

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 16:08:07

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Взрывное разрушение горных пород

Закреплена за подразделением Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Направление подготовки 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО
ПРОИЗВОДСТВА

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 40

самостоятельная работа 68

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 11

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	Неделя 10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	68	68	68	68
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, профессор, Белин Владимир Арнольдович; ктн, доцент, Горбонос Михаил Григорьевич

Рабочая программа

Взрывное разрушение горных пород

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, 21.05.05-СФП-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Протокол от 25.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Винников В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является - формирование компетенций в соответствие с учебным планом при подготовке специалистов (горных инженеров) на основе современных достижений в области разрушения горных пород взрывом и безопасности взрывных работ при решении инженерных задач при добыче твердых полезных ископаемых и строительстве подземных выработок и объектов в различных горно-геологических условиях.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.1.2	Лабораторные методы структурной диагностики геоматериалов	
2.1.3	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля	
2.1.4	Приборы для геофизических исследований	
2.1.5	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.1.6	Геомеханическое обеспечение подземного строительства	
2.1.7	Горная теплофизика	
2.1.8	Методы и средства геоконтроля	
2.1.9	Радиационный контроль и безопасность технологических процессов в горном деле	
2.1.10	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли	
2.1.11	Электроника и измерительная техника	
2.1.12	Горная геофизика	
2.1.13	Основы механики разрушения	
2.1.14	Физико-технический контроль минерального сырья, продукции и отходов предприятий горной промышленности	
2.1.15	Геомеханические процессы	
2.1.16	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.1.17	Физико-химические методы исследования геоматериалов	
2.1.18	Измерения в физическом эксперименте	
2.1.19	Иностранный язык	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Знать:
ПК-3-32 Знать основные технологии взрывных работ на открытых горных разработках (ОГР); при подземной добыче рудных и нерудных полезных ископаемых, угля; при проведении выработок различного назначения.
ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами
Знать:
ПК-5-31 Знать основные нормативные документы в области взрывных технологий и безопасности для составления проектов массовых взрывов, паспортов буровзрывных работ (БВР) при проведении подземных выработок, дроблении негабарита и др.
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Знать:
ПК-3-31 Знать теоретические аспекты разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; методы оценки и регулирования степени дробления горных пород.

ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Знать:
ПК-1-31 Знать основные типы промышленных взрывчатых материалов ВВ и СИ, термодинамические параметры взрывчатого превращения ВВ и область их применения, основные физико-технические характеристики горных пород, влияющие на эффективность разрушения при бурении и взрывании и их классификации для обеспечения эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений; основные физико-технические характеристики горных пород, влияющие на эффективность разрушения при бурении и взрывании, их классификации.
ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами
Уметь:
ПК-5-У1 Уметь оценивать эффективность взрывных работ и применять современные методы регулирования степени дробления горных пород при добыче полезных ископаемых, организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства.
ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Уметь:
ПК-1-У1 Уметь, используя методы и средства получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, обосновано выбирать технологию производства взрывных работ с учетом соответствия термодинамических параметров взрывчатого превращения ВВ физико-техническим характеристикам взрывааемых породных массивов и показателей, характеризующих технологию ведения взрывных работ на объектах горного производства.
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Уметь:
ПК-3-У1 Уметь проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий.
Владеть:
ПК-3-В1 Владеть научной, горной и строительной инженерной терминологией в области взрывного дела и промышленной безопасности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Промышленные взрывчатые материалы, применяемые для взрывных работ: классификации, состав, свойства, термодинамические параметры взрывчатого превращения ВВ, область применения, перспектива развития.							
1.1	Классификации, состав, свойства, область применения взрывчатых материалов (ВМ), перспектива развития промышленных ВМ. /Лек/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1

1.2	Оценка влияния процентного соотношения компонент на расчетные термодинамические характеристики (ТДХ) промышленных ВВ. /Пр/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.4Л2.2 Л2.3 Э1 Э4		КМ1	Р1
1.3	Рассчитать основные термодинамические характеристики (ТДХ) многокомпонентного ВВ /Ср/	11	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1 Э3 Э5		КМ1	Р1
	Раздел 2. Теоретические аспекты процессов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов ВВ. Общие принципы расчета зарядов ВВ. Действие взрывов на окружающую среду. Методы регулирования степени дробления горных пород. Безопасные расстояния при производстве взрывных							
2.1	Общие принципы расчета зарядов ВВ. Действие взрывов на окружающую среду. /Лек/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	Р2
2.2	Расчет параметров зарядов нормального и усиленного выброса. /Пр/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э4		КМ2	Р2
2.3	Теоретические аспекты процессов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов ВВ. /Лек/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Э1 Э4		КМ2	Р2
2.4	Рассчитать параметры зарядов нормального и усиленного выброса при строительстве протяженных выработок с использованием шурфовых зарядов и построить профили воронок выброса. /Ср/	11	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-В1	Л1.5Л2.2 Э1 Э4		КМ2	Р2
	Раздел 3. Взрывные технологии в промышленности							
3.1	Технологии производства взрывных работ на открытых горных работах при добыче твердых полезных ископаемых в различных горно-геологических условиях. /Лек/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1	Л1.1 Л1.3Л1.5 Э1 Э4		КМ3	Р3,Р4

3.2	Технологии производства взрывных работ на подземных горных работах при добыче твердых полезных ископаемых и строительстве подземных объектов в различных горно-геологических условиях /Лек/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1	Л1.1 Л1.3Л1.5 Э1 Э4		КМ3	Р3,Р4
3.3	Расчет параметров расположения скважинных зарядов при взрывании массивов горных пород на карьерах. /Пр/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Э1 Э4		КМ3	Р3
3.4	Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ. /Пр/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-У1	Л1.5 Э1 Э4		КМ4,К М6	Р4
3.5	Определение показателя сравнительной эффективности применения промышленных ВВ при взрывании пород с различными физико-техническими характеристиками. /Пр/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.2 Э1 Э2 Э4		КМ5,К М7	Р5
3.6	Расчитать параметры расположения скважинных зарядов при взрывании массива горных пород на карьере и составить Проекта массового взрыва. /Ср/	11	16	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3
3.7	Расчитать безопасные расстояния по разлету кусков взорванной горной массы, по действию УВВ и сейсмическому действию взрыва на охраняемые объекты, оценить уровень сейсмического воздействия при использовании различных схем КЗВ при производстве взрывных работ на карьере. /Ср/	11	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л3.2 Э1 Э4		КМ4	Р4
3.8	Расчитать показатель сравнительной эффективности применения различных типов промышленных ВВ при взрывании пород с различными физико-техническими характеристиками. /Ср/	11	16	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ5	Р5

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Домашняя работа №1. Рассчитать основные термодинамические характеристики (ТДХ) многокомпонентного ВВ.	ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды взрывов. Характеристика явления взрыва. Процессы, протекающие в ВВ. 2. Кислородный баланс ВВ. Определение Кб для однокомпонентного, многокомпонентного ВВ. Метод расчета. Классификация ВВ по кислородному балансу. Ядовитые газы при взрыве. 3. Элементарная (брутто) формула ВВ. Принципы составления рецептуры промышленных ВВ. Составление рецептуры ВВ с заданным Кб. 4. Принципы составления рецептуры промышленных ВВ. Составление рецептуры ВВ с заданным Кб. 5. Принципы составления реакций взрывчатого превращения ВВ с использованием методов Ле-Шателье, Берглю, Бринкли-Вильсона. 6. Методы расчета термодинамических характеристик ВВ: расчет теплоты взрыва (треугольник Гесса), расчет температуры, объема и давления газообразных продуктов детонации (ПД). 7. Метод расчета скорости детонации, детонационного давления. 8. Метод расчета идеальной работоспособности ВВ и полного термодинамического КПД для ВВ. Диаграмма распределения энергии взрыва заряда ВВ.
КМ2	Домашняя работа №2. Рассчитать параметры зарядов нормального и усиленного выброса при строительстве протяженных выработок с использованием шурфовых зарядов и построить профили воронок выброса.	ПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы массивов и механизм их разрушения взрывом одиночного заряда ВВ. Основные модели разрушения породы (зоны разрушения). 2. Классификация типов зарядов ВВ. Характер действия взрыва различных зарядов ВВ в среде. 3. Особенности разрушения трещиноватых массивов горных пород. 4. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов выброса. Элементы воронки выброса. Общие принципы расчета удлиненных зарядов рыхления (дробления).
КМ3	Домашняя работа №3. Рассчитать параметры расположения скважинных зарядов при взрывании массива горных пород на карьере и составить Проект массового взрыва.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-5-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация методов взрывных работ. 2. Методы взрывных работ на дневной поверхности (на карьерах). Основные цели и требования к взрывным работам (ВР) на карьерах. Факторы, определяющие выбор метода взрывных работ на карьерах. 3. Метод вертикальных скважинных зарядов. Область применения, параметры расположения, расчетные выражения. 4. Методы наклонных и сдвоенных скважинных зарядов. Область применения, параметры расположения, расчетные выражения. 5. Удельный расход ВВ и методы определения. 6. Конструкции скважинных зарядов ВВ. 7. Сопrotивление по подошве уступа (СПП), параметры сетки скважин и коэффициент сближения зарядов. Расчёт величины забойки и длины перебура, массы и длины скважинных зарядов. 8. Расчет расхода ВМ при производстве массового взрыва на карьере. 9. Параметры развала взорванной горной массы, их расчет и способы управления ими. 10. Метод котловых зарядов, камерных и малокамерных зарядов, шпуровых зарядов, наружных (накладных) зарядов. Область применения, параметры расположения, основные расчетные выражения. 11. Причины некачественных взрывов зарядов ВВ и методы их устранения. Методы оценки выхода негабарита и способы их взрывного дробления. 12. Классификация способов инициирования зарядов ВВ. ВВ для средств инициирования.

КМ4	Домашняя работа №4. Рассчитать безопасные расстояния по разлету кусков взорванной горной массы, по действию УВВ и сейсмическому действию взрыва на охраняемые объекты, оценить уровень сейсмического воздействия при использовании различных схем КЗВ при производстве взрывных работ на карьере.	ПК-5-31	1. Порядок определения (расчета) безопасных расстояний при ведении взрывных работ. Факторы, влияющие на размеры опасных зон. 2. Проектная документация при производстве взрывных работ состав. Содержание проекта массового взрыва.
КМ5	Домашняя работа №5. Рассчитать показатель сравнительной эффективности применения различных типов промышленных ВВ при взрывании пород с различными физико-техническими характеристиками.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-5-У1	1. Классификации промышленных ВВ (по области применения, по физическому состоянию, по бризантности, по чувствительности к внешним воздействиям, по агрегатному состоянию и др.). 2. Основные компоненты смесевых ВВ. Окислители, горючие добавки, сенсibilизаторы, стабилизаторы, флегматизаторы, загустители (пластификаторы), структурирующие добавки («сшивки»), эмульгаторы. 3. Типы ВВ по области применения. Иницирующие ВВ. Промышленные бризантные ВВ. Метательные ВВ. Пиротехнические составы. 4. Ассортимент промышленных ВВ (состав, свойства, область применения): тротилсодержащие порошкообразные и гранулированные ВВ, простейшие ВВ, не содержащие нитросоединения, водосодержащие ВВ типа акватолов, эмульсионные ВВ в т.ч. эмульсионные смесевые ВВ, нитроэфирные ВВ (предохранительные ВВ) . 5. Классификация основных методов испытаний ВВ. Методы определения работоспособности ВВ: проба Трауцля. Метод определения работоспособности ВВ по воронке выброса. Методы определения скорости детонации ВВ. Метод Дотриша. Методы определения бризантности ВВ. Проба Гесса.
КМ6	Контрольная работа №1	ПК-1-31	1. Индивидуальные ВВ типа химических соединений. Рассчитать кислородный баланс и кислородный коэффициент ВВ. Определить к какой группе по кислородному балансу относится ВВ) составить реакцию взрывчатого превращения по Бринкли-Вильсону и рассчитать объем газообразных продуктов взрыва. 2. Определить кислородный баланс компонент, найти % соотношение компонент для ВВ с $K_b = 0 \%$. 3. Классификация массивов горных пород по трещиноватости и блочности. 4. Метод расчета зарядов выброса, параметры воронки выброса. 5. Промышленные ВВ, ТДХ.
КМ7	Контрольная работа №2	ПК-1-31	1. Безопасные расстояния при производстве ВР. 2. Классификации, маркировка, состав и характеристики основных промышленных ВВ: гранулированных: граммонитов и гранулитов, порошкообразных аммонитов, ЭВВ в т. ч. смесевых. 3. Расчет параметров скважинных зарядов: сетки скважин, расхода ВВ, объема буровых работ при взрывании на карьерах. 4. Расчет параметров дробления негабарита шпуровыми и накладными зарядами ВВ. 5. Схемы взрывания при использовании различных средств инициирования.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Практическое занятие №1. Оценка влияния процентного соотношения компонент на расчетные термодинамические характеристики (ГДХ) промышленных ВВ.	ПК-1-31	Расчет кислородного баланса ВВ, составление реакций взрывчатого превращения ВВ. Расчет теплоты взрыва и объема газообразных продуктов для различного процентного содержания компонент ВВ.
P2	Практическое занятие №2. Расчет параметров зарядов нормального и усиленного выброса.	ПК-1-31	Методика расчета параметров сосредоточенных зарядов выброса. Построение профиля воронки выброса. Расчет количества зарядов выброса при сооружении протяженных выработок.
P3	Практическое занятие №3. Расчет параметров расположения скважинных зарядов при взрывании массивов горных пород на карьерах.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-5-31	Методика расчета параметров буровзрывных работ при взрывании скважинных зарядов на карьерах. Состав и содержание Проекта массово взрыва.
P4	Практическое занятие №4. Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-5-31	Методика расчета безопасных расстояний при производстве взрывных работ на карьерах.
P5	Практическое занятие №5. Определение показателя сравнительной эффективности применения промышленных ВВ при взрывании пород с различными физико-техническими характеристиками.	ПК-5-У1;ПК-5-31;ПК-1-У1;ПК-1-31	Методика расчета показателя сравнительной эффективности применения промышленных ВВ при взрывании горных пород с различными физико-техническими характеристиками.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен Зачет с оценкой. Зачет проставляется на основе текущего контроля (двух контрольных работ и выполнении пяти домашних работ)

