

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

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)

Технология и безопасность взрывных работ

Закреплена за подразделением Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9

аудиторные занятия 85

самостоятельная работа 41

часов на контроль 54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	41	41	41	41
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

Технология и безопасность взрывных работ

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 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

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 во взрывном деле в области техники, технологии, организации и безопасности буровзрывных работ при решении инженерных задач в сфере производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности при добыче твердых полезных ископаемых на открытых и подземных горных разработках, при строительстве подземных объектов и проведении выработок в различных горнотехнических условиях; получение права руководства взрывными работами.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Аэрология горных предприятий	
2.1.2	Горнопромышленная экология	
2.1.3	Обогащение полезных ископаемых	
2.1.4	Маркшейдерия	
2.1.5	Технологии горного производства	
2.1.6	Геология	
2.1.7	Строительная геотехнология	
2.1.8	Учебная практика (геологическая)	
2.1.9	Учебная практика (ознакомительная)	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело	
2.2.2	Экономика и менеджмент горного производства	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Преддипломная практика	
2.2.10	Преддипломная практика	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Преддипломная практика	
2.2.14	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-9: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	
Знать:	
ОПК-9-31 Знать теоретические аспекты разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР при эксплуатационной разведке, добыче полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.	
ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
Знать:	
ОПК-8-31 Знать основные нормативные документы в области взрывных технологий и безопасности, порядок их разработки, согласования и утверждения технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ.	

ОПК-12: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства
Знать:
ОПК-12-31 Знать основные нормативные документы в области взрывных технологий и безопасности для составления проектов массовых взрывов, паспортов буровзрывных работ (БВР) при производстве взрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении подземных выработок, дроблении негабарита, при ликвидации откатывших зарядов, при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности.
ОПК-1: Способен применять правовые основы на всех стадиях освоения недр, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности
Знать:
ОПК-1-31 Знать правовые основы недропользования и обеспечения безопасности горных и взрывных на всех стадиях освоения недр и при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности.
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Знать:
УК-2-31 Знать теоретические аспекты разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР.
ОПК-14: Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ
Знать:
ОПК-14-31 Знать состав и содержание нормативной базы и требования к проектной документации, порядок согласования и утверждения в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие качество и безопасность выполнения при выполнении взрывных работ.
ОПК-12: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства
Уметь:
ОПК-12-У1 Уметь разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительству и эксплуатации подземных объектов, определять категории трещиноватости и блочности массивов горных пород, рассчитывать показатели буримости и взрываемости горных пород; уметь рассчитывать параметры БВР, обеспечивающие требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ.
ОПК-9: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Уметь:
ОПК-9-У1 Уметь рассчитывать параметры буровзрывных работ при подземной добыче угля, рудных и нерудных полезных ископаемых, от-крытой разработке месторождений, при эксплуатационной разведке, строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов с использованием различных методов взрывания, обеспечивающих экологическую и промышленную безопасность при производстве взрывных работ.
ОПК-14: Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ
Уметь:
ОПК-14-У1 Уметь обосновано выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах, обеспечивающую требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ.
ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
Уметь:
ОПК-8-У1 Уметь разрабатывать на основе нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности проекты массовых взрывов, паспорта буровзрывных работ (БВР) при проведении подземных выработок, дроблении негабарита и др. необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам

промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения взрывных работ.
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 Уметь собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, обосновывать принятые решения при реализации буровзрывных работ, контролировать проекты, их безопасность при реализации.
ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
Владеть:
ОПК-8-В1 Владеть научной, горной и строительной инженерной терминологией.
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 Владеть методами анализа, информационными технологиями для выбора оптимальных технологических, эксплуатационных, экономических и безопасных параметров ведения БВР.
ОПК-1: Способен применять правовые основы на всех стадиях освоения недр, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности
Владеть:
ОПК-1-В1 Владеть основными нормативными документами 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. Основные термины и понятия. Взрывчатые вещества (ВВ): классификации, состав, свойства, область применения							
1.1	Расчет кислородного баланса ВВ, составление реакций взрывчатого превращения ВВ. /Пр/	9	2	ОПК-8-В1	Л1.1Л3.4 Э1 Э3			Р1
1.2	Состав, свойства и область применения промышленных ВВ. /Лек/	9	4	УК-2-В1 ОПК-8-В1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
1.3	Кислородный баланс однокомпонентных и многокомпонентных ВВ. Термодинамические характеристики ВВ, основы теории детонации. /Лек/	9	2	ОПК-8-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	
1.4	Основные термины и понятия. Классификация промышленных (ПВВ) по степени опасности при: транспортировании, хранении, применении, по области применения. /Лек/	9	2	ОПК-8-В1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.1 Э1 Э3		КМ1	
1.5	Расчет термодинамических и детонационных характеристик ВВ. /Пр/	9	3	ОПК-8-В1 ОПК-14-У1	Л1.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р2

1.6	Рассчитать основные термодинамические характеристики (ГДХ) многокомпонентного ВВ. /Ср/	9	6	ОПК-8-В1 ОПК-14-У1	Л3.4 Л3.5 Э1 Э3			
	Раздел 2. Средства, способы и технологии инициирования зарядов промышленных ВВ							
2.1	Иницирующие ВВ. Классификация способов инициирования. Средства и технология огневого, электроогневого, электрического инициирования зарядов. Неэлектрические системы инициирования зарядов, взрывание с помощью детонирующего шнура. Применение электронных детонаторов. Системы управления взрывом по радиосигналу. /Лек/	9	4	ОПК-8-В1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э4 Э5		КМ2	Р9
	Раздел 3. Технологии и безопасность производства буровзрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении горных выработок, при производстве специальных взрывных работ							
3.1	Действие заряда ВВ в среде. Основные модели разрушения породы по Г.И. Покровскому (зоны разрушения). Разрушение горных пород вблизи свободной поверхности. Короткозамедленное взрывание при разрушении горных пород. Общие принципы расчета сосредоточенных и удлиненных зарядов. Расчет параметров воронки выброса. /Лек/	9	4	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э3 Э6		КМ4	Р3

