивления по подошве.</li> <li>5. Определение величины перебура и забойки.</li> <li>6. Выбор коэффициента сближения зарядов и расстояния между рядами. Определение массы заряда взрывчатого вещества.</li> <li>7. Конструкция заряда.</li> <li>8. Схемы короткозамедленного однорядного и многорядного взрывания.</li> <li>9. Основные требования к схемам короткозамедленного взрывания.</li> <li>10. Область применения существующих схем короткозамедленного взрывания.</li> <li>11. Отрицательные результаты взрывов и способы их предупреждения.</li> <li>12. Организация и порядок работы взрывника.</li> <li>13. Основная документация при производстве массовых взрывов.</li> <li>14. Геолого-маркшейдерское обслуживание взрывных работ.</li> <li>15. Составление проекта массового взрыва и паспорта буровзрывных работ.</li> <li>16. Классификация схем комплексной механизации взрывных работ.</li> <li>17. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на складах взрывчатых материалов.</li> <li>18. Стационарные пункты изготовления взрывчатых веществ.</li> <li>19. Машины для зарядки шпуров и скважин.</li> <li>20. Машины для механизированной забойки и осушения скважин.</li> <li>21. Контурное взрывание.</li> <li>22. Вторичное дробление руды, ликвидация зависаний и отказавших зарядов.</li> <li>23. Опасные зоны по действию ударных воздушных волн, газов взрыва, локализация УВВ, снижение сейсмического действия взрыва.</li> <li>24. Технология взрывных работ при проходке вертикальных подземных горных выработок.</li> <li>25. Технология взрывных работ при проходке горизонтальных подземных горных выработок.</li> <li>26. Взрывные работы при проходке шахтных стволов.</li> <li>27. Технологии проведения выработок большого сечения (тоннелей, гидротехнических сооружений, выработок метрополитена и др.).</li> <li>28. Контурное взрывание.</li> <li>29. Технология и безопасность проведения массовых взрывов в подземных условиях.</li> <li>30. Взрывные технологии подземной отбойки угля. Технологии взрывных работ для пластов опасных по газу и пыли.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																
		31. Специальные методы взрывания в угольных шахтах. Применение беспламенного взрывания. 32. Взрывные работы при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений. 33. Параметры короткозамедленного взрывания при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли. 34. Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа. 35. Особенности взрывных работ при проведении выработок в нарушенном массиве. 36. Способы создания предохранительной среды в призабойной зоне при проходке выработок. 37. Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном пространстве. 38. Комплексная механизация взрывных работ и организация массовых взрывов. 39. Механизация взрывных работ на подземных рудниках. 40. Техника безопасности при механизированном зарядании шпуров и скважин. 41. Организация крупномасштабных взрывов на предприятиях горной промышленности.																																																																																																																																																
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методиками и приборами для исследований процессов взрывного разрушения горных пород и воздействия на материалы;</li> <li>- научной терминологией в области взрывных работ;</li> <li>- основными нормативными документами в области взрывного дела по снижению негативного воздействия на окружающую среду.</li> <li>- способами сбора, обработки информации для определения эффективности проектирования взрывных работ;</li> <li>- информацией и анализом современных методов и технологии при производстве взрывных работ</li> </ul>	<p><b>Пример задания для практических работ:</b>            Рассчитать параметры буровзрывных работ для следующих условий:</p> <table border="1" data-bbox="855 788 2042 1426"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th><math>\sigma_{сж}</math>, МПа</th> <th><math>\sigma_p</math>, МПа</th> <th><math>\sigma_{сд}</math>, МПа</th> <th>Категория трещиноватости</th> <th>Плотность, кг/м<sup>3</sup></th> <th>Скорость распространения продольной волны, м/с</th> <th>Угол откоса уступа, град.</th> <th>Емкость ковша экскаватора, м<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>48</td><td>5</td><td>14</td><td>II</td><td>2070</td><td>2040</td><td>75</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>56</td><td>6</td><td>16</td><td>III</td><td>2140</td><td>2132</td><td>68</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>64</td><td>7</td><td>18</td><td>I</td><td>2210</td><td>2150</td><td>70</td><td>20</td></tr> <tr><td>4</td><td>72</td><td>8</td><td>20</td><td>II</td><td>2280</td><td>2272</td><td>67</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>80</td><td>9</td><td>22</td><td>IV</td><td>2350</td><td>2375</td><td>80</td><td>8</td></tr> <tr><td>6</td><td>88</td><td>10</td><td>24</td><td>III</td><td>2420</td><td>2445</td><td>67</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>7</td><td>94</td><td>7</td><td>18</td><td>I</td><td>2660</td><td>2150</td><td>75</td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td>96</td><td>11</td><td>26</td><td>IV</td><td>2490</td><td>2533</td><td>70</td><td>5</td></tr> <tr><td>9</td><td>102</td><td>8</td><td>20</td><td>II</td><td>2680</td><td>2375</td><td>68</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>10</td><td>104</td><td>12</td><td>28</td><td>I</td><td>2560</td><td>2525</td><td>75</td><td>8</td></tr> <tr><td>11</td><td>110</td><td>9</td><td>22</td><td>IV</td><td>2700</td><td>2445</td><td>70</td><td>8</td></tr> <tr><td>12</td><td>112</td><td>13</td><td>30</td><td>II</td><td>2630</td><td>2660</td><td>75</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>13</td><td>118</td><td>10</td><td>24</td><td>III</td><td>2720</td><td>2525</td><td>67</td><td>5</td></tr> <tr><td>14</td><td>120</td><td>14</td><td>32</td><td>III</td><td>2700</td><td>2758</td><td>70</td><td>20</td></tr> <tr><td>15</td><td>126</td><td>11</td><td>26</td><td>IV</td><td>2740</td><td>2660</td><td>80</td><td>12,5</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_p$ , МПа	$\sigma_{сд}$ , МПа	Категория трещиноватости	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Скорость распространения продольной волны, м/с	Угол откоса уступа, град.	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	1	48	5	14	II	2070	2040	75	5	2	56	6	16	III	2140	2132	68	8	3	64	7	18	I	2210	2150	70	20	4	72	8	20	II	2280	2272	67	5	5	80	9	22	IV	2350	2375	80	8	6	88	10	24	III	2420	2445	67	12,5	7	94	7	18	I	2660	2150	75	5	8	96	11	26	IV	2490	2533	70	5	9	102	8	20	II	2680	2375	68	12,5	10	104	12	28	I	2560	2525	75	8	11	110	9	22	IV	2700	2445	70	8	12	112	13	30	II	2630	2660	75	12,5	13	118	10	24	III	2720	2525	67	5	14	120	14	32	III	2700	2758	70	20	15	126	11	26	IV	2740	2660	80	12,5
Вариант	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_p$ , МПа	$\sigma_{сд}$ , МПа	Категория трещиноватости	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Скорость распространения продольной волны, м/с	Угол откоса уступа, град.	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>																																																																																																																																										
1	48	5	14	II	2070	2040	75	5																																																																																																																																										
2	56	6	16	III	2140	2132	68	8																																																																																																																																										
3	64	7	18	I	2210	2150	70	20																																																																																																																																										
4	72	8	20	II	2280	2272	67	5																																																																																																																																										
5	80	9	22	IV	2350	2375	80	8																																																																																																																																										
6	88	10	24	III	2420	2445	67	12,5																																																																																																																																										
7	94	7	18	I	2660	2150	75	5																																																																																																																																										
8	96	11	26	IV	2490	2533	70	5																																																																																																																																										
9	102	8	20	II	2680	2375	68	12,5																																																																																																																																										
10	104	12	28	I	2560	2525	75	8																																																																																																																																										
11	110	9	22	IV	2700	2445	70	8																																																																																																																																										
12	112	13	30	II	2630	2660	75	12,5																																																																																																																																										
13	118	10	24	III	2720	2525	67	5																																																																																																																																										
14	120	14	32	III	2700	2758	70	20																																																																																																																																										
15	126	11	26	IV	2740	2660	80	12,5																																																																																																																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																