Оценка выставляется по четырехбалльной шкале (“неудовлетворительно”, “удовлетворительно”, “хорошо” и “отлично”) как среднее арифметическое из оценок, полученных за освоение каждой компетенции, в соответствии со следующими критериями:

ПК-1 Незнание основных типов промышленных взрывчатых материалов ВВ и СИ, термодинамических параметров взрывчатого превращения ВВ, области их применения, правил хранения, учета, транспортирования и применения; основных физико-технических характеристики горных пород, влияющие на эффективность разрушения при бурении и взрывании, их классификации, теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требований к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методов оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных типов промышленных взрывчатых материалов ВВ и СИ, термодинамических параметров взрывчатого превращения ВВ, области их применения, правил хранения, учета, транспортирования и применения; основных физико-технических характеристики горных пород, влияющие на эффективность разрушения при бурении и взрывании, их классификации, теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва;

требований к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методов оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Твердые и достаточно полные знания основных типов промышленных взрывчатых материалов ВВ и СИ, термодинамических параметров взрывчатого превращения ВВ, области их применения, правил хранения, учета, транспортирования и применения; основных физико-технические характеристики горных пород, влияющие на эффективность разрушения при бурении и взрывании, их классификации, теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требований к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методов оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных типов промышленных взрывчатых материалов ВВ и СИ, термодинамических параметров взрывчатого превращения ВВ, области применения, правил хранения, учета, транспортирования и применения; основных физико-технические характеристики горных пород, влияющие на эффективность разрушения при бурении и взрывании, их классификации, теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требований к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методов оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР Высокий уровень (оценка “отлично”)