3.2	<p>Методы взрывных работ на земной поверхности. Метод скважинных зарядов. Требования к качеству взрывов. Выбор диаметра скважинных зарядов. Удельный расход ВВ и его определение. Сопротивление по подошве уступа (СПП), параметры сетки скважин и коэффициент сближения зарядов. Расчёт величины забойки и длины перебура скважин. Расчёт массы скважинных зарядов, ширины развала взорванной горной массы и выбор коэффициента сближения зарядов. Конструкции зарядов ВВ. Схемы короткозамедленного взрывания зарядов ВВ на открытых горных работах, определение интервала замедления при КЗВ. /Лек/</p>	9	4	<p>УК-2-31 ОПК-1-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э6</p>		<p>КМ2,К М5</p>	Р4
3.3	<p>Степень дробления горных пород взрывом и методы её определения. Методы регулирования степени дробления горных пород взрывом. Классификация способов вторичного дробления негабаритов. Расчёт зарядов при взрывании негабаритов. Контурное взрывание на карьерах. Отрицательные результаты взрывов, их причины и методы устранения. Порядок и способы ликвидации отказавших зарядов. /Лек/</p>	9	4	<p>УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э3 Э6</p>		<p>КМ2,К М6</p>	Р6

3.4	Методы взрывных работ при проведении выработок и строительстве подземных сооружений. Расположение шпуров на забое выработки. Коэффициент использования шпура (КИШ). Типы врубов и область их применения при проведении горных выработок. Определение удельного расхода ВВ при проведении горных выработок. Расчёт параметров шпуровых зарядов при проведении горных выработок. Методы взрывных работ при проведении выработок и строительстве подземных сооружений. /Лек/	9	4	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э3 Э6		КМ9	Р5
3.5	Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт и рудников. Теория воспламенения метано-воздушной среды. Особенности ведения взрывных работ в шахтах, опасных по взрывам газа и пыли. Особенности организации и безопасности работ при сотрясательном взрывании. Технология ВР при подземной добыче руды. Расчет параметров БВР при скважинной, шпуровой и камерной отбойке руды в подземных выработках. Технология взрывной отбойки угля. Специальные взрывные работы. Взрывы на выброс и сброс. /Лек/	9	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э3 Э6			
3.6	Расчет сосредоточенных зарядов выброса и построение профилей воронок выброса. /Пр/	9	2	УК-2-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л2.3Л1.1 Э1		КМ1	Р3
3.7	Расчет зарядов ВВ и их расположения при добыче полезных ископаемых (методы скважинных, шпуровых, котловых и камерных зарядов) на ОГР и/или ПГР. /Пр/	9	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л2.3Л1.1 Э1 Э6		КМ2,К М5	Р4,Р13
3.8	Расчет зарядов ВВ и их расположения при проведении выработок различного назначения (горизонтальных, наклонных, вертикальных). Составление паспортов буровзрывных работ при проведении выработок. /Пр/	9	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-14-У1	Л2.3Л2.1 Э1 Э6		КМ9	Р5

3.9	Расчет параметров наружных и шпуровых зарядов при дроблении негабарита. Составление паспорта БВР для дробления негабарита. /Пр/	9	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-14-У1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ2,К М6	Р6,Р14
3.10	Методы испытаний ВВ: определение скорости детонации, бризантности, работоспособности, технологических свойств. Изучение средств инициирования при различных способах взрывания. Изучение электровзрывных сетей, контрольно-измерительных приборов, взрывных машинок. Исследование действия взрыва заряда ВВ в различных средах. Исследование действия заряда выброса в среде. Определение влияния удельного расхода ВВ на эффективность дробления горных пород. Изучение влияния конструкции зарядов ВВ на интенсивность дробления горных пород. Оценка эффективности взрывных методов вторичного дробления. /Лаб/	9	34	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3. 1 Л2.1 Э1			Р3,Р4,Р 6,Р10,Р1 1,Р12,Р1 3,Р14,Р1 5
3.11	Расчитать параметры зарядов нормального и усиленного выброса при строительстве протяженных выработок с использованием шурфовых зарядов и построить профили воронок выброса. /Ср/	9	10	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л1.2Л1.1 Э1 Э3			
3.12	Расчет параметров скважинных зарядов при взрывании массива горных пород на карьере, составление Проекта массового взрыва. /Ср/	9	9	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л2.3Л2.1Л1. 1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6			
3.13	Расчет параметров накладных и шпуровых зарядов для вторичного дробления негабарита, составление Паспорта дробления негабарита. /Ср/	9	8	УК-2-31 ОПК-1-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л1.1 Л2.3Л1.1 Э1 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 4. Проектирование и организация взрывных работ. Персонал для взрывных работ. Механизация взрывных работ.							

4.1	Персонал для руководства взрывными работами и ведения взрывных работ. Документация для подготовки и проведения взрывных работ. Состав типового проекта на взрывные работы, проекта массового взрыва. Паспорт БВР при проведении горных выработок. /Лек/	9	2	УК-2-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-14-У1	Л2.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э3			
4.2	Определение трещиноватости (блочности) массива и гранулометрