



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

13.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Взрывное дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	6

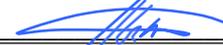
Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых
09.02.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  П.С. Симонов

Рецензент:

заведующий лабораторией обогащения ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук
 В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология взрывных работ при открытых горных работах» являются: изучение студентами техники и технологии ведения буровзрывных работ на карьерах; 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 типами и типоразмерами буровых станков и оборудования, их основными характеристиками и принципом действия; ассортиментом, составом, свойствами и областью применения взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в РФ;
- научить студентов обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях;
- развить у студентов готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при открытой разработке, непосредственно управлять бурением и взрыванием на карьерах и разрезах;
- выработать у студентов способность разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология взрывных работ при открытых горных работах входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Промышленные взрывчатые материалы

Технология взрывных работ

Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании

Теория детонации взрывчатых веществ

Химия взрывчатых веществ

Технология и безопасность взрывных работ

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектирование и организация взрывных работ

Производственная - научно-исследовательская работа

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология взрывных работ при открытых горных работах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен к разработке разделов проектов производства буровзрывных и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке
ПК-1.1	Обосновывает основные параметры буровзрывных работ, технологию и механизацию взрывных работ, методы профилактики

	аварий и способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности при производстве буровзрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке
ПК-1.3	Использует информационные технологии при проектировании буровзрывных работ

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 26,8 акад. часов;
- аудиторная – 20 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 243,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

Форма аттестации - курсовая работа, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Технология буровых работ на карьерах								
1.1 Технологические основы буровзрывных работ при открытой разработке. Классификации взрывааемых горных пород. Требования к взрывным работам. Методы и условия применения взрывных работ на карьерах. Технологические основы буровых работ. Виды бурения при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. Выбор диаметра скважин.	6	4			20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Семинарское занятие. Контрольная работа №1.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Бурение скважин станками шарошечного бурения на открытых горных работах. Общие сведения о станках шарошечного бурения. Технические характеристики и конструктивные особенности станков. Буровой став. Шарошечные долота и их устройство. Режимы бурения скважин шарошечными долотами. Нормативы времени бурения. Перспективы совершенствования техники и технологии шарошечного бурения.				4	20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Семинарское занятие. Контрольная работа №1.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

<p>1.3 Вращательное (шнековое) бурение скважин на карьерах. Общие сведения о станках вращательного бурения. Технические характеристики и конструктивные особенности станков. Буровой инструмент. Эксплуатация, уход за станками и режимы работы буровых станков. Нормативы времени бурения. Совершенствование буровых станков для пород небольшой крепости.</p>				20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №1.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>
<p>1.4 Ударно-вращательное бурение скважин. Общие сведения о станках ударно-вращательного бурения. Технические характеристики и конструктивные особенности станков с погружными пневмоударниками. Пневмоударники. Долота и коронки для пневмоударников. Режим работы и производительность станков с пневмоударниками.</p>				20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №1.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>
<p>1.5 Термическое (огневое) бурение скважин. Сущность процесса огневого бурения. Конструктивные особенности и техническая характеристика станков огневого и термомеханического бурения. Буровые огнеструйные горелки. Подача горючего, кислорода, воды. Режимы огневого бурения. Перспективы совершенствования огневого бурения.</p>				20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №1.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>

1.6 Бурение шпуров. Общие сведения о бурильных машинах. Устройство и принцип действия бурильных машин. Технические характеристики и условия применения бурильных машин. Буровой инструмент. Режимы работы и производительность бурильных машин. Борьба с вибрацией и шумом при бурении шпуров.				20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Семинарское занятие. Контрольная работа №1.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.7 Буровые станки зарубежного производства. Техническая характеристика. Область применения. Конструктивные особенности буровых станков. Буровой инструмент.				20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Семинарское занятие. Контрольная работа №1.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.8 Организация буровых работ. Вспомогательные работы при бурении. Порядок обуривания блока, схемы перемещения станков. Организация труда бурильщика бурового станка. Техника безопасности при бурении. Оптимизация режимных параметров бурения.				20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Семинарское занятие. Контрольная работа №1.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу	4		4	160			
2. Технология взрывных работ на карьерах.							

<p>2.1 Технологические основы взрывного разрушения горных пород. Параметры буровзрывных работ, оказывающие влияние на эффективность действия взрыва. Выбор взрывчатого вещества на карьерах. Определение удельного расхода ВВ. Определение линии сопротивления по подошве. Определение коэффициента сближения зарядов. Выбор конструкции заряда на карьерах. Выбор схемы короткозамедленного взрывания. Параметры развала взорванной горной массы. Расчет необходимого количества зарядных и забоечных машин. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения.</p>	6	4			20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>	
<p>2.2 Методы управления энергией взрыва. Изменение концентрации (плотности) энергии ВВ создаваемой в массиве горных пород. Изменение параметров импульса взрыва в зарядной камере. Изменение параметров волн напряжений в массиве горных пород. Изменение кинематических характеристик взрыва.</p>						20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>
<p>2.3 Технологические основы взрывного разрушения малотрещиноватых (монокристаллических) горных пород. Механизм разрушения монокристаллических горных пород. Четыре стадии действия взрыва на горную породу по Г.И. Покровскому. Процесс разрушения вблизи свободной поверхности. Энергоемкость разрушения однородных горных пород. Технические средства, параметры и организационные принципы разрушения монокристаллических горных пород.</p>						20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>

<p>2.4 Технологические основы взрывного разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород. Механизм разрушения в зоне регулируемого и практически нерегулируемого дробления. Три стадии действия взрыва на горную породу по Н.Н. Казакову. Энергетические особенности разрушения трещиноватых пород. Технические средства, параметры и организационные принципы разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород. Основные закономерности и показатели разрушения горных пород в зажатой среде.</p>				15	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>
<p>2.5 Типовые технологические схемы буровзрывных работ на угольных разрезах. Условия производства буровзрывных работ на угольных разрезах. Технологические схемы буровзрывных работ при транспортной технологии. Технологические схемы буровзрывных работ при бестранспортной технологии. Технологические схемы буровзрывных работ в угленасыщенной зоне. Схемы обуривания сложноструктурных забоев. Особенности технологии буровзрывных работ на разрезах Сибири и Востока.</p>				2,8	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>

<p>2.6 Технология взрывных работ на карьерах строительных материалов. Классификация грунтов по СНиП. Сравнительные данные классификации грунтов. Краткие сведения о буровой технике на карьерах по добыче строительных горных пород. Основные требования предъявляемые к взрывной подготовке и кусковатости строительных пород. Выбор метода взрывных работ, высоты уступа, способа бурения, бурового оборудования и инструмента. Выбор взрывчатого вещества, конструкции заряда и схемы короткозамедленного взрывания.</p>				1,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>
<p>2.7 Технология взрывных работ при добыче штучного камня. Условия применения взрывного способа. Основные параметры взрывных работ: тип применяемого ВВ, высота уступа, диаметр шпуров, расстояние между шпурами. Расчет массы зарядов на отрыв блока. Отбойка штучных блоков с помощью детонирующего шнура.</p>				1,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>
<p>2.8 Дробление смерзшихся горных пород. Особенности производства взрывных работ на карьерах в районах Крайнего Севера и Восточной Сибири. Параметры буровзрывных работ при первичном разрушении смерзшихся горных пород. Параметры буровзрывных работ при повторном разрушении горных пород. Использование кумулятивных зарядов.</p>			4	1,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Семинарское занятие. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>

2.9 Организация труда взрывника. Обязанности и ответственность взрывника. Методы и приемы труда. Планировка рабочего места. Связь. Санитарно-гигиенические условия труда. Техника безопасности.			4	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Семинарское занятие. Контрольная работа №2.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу	4		8	83,8			
Итого за семестр	8		12	243,8		экзамен,кр	
Итого по дисциплине	8		12	243,8		курсовая работа, экзамен	

5 Образовательные технологии

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология взрывных работ при открытых горных работах» происходит с использованием мультимедийного оборудования (проектор, интерактивная доска).

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

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

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Немтин, Г. Н. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. Н. Немтин, В. В. Аникин, В. М. Мальцев. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 399 с. — ISBN 978-5-398-02610-8. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/239909>. — Заглавие с экрана.

2. Кирюшина, Е. В. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин, М. Ю. Кадеров. — Красноярск : СФУ, 2018. — 236 с. — ISBN 978-5-7638-3822-0. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/117785>. — Заглавие с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Комащенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комащенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов — М.: Высшая школа, 2007. — 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.

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/element.php?pl1_id=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/element.php?pl1_id=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/element.php?pl1_id=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.

16. Технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Мартынов, В.И. Комащенко,

В.А. Белин и др.; под ред. В.Г. Мартынова. – М.: Студент, 2011. -439 с.: ил. ISBN 978-5-4363-0005-4.

17. 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.

18. 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.

19. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Электронный ресурс]: учебник / Б.Н. Кутузов. В.А. Белин. – Москва : Горная книга. 2012. – 416 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:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	https://www.nature.com/siteindex
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология.	http://ecsocman.hse.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.
 - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. 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.
3. 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.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
 - Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

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

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям

На практических (семинарских) занятиях студенты должны быть готовы делать короткие сообщения по теме семинара и участвовать в обсуждениях, решают задачи, предложенные преподавателем, и представляют результаты расчетов на проверку.

План семинаров и список необходимой литературы выдается студентам заранее – на первом занятии.

Практическая работа (семинар) по теме 1.1. Технологические свойства пород угольных разрезов.

План:

Общие сведения о вскрышных породах. Анизотропия трещиноватости вскрышных пород в массиве. Гранулометрический состав пород в массиве. Классификация вскрышных пород угольных разрезов.

Геолого-генетическая характеристика и результаты статистического анализа структурно-прочностных свойств пород. Зависимость прочности пород от их литолого-петрографических признаков и стадии эпигенеза. Общая схема прогнозной оценки технологических свойств вскрышных пород.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 5-35.

Практическая работа (семинар) по теме 1.2. Техника и технология бурения взрывных скважин на угольных разрезах.

План:

Сопротивляемость горных пород разрушению при бурении скважин на угольных разрезах. Классификация способов и средств бурения. Шарошечное бурение скважин на угольных разрезах. Бурение взрывных скважин режущими долотами. Ударно-вращательное бурение погружными пневмоударниками. Станки и инструмент комбинированного бурения. Краткие сведения о зарубежной буровой технике.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 36-68.

Практическая работа (семинар) по теме 1.3. Режимы бурения взрывных скважин на угольных разрезах.

План:

Выбор режимов шарошечного бурения. Режимы бурения долотами режущего типа с продувкой скважин сжатым воздухом. Оптимизация управления процессом бурения.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 68-80.

Практическая работа (семинар) по теме 1.4. Совершенствование буровых работ на угольных разрезах.

План:

Пути развития техники и технологии бурения на разрезах. Развитие технологии бурения в условиях восточных районов.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 81-91.

Практическая работа (семинар) по теме 1.5. Качество взрывной подготовки пород на угольных разрезах.

План:

Критерии оценки качества взрывной подготовки пород на открытых разработках. Способы повышения качества дробления пород. Влияние параметров систем разработки на качество подготовки пород взрывом. Определение коэффициента сближения скважин с учетом анизотропии массива. Гранулометрический состав взорванной горной массы и его расчет. Параметры развала взорванной горной массы.

Влияние качества дробления пород на производительность выемочно-погрузочного оборудования. Влияние качества дробления пород на производительность карьерного транспорта. Определение экономической эффективности вскрышных работ с учетом качества подготовки пород.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 92-127.