<p><b>ПСК-7.5</b>  способностью осуществлять контроль выполнения требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, соблюдения требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации; анализировать и критически оценивать и совершенствовать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний.</p>																																																																																																																																																		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ;</li> <li>- основные нормативные документы, регламентирующие проектирование технологии взрывных работ в промышленности;</li> <li>- основные нормативные документы, регламентирующие хранение, работу со взрывчатыми материалами и методы испытания взрывчатых материалов при различных взрывных работах.</li> </ul>	<p><b>Пример задания для практических работ:</b>  Рассчитать параметры буровзрывных работ для следующих условий:</p> <table border="1" data-bbox="857 571 2040 1209"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th><math>\sigma_{сж}</math>, МПа</th> <th><math>\sigma_p</math>, МПа</th> <th><math>\sigma_{сд}</math>, МПа</th> <th>Категория трещиноватости</th> <th>Плотность, кг/м<sup>3</sup></th> <th>Скорость распространения продольной волны, м/с</th> <th>Угол откоса уступа, град.</th> <th>Емкость ковша экскаватора, м<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>16</td><td>128</td><td>15</td><td>34</td><td>I</td><td>2770</td><td>2750</td><td>68</td><td>5</td></tr> <tr><td>17</td><td>134</td><td>12</td><td>28</td><td>II</td><td>2760</td><td>2758</td><td>67</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>18</td><td>136</td><td>16</td><td>36</td><td>II</td><td>2840</td><td>2893</td><td>70</td><td>8</td></tr> <tr><td>19</td><td>142</td><td>13</td><td>30</td><td>II</td><td>2800</td><td>2893</td><td>70</td><td>5</td></tr> <tr><td>20</td><td>144</td><td>17</td><td>38</td><td>IV</td><td>2910</td><td>3005</td><td>72</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>21</td><td>150</td><td>14</td><td>32</td><td>III</td><td>2840</td><td>3005</td><td>75</td><td>8</td></tr> <tr><td>22</td><td>152</td><td>18</td><td>40</td><td>III</td><td>2980</td><td>3072</td><td>60</td><td>5</td></tr> <tr><td>23</td><td>158</td><td>15</td><td>34</td><td>IV</td><td>2880</td><td>3072</td><td>70</td><td>8</td></tr> <tr><td>24</td><td>160</td><td>19</td><td>42</td><td>II</td><td>3050</td><td>3125</td><td>67</td><td>20</td></tr> <tr><td>25</td><td>166</td><td>16</td><td>36</td><td>II</td><td>2900</td><td>3125</td><td>68</td><td>5</td></tr> <tr><td>26</td><td>168</td><td>20</td><td>44</td><td>II</td><td>3120</td><td>3203</td><td>80</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>27</td><td>176</td><td>21</td><td>46</td><td>III</td><td>3190</td><td>3200</td><td>67</td><td>5</td></tr> <tr><td>28</td><td>184</td><td>22</td><td>48</td><td>II</td><td>3260</td><td>3357</td><td>70</td><td>8</td></tr> <tr><td>29</td><td>192</td><td>23</td><td>50</td><td>III</td><td>3330</td><td>3463</td><td>72</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>30</td><td>200</td><td>24</td><td>52</td><td>IV</td><td>3400</td><td>3425</td><td>75</td><td>8</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_p$ , МПа	$\sigma_{сд}$ , МПа	Категория трещиноватости	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Скорость распространения продольной волны, м/с	Угол откоса уступа, град.	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	16	128	15	34	I	2770	2750	68	5	17	134	12	28	II	2760	2758	67	12,5	18	136	16	36	II	2840	2893	70	8	19	142	13	30	II	2800	2893	70	5	20	144	17	38	IV	2910	3005	72	12,5	21	150	14	32	III	2840	3005	75	8	22	152	18	40	III	2980	3072	60	5	23	158	15	34	IV	2880	3072	70	8	24	160	19	42	II	3050	3125	67	20	25	166	16	36	II	2900	3125	68	5	26	168	20	44	II	3120	3203	80	12,5	27	176	21	46	III	3190	3200	67	5	28	184	22	48	II	3260	3357	70	8	29	192	23	50	III	3330	3463	72	12,5	30	200	24	52	IV	3400	3425	75	8
Вариант	$\sigma_{сж}$ , МПа	$\sigma_p$ , МПа	$\sigma_{сд}$ , МПа	Категория трещиноватости	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Скорость распространения продольной волны, м/с	Угол откоса уступа, град.	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>																																																																																																																																										
16	128	15	34	I	2770	2750	68	5																																																																																																																																										
17	134	12	28	II	2760	2758	67	12,5																																																																																																																																										
18	136	16	36	II	2840	2893	70	8																																																																																																																																										
19	142	13	30	II	2800	2893	70	5																																																																																																																																										