ПК-3 Незнание основных технологии взрывных работ на открытых горных разработках (ОГР); при подземной добыче рудных и нерудных полезных ископаемых, угля; при проведении выработок различного назначения; современных методов регулирования степени дробления горных пород при добыче полезных ископаемых. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Наличие представлений об основных технологиях взрывных работ на открытых горных разработках (ОГР); при подземной добыче рудных и нерудных полезных ископаемых, угля; при проведении выработок различного назначения; о современных методах регулирования степени дробления горных пород при добыче полезных ископаемых Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Наличие базовых представлений об основных технологиях взрывных работ на открытых горных разработках (ОГР); при подземной добыче рудных и нерудных полезных ископаемых, угля; при проведении выработок различного назначения; о современных методах регулирования степени дробления горных пород при добыче полезных ископаемых Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания об основных технологиях взрывных работ на открытых горных разработках (ОГР); при подземной добыче рудных и нерудных полезных ископаемых, угля; при проведении выработок различного назначения; о современных методах регулирования степени дробления горных пород при добыче полезных ископаемых. Высокий уровень (оценка “отлично”)

ПК-5 Незнание состава и содержание нормативной базы и требования к проектной документации при выполнении взрывных работ, промышленных взрывчатых веществ и средств инициирования в соответствии с Перечнем взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание состава и содержание нормативной базы и требования к проектной документации при выполнении взрывных работ, промышленных взрывчатых веществ и средств инициирования в соответствии с Перечнем взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Наличие базовых знаний состава и содержание нормативной базы и требования к проектной документации при выполнении взрывных работ, промышленных взрывчатых веществ и средств инициирования в соответствии с Перечнем взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания состава и содержание нормативной базы и требования к проектной документации при выполнении взрывных работ, промышленных взрывчатых веществ и средств инициирования в соответствии с Перечнем взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. Высокий уровень (оценка “отлично”)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кутузов Б. Н.	Методы ведения взрывных работ: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2011
Л1.2	Кутузов Б. Н.	Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2009
Л1.3	Кутузов Б. Н.	Методы ведения взрывных работ: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2009

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	Кукиб Б. Н., Горбонос М. Г.	Химические реакции при горении и взрыве	Библиотека МИСиС	, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кутузов Б. Н., Белин В. А., Кутузов Б. Н.	Проектирование и организация взрывных работ: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2012
Л2.2	Горбонос М. Г.	Руководство по практ. занятиям и вып. самостоят. работ по дисц. "Разрушение горных пород взрывом". Ч. 1: учеб. пособие для студ. спец. 070600 "Физические процессы горного производства"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2003
Л2.3	Горбонос М. Г.	Термодинамика взрывчатых веществ	Библиотека МИСиС	, 2003

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Горбонос М. Г., Трусов А. А.	Неэлектрические системы иницирования: метод. пособие для студ. спец. 130408 "Взрывное дело" по дисц. "Промышленные взрывчатые материалы"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2010
Л3.2	Белин В. А., Горбонос М. Г., Коротков Р. Л., Ким И. Т.	Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках (N 3365): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронная библиотека МИСИС	http://lib.misis.ru/elbib.html .
Э2	ФГУП "ГосНИИ "КРИСТАЛЛ".	http://www.niikristall.ru/
Э3	ФГУП Новосибирский механический завод ИСКРА.	http://www.nmz-iskra.ru/
Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Э5	ОАО "Муромец" . Завод по производству средств иницирования.	azotvzryv.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
В-950	Учебная аудитория	ноутбук Compaq nx 7400; пакет лицензионных программ MS Office, проектор NEC; экран переносной; доска учебная, комплект учебной мебели
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
--------------------------------	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется). Практические занятия проводятся в аудитории оборудованной стендами с имитациями взрывчатых веществ и средств инициирования; используются приборы взрывного дела (взрывные машинки, контрольно-измерительные приборы). В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций необходимо использовать учебники и дополнительно рекомендованную преподавателем литературу. Только серьезная и кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Ввиду ограниченности аудиторных часов необходима самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета для получения дополнительных знаний, активизирования процесса овладения информацией, усвоения изучаемого материала, формирования инженерного отношения к конкретной проблеме.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- подготовку к контрольным работам (самостоятельное выполнение контрольных заданий, решение типовых задач) и тестированию;
- работу в библиотеке /Интернете;
- изучение отдельных тем дисциплины самостоятельно;
- выполнение, оформление и защита самостоятельных домашних работ, рефератов, в т.ч. в виде презентаций;
- подготовку к итоговому зачету с оценкой.

При изучении дисциплины используются учебные фильмы, программы для расчета параметров БВР, компьютерные программы для проверки знаний, интернет-ресурсы.