Практическая работа (семинар) по теме 1.6. Параметры буровзрывных работ при разработке крутых пластов на угольных разрезах.

План:

Технологические требования к взрывной подготовке пород в зоне угольных пластов. Оценка уровня потерь угля от взрывного разрушения при разработке крутых пластов. Особенности определения параметров буровзрывных работ в зоне контакта с угольным пластом. Технология буровзрывных работ в угленасыщенной зоне.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 150-164.

Практическая работа (семинар) по теме 1.7. Подготовка вскрышных пород при применении автомобильно-конвейерного транспорта на угольных разрезах.

План:

Опыт применения автомобильно-конвейерного транспорта на карьерах. Влияние кусковатости пород на производительность дробильного оборудования и конвейеров. Обоснование кусковатости пород после взрывного и механического дробления. Рациональная степень взрывного и механического дробления пород.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 165-186.

Практическая работа (семинар) по теме 1.8. Типовые технологические схемы буровзрывных работ на угольных разрезах.

План:

Классификация условий производства буровзрывных работ. Технологические схемы буровзрывных работ при транспортной технологии. Технологические схемы буровзрывных работ при бестранспортной технологии. Технологические схемы буровзрывных работ в угленасыщенной зоне. Схемы обустройства сложноструктурных забоев. Особенности технологии буровзрывных работ на разрезах Сибири и Востока.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. С. 186-219.

Практическая работа (семинар) по теме 2.1. Условия ведения взрывных работ в угольных и сланцевых шахтах.

План:

Причины аварий при взрывных работах. Газовая обстановка при взрывных работах в забоях тупиковых выработок. Особенности газовыделения при выбросах угля, породы и газа. Местные скопления метана. Классификация горных выработок по опасности ведения в них взрывных работ.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кугузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 7-24.

Практическая работа (семинар) по теме 2.2. Взрывчатые вещества и условия их безопасного применения в угольных шахтах.

План:

Условия применения взрывчатых веществ в угольных шахтах, их классификация. Предохранительные взрывчатые вещества и их свойства. Анализ ассортимента зарубежных предохранительных взрывчатых веществ. Технические требования к новым предохранительным взрывчатым веществам. Новые направления в разработке предохранительных взрывчатых веществ. Увеличение диаметра зарядов, как способ повышения эффективности предохранительных взрывчатых веществ. Непредохранительные взрывчатые вещества и их свойства.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кугузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 25-75.

Практическая работа (семинар) по теме 2.3. Средства взрывания для угольных и сланцевых шахт.

План:

Параметры электродетонаторов. Электродетонаторы и условия их применения. Взрывные и контрольно-измерительные приборы. Анализ зарубежных средств взрывания для угольных шахт.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кугузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 76-111.

Практическая работа (семинар) по теме 2.4. Выбор материала и конструкции забойки для угольных и сланцевых шахт.

План:

Влияние забойки на разрушающий эффект взрыва. Влияние качества забойки на воспламенение взрывчатых смесей в призабойной зоне. Влияние материала и конструкции забойки шпуров на безопасность взрывания зарядов. Эффективность гидрозабойки и средства ее осуществления.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кугузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 112-131.

Практическая работа (семинар) по теме 2.5. Повышение надежности взрывных работ в шахтах, не опасных по взрывам газа и пыли.

План:

Состояние взрывных работ. Рекомендации по параметрам взрывных работ в шахтах, не опасных по взрывам газа и пыли.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 132-146.

Практическая работа (семинар) по теме 2.6. 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.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 147-187.

Практическая работа (семинар) по теме 2.7. 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.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 188-228.

Практическая работа (семинар) по теме 2.8. 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.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 229-245.

Практическая работа (семинар) по теме 2.9. 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.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 246-277.

Практическая работа (семинар) по теме 2.10. 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.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 278-315.