20	144	17	38	IV	2910	3005	72	12,5																																																																																																																																										
21	150	14	32	III	2840	3005	75	8																																																																																																																																										
22	152	18	40	III	2980	3072	60	5																																																																																																																																										
23	158	15	34	IV	2880	3072	70	8																																																																																																																																										
24	160	19	42	II	3050	3125	67	20																																																																																																																																										
25	166	16	36	II	2900	3125	68	5																																																																																																																																										
26	168	20	44	II	3120	3203	80	12,5																																																																																																																																										
27	176	21	46	III	3190	3200	67	5																																																																																																																																										
28	184	22	48	II	3260	3357	70	8																																																																																																																																										
29	192	23	50	III	3330	3463	72	12,5																																																																																																																																										
30	200	24	52	IV	3400	3425	75	8																																																																																																																																										
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять проектную документацию на взрывные работы в соответствии требований промышленной и экологической безопасности;</li> <li>- выбирать взрывчатые материалы в соответствии с соблюдением требований действующих норм, правил, стандартов и нормативной документации;</li> <li>- обосновывать рациональные параметры буровых работ.</li> </ul>	<p><b>Вопросы для контрольной работы №1:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о рациональной степени дробления.</li> <li>2. Основные требования к результатам взрыва.</li> <li>3. Свойства массива, определяющие качество взрывного дробления.</li> <li>4. Механизм дробления трещиноватого массива.</li> <li>5. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления.</li> <li>6. Классификация методов управления энергией взрыва по Кутузову.</li> <li>7. Классификация методов управления энергией взрыва по Друкованному.</li> </ol>																																																																																																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	взрывных работ и схемы КЗВ для различных видов взрывных работ, обеспечивающие безопасность по основным поражающим факторам (ударно-воздушная волна, разлет и сейсмика).	8. Классификация методов управления энергией взрыва по Малярову. 9. Классификация методов управления энергией взрыва по Ташкинову. 10. Классификация методов управления энергией взрыва по Машукову. 11. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулированных, водосодержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энергии). 12. Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изменения кинематических характеристик взрыва и увеличения КПД взрыва. 13. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда. 14. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин. 15. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедленного взрывания.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением требований промышленной и экологической безопасности при технологии буровых и взрывных работ;</li> <li>- навыками определения параметров БВР, обеспечивающих безопасность технологии ведения взрывных;</li> <li>- практическими навыками оптимизации проектных и технологических решений при производстве взрывных работ.</li> </ul>	<b>Вопросы для контрольной работы №2:</b> 1. Технология ведения методом шпуровых зарядов. 2. Технология ведения методом скважинных зарядов. 3. Технология ведения методом котловых зарядов. 4. Технология ведения методом камерных зарядов. 5. Технология ведения методом малокамерных зарядов. 6. Классификация способов вторичного дробления горных пород. 7. Взрывные способы вторичного дробления. 8. Механические способы вторичного дробления. 9. Термические способы вторичного дробления. 10. Электрофизические способы вторичного дробления. 11. Взрывные работы при отработке сульфидных руд. 12. Взрывные работы при совместной отработке месторождений. 13. Приборы электровзрывания и контроля электровзрывных сетей. 14. Электровзрывные сети. 15. Технология ведения взрывных работ при применении эмульсионных ВВ 16. Технологии ведения взрывных работ при привлечении аутсорсинговых компаний.