Практическая работа (семинар) по теме 2.11. Специальные способы ведения взрывных работ в угольных шахтах.

План:

Классификация и краткая характеристика способов. Беспламенное взрывание. Гидровзрывание.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 316-345.

Практическая работа (семинар) по теме 2.12. Повышение безопасности и эффективности взрывных работ в сланцевых шахтах.

План:

Общие сведения. Источники воспламенения пыли горючих сланцев при взрывных работах. Исследование условий и параметров короткозамедленного взрывания в сланцевых шахтах. Рекомендуемые параметры взрывания для сланцевых шахт.

Перечень рекомендуемой литературы:

Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт / Б.Н. Кутузов, А.Ю. Бутуков, Б.И. Вайнштейн и др. – М.: Недра, 1979. С. 346-357.

Курсовая работа и ее характеристика

Целью курсовой работы является закрепление и систематизация знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Технология взрывных работ на угольных месторождениях». Каждый студент получает индивидуальное задание по составлению проекта массового взрыва. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

График выполнения курсовой работы

Дисциплина	Вид самостоятельной работы, ее название	Сроки выдачи, сдачи	Потребное время на выполнение	Полный объем самостоятельной работы
------------	---	---------------------	-------------------------------	-------------------------------------

Дисциплина	Вид самостоятельной работы, ее название	Сроки выдачи, сдачи	Потребное время на выполнение	Полный объем самостоятельной работы
Технология взрывных работ на угольных месторождениях	<p>Курсовая работа «Технология взрывных работ на угольных месторождениях»:</p> <p>1) Исходные данные для проектирования (общие сведения о месторождении и предприятии, геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения, технология открытых горных работ, классификация взрывааемых массивов; требования производства к буровзрывным работам и др.);</p> <p>2) Буровые работы (выбор бурового станка и диаметра скважин, производительность и расчет количества буровых станков, общая организация работы буровых станков, техника безопасности при производстве буровых работ и др.);</p> <p>3) Взрывные работы (выбор типа взрывчатого вещества и технологии заряжания скважин, удельный расход ВВ, параметры скважинных зарядов, показатели буровзрывных работ массовых взрывов, средства и способы инициирования скважинных зарядов, безопасные расстояния, типовой паспорт дробления негабарита, организация и проведение массовых взрывов, перечень мер безопасности при производстве взрывных</p>	Выдача: 3-ая неделя	<p>Всего: 14 недель</p> <p>3-6-я неделя</p> <p>7-10-я неделя</p>	Пояснительная записка на 50-60 страницах формата А4 и графическая часть – параметры расположения и конструкция зарядов ВВ, схемы взрывания для различных типов взрывааемых горных пород – на двух листах формата А1

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Пример задания курсовой работы представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Перечень рекомендуемой литературы для курсовой работы:

1. Угольников В.К., Симонов П.С. Расчет параметров буровзрывных работ на карьерах: метод. указ. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 46 с.
2. Симонов П.С., Угольников В.К. Технология взрывных работ при открытых горных разработках. Мет. указ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 20 с.
3. Угольников В.К., Угольников Н.В., Симонов П.С. Разрушение горных пород взрывом на карьерах: Метод. указ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2008. – 47 с.
4. Угольников В.К., Симонов П.С. Технология буровзрывных работ при открытых горных работах: метод. указ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2007. – 50 с.
5. Угольников В.К., Габитов Р.М., Караулов Г.А., Симонов П.С., Денисов С.Е. Подготовка горных пород к выемке буровзрывным способом: Метод. указ. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 55 с.

Приложение 2

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		ПК-3: Способен разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<p>правильность выполнения их исполнителями, составлять графики взрывных работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами</p>		
ПК-3.1	<p>Способен планировать и организовывать производство взрывных работ, в том числе массовых взрывов, на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке</p>	<p>Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические свойства пород угольных разрезов. 2. Техника и технология бурения взрывных скважин на угольных разрезах. 3. Режимы бурения взрывных скважин на угольных разрезах. 4. Совершенствование буровых работ на угольных разрезах. 5. Качество взрывной подготовки пород на угольных разрезах. 6. Параметры буровзрывных работ при разработке крутых пластов на угольных разрезах. 7. Подготовка вскрышных пород при применении автомобильно-конвейерного транспорта на угольных разрезах. 8. Типовые технологические схемы буровзрывных работ на угольных разрезах. 9. Условия ведения взрывных работ в угольных и сланцевых шахтах. 10. Взрывчатые вещества и условия их безопасного применения в угольных шахтах. 11. Средства взрывания для угольных и сланцевых шахт. 12. Выбор материала и конструкции забойки для угольных и сланцевых шахт. 13. Повышение надежности взрывных работ в шахтах, не опасных по взрывам газа и пыли. 14. Параметры короткозамедленного взрывания при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли. 15. Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа. 16. Особенности взрывных работ при проведении выработок в нарушенном массиве. 17. Способы создания предохранительной среды в призабойной зоне при проходке выработок. 18. Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном пространстве. 19. Специальные способы ведения взрывных работ в угольных шахтах. 20. Повышение безопасности и эффективности взрывных работ в сланцевых шахтах.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3.2	Осуществляет контроль качества взрывных работ и обеспечивает правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ, инструкции и наряд-путевки	<p>Вопросы к контрольной работе №1 по разделу «Буровзрывные работы на угольных разрезах»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о вскрышных породах на угольных разрезах. 2. Анизотропия трещиноватости вскрышных пород в массиве угольных разрезов. 3. Гранулометрический состав пород в массиве угольных разрезов. 4. Классификация вскрышных пород угольных разрезов. 5. Геолого-генетическая характеристика и результаты статистического анализа структурно-прочностных свойств пород угольных разрезов. 6. Зависимость прочности пород от их литолого-петрографических признаков и стадии эпигенеза угольных разрезов. 7. Общая схема прогнозной оценки технологических свойств вскрышных пород угольных разрезов. 8. Сопротивляемость горных пород разрушению при бурении скважин на угольных разрезах. 9. Классификация способов и средств бурения на угольных разрезах. 10. Шарошечное бурение скважин на угольных разрезах. 11. Бурение взрывных скважин режущими долотами на угольных разрезах. 12. Ударно-вращательное бурение погружными пневмоударниками на угольных разрезах. 13. Станки и инструмент комбинированного бурения на угольных разрезах. 14. Краткие сведения о зарубежной буровой технике на угольных разрезах. 15. Выбор режимов шарошечного бурения на угольных разрезах. 16. Режимы бурения долотами режущего типа с продувкой скважин сжатым воздухом на угольных разрезах. 17. Оптимизация управления процессом бурения на угольных разрезах. 18. Пути развития техники и технологии бурения на разрезах. 19. Развитие технологии бурения в условиях восточных районов. 20. Критерии оценки качества взрывной подготовки пород на открытых разработках. 21. Способы повышения качества дробления пород на угольных разрезах. 22. Влияние параметров систем разработки на качество