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

Изучение дисциплины «Технология взрывных работ» на 5 курсе в зимнюю сессию завершается сдачей экзамена.

**Экзамен** является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену 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 экзамену 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 экзамену 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 экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам взрывного дела.

#### *Критерии оценки:*

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Изучение дисциплины «Технология взрывных работ» на 5 курсе в летнюю сессию завершается сдачей зачета с оценкой.

**Зачет с оценкой** является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету с оценкой студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену 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 с оценкой 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 с оценкой 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 с оценкой студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Зачет с оценкой проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам взрывного дела.

#### **Критерии оценки:**

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по

дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. 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.
2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. – Москва : МИСИС, 2019. – 74 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116909>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-08-8.
3. 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.
4. 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.

### **б) Дополнительная литература:**

1. 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.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. – 248 с. ISBN 5-7418-0057-2.
3. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 246 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/3283>. – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0057-2 (в пер.).
4. 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.
5. 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.).
6. Угольников, В.К. Повышение эффективности взрывных работ на карьерах [Текст]: монография / В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2006. – 182 с. ISBN 5-89514-755-0.
7. Угольников, В.К. Оптимизация параметров буровзрывных работ на карьерах [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 84. с. ISBN 5-89514-012-2.
8. Буровзрывные работы на угольных разрезах [Текст] / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др.; под ред. Н.Я. Репина. – М.: Недра, 1987. – 254 с.
9. Проектирование взрывных работ [Текст] / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. – 328 с.
10. Мосинец, В.Н. Разрушение трещиноватых и нарушенных горных пород [Текст] / В.Н. Мосинец, А.В. Абрамов – М.: Недра, 1982. – 248 с.
11. Степанов, А.В. Буровзрывные работы на предприятиях строительных материалов [Текст] / А.В. Степанов, А.Д. Гдалин – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. – 288 с.
12. Матвейчук, В.В. Взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / В.В. Матвейчук, В.П. Чурсанов – М.: Академический Проспект, 2002. – 384 с. ISBN 5-8291-0261-7.

13. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. – 448 с. ISBN 5-7418-0004-1.

14. Гончаров, С.А. Ресурсосберегающие процессы разрушения горных пород на карьерах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Гончаров, А.И. Дремин, Н.П. Ершов и др. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. – 236 с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/3464>. – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0022-Х.

15. Нормативный справочник по буровзрывным работам [Текст]: научное издание / Ф.А.°Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. – 511 с.

#### в) Методические указания:

1. Угольников, В.К. Расчет параметров буровзрывных работ на карьерах [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта / В.К. Угольников, П.С. Симонов – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 46 с.

2. Симонов, П.С. Технология взрывных работ при открытых горных разработках [Текст]: методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 20 с.

3. Угольников, В.К. Разрушение горных пород взрывом на карьерах [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта / В.К. Угольников, Н.В. Угольников, П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2008. – 47 с.

4. Угольников, В.К. Технология буровзрывных работ при открытых горных работах [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта / В.К. Угольников, П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2007. – 50 с.

5. Подготовка горных пород к выемке буровзрывным способом [Текст]: методические указания для практических занятий / Р.М. Габитов, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 56 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

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/>.
14. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.
15. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

## 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	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.