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>подготовки пород взрывом на угольных разрезах.</p> <p>23. Определение коэффициента сближения скважин с учетом анизотропии массива на угольных разрезах.</p> <p>24. Гранулометрический состав взорванной горной массы и его расчет.</p> <p>25. Параметры развала взорванной горной массы на угольных разрезах.</p> <p>26. Влияние качества дробления пород на производительность выемочно-погрузочного оборудования.</p> <p>27. Влияние качества дробления пород на производительность карьерного транспорта.</p> <p>28. Определение экономической эффективности вскрышных работ с учетом качества подготовки пород.</p> <p>29. Технологические требования к взрывной подготовке пород в зоне угольных пластов.</p> <p>30. Оценка уровня потерь угля от взрывного разрушения при разработке крутых пластов.</p> <p>31. Особенности определения параметров буровзрывных работ в зоне контакта с угольным пластом.</p> <p>32. Технология буровзрывных работ в угленасыщенной зоне.</p> <p>33. Опыт применения автомобильно-конвейерного транспорта на угольных разрезах.</p> <p>34. Влияние кусковатости пород на производительность дробильного оборудования и конвейеров.</p> <p>35. Обоснование кусковатости пород после взрывного и механического дробления.</p> <p>36. Рациональная степень взрывного и механического дробления пород.</p> <p>37. Классификация условий производства буровзрывных работ.</p> <p>38. Технологические схемы буровзрывных работ при транспортной технологии.</p> <p>39. Технологические схемы буровзрывных работ при бестранспортной технологии.</p> <p>40. Технологические схемы буровзрывных работ в угленасыщенной зоне.</p> <p>41. Схемы обустройства сложноструктурных забоев.</p> <p>42. Особенности технологии буровзрывных работ на разрезах Сибири и Востока.</p> <p>Вопросы к контрольной работе №2 по разделу «Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт»</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Причины аварий при взрывных работах в угольных и сланцевых шахтах. 2. Газовая обстановка при взрывных работах в забоях тупиковых выработок. 3. Особенности газовыделения при выбросах угля, породы и газа. 4. Местные скопления метана. 5. Классификация горных выработок по опасности ведения в них взрывных работ. 6. Условия применения взрывчатых веществ в угольных шахтах, их классификация. 7. Предохранительные взрывчатые вещества и их свойства. 8. Анализ ассортимента зарубежных предохранительных взрывчатых веществ. 9. Технические требования к новым предохранительным взрывчатым веществам. 10. Новые направления в разработке предохранительных взрывчатых веществ. 11. Увеличение диаметра зарядов, как способ повышения эффективности предохранительных взрывчатых веществ. 12. Непредохранительные взрывчатые вещества и их свойства. 13. Параметры электродетонаторов. 14. Электродетонаторы и условия их применения. 15. Взрывные и контрольно-измерительные приборы. 16. Анализ зарубежных средств взрывания для угольных шахт. 17. Влияние забойки на разрушающий эффект взрыва. 18. Влияние качества забойки на воспламенение взрывчатых смесей в призабойной зоне. 19. Влияние материала и конструкции забойки шпуров на безопасность взрывания зарядов. 20. Эффективность гидрозабойки и средства ее осуществления. 21. Состояние взрывных работ в шахтах, не опасных по взрывам газа и пыли. 22. Рекомендации по параметрам взрывных работ в шахтах, не опасных по взрывам газа и пыли. 23. Общие сведения о короткозамедленном взрывании при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли. 24. Исследование газовой обстановки в выработках угольных шахт. 25. Исследование процесса взаимодействия шпуровых зарядов в угольном массиве. 26. Оценка условий взрывания зарядов

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>предохранительных взрывчатых веществ в угольном массиве.</p> <p>27. Исследование устойчивости детонации предохранительных взрывчатых веществ.</p> <p>28. Параметры взрывных работ при вскрытии угольных пластов.</p> <p>29. Взрывные работы в угольных и смешанных забоях.</p> <p>30. Взрывные работы по выбросоопасным породам.</p> <p>31. Взрывные способы борьбы с выбросами угля и газа.</p> <p>32. Предупреждение выбросов породы при проходке выработок методом глубинных взрывов.</p> <p>33. Общие сведения о взрывных работах в нарушенном массиве.</p> <p>34. Условия и причины образования открытых шпуровых зарядов.</p> <p>35. Воспламеняемость метана в условиях взрывания частично открытых шпуровых зарядов.</p> <p>36. Влияние условий взрывания на образование ядовитых газов.</p> <p>37. Способы и средства борьбы с воспламенениями метана при взрыве частично открытых зарядов.</p> <p>38. Способы инертизации и флегматизации призабойной зоны.</p> <p>39. Способы создания предохранительной среды.</p> <p>40. Параметры и условия применения водораспылительных завес.</p> <p>41. Водяные форсуночные завесы.</p> <p>42. Применение способов создания предохранительной среды.</p> <p>43. Взрывная фронтальная выемка угля.</p> <p>44. Взрывное обрушение кровли.</p> <p>45. Оценка возможностей регистрации очагов воспламенения метана при взрывных работах.</p> <p>46. Устройства для обнаружения очагов воспламенений метано-воздушной смеси.</p> <p>47. Автоматическое подавление воспламенения метана с помощью пламегасителей.</p> <p>48. Система автоматической защиты от воспламенения метана при взрывных работах.</p> <p>49. Беспламенное взрывание.</p> <p>50. Гидровзрывание.</p> <p>51. Повышение безопасности и эффективности взрывных работ в сланцевых шахтах.</p> <p>52. Источники воспламенения пыли горючих сланцев при взрывных работах.</p> <p>53. Исследование условий и параметров короткозамедленного взрывания в сланцевых шахтах.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
		54. Рекомендуемые параметры взрывания для сланцевых шахт.														
ПК-3.3	Оформляет заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами.	<p>Пример задания по теме курсовой работы</p> <p>«Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении»</p> <p>Общие сведения о месторождении и предприятии Страна Россия. Экономический район Уральский. Рельеф холмистый. Годовая производственная мощность рудника: - по вскрыше 5 млн. м³; - по полезному ископаемому 5 млн. м³. Режим работы предприятия непрерывный. Продукция полиметаллическая руда. Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения Покрывающие породы алевролит. Вмещающие породы песчаник. Полезные ископаемые уголь.</p> <table border="1" data-bbox="687 1507 1445 2121"> <thead> <tr> <th data-bbox="687 1507 1233 1576">Показатели</th> <th data-bbox="1233 1507 1445 1576">Алевролит</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="687 1576 1233 1646">Предел прочности при сжатии, МПа</td> <td data-bbox="1233 1576 1445 1646">55</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1646 1233 1715">Предел прочности при сдвиге, МПа</td> <td data-bbox="1233 1646 1445 1715">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1715 1233 1830">Предел прочности при растяжении, МПа</td> <td data-bbox="1233 1715 1445 1830">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1830 1233 1899">Плотность, кг/м³</td> <td data-bbox="1233 1830 1445 1899">2350</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1899 1233 2013">Среднее расстояние между трещинами, м</td> <td data-bbox="1233 1899 1445 2013">0,30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 2013 1233 2121">Скорость продольных волн в массиве, м/с</td> <td data-bbox="1233 2013 1445 2121">1750</td> </tr> </tbody> </table>	Показатели	Алевролит	Предел прочности при сжатии, МПа	55	Предел прочности при сдвиге, МПа	15	Предел прочности при растяжении, МПа	4	Плотность, кг/м ³	2350	Среднее расстояние между трещинами, м	0,30	Скорость продольных волн в массиве, м/с	1750
Показатели	Алевролит															
Предел прочности при сжатии, МПа	55															
Предел прочности при сдвиге, МПа	15															
Предел прочности при растяжении, МПа	4															
Плотность, кг/м ³	2350															
Среднее расстояние между трещинами, м	0,30															
Скорость продольных волн в массиве, м/с	1750															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
		Гидрогеологические условия разработки	Сухие	Сухие
		Объем разработки, %	25	25
		<p>Технология открытых горных работ Схема комплексной механизации: ЭЖО и ЭЖР.</p> <p>Экскаватор – ЭКГ-5А.</p> <p>Высота уступа 10 м.</p> <p>Угол откоса рабочего уступа – 65 град.</p> <p>Индивидуальное задание Рассмотреть схемы и параметры буровзрывных работ в угленасыщенной зоне.</p>		

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология взрывных работ на угольных месторождениях» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

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.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Технология взрывных работ на угольных месторождениях». При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы, обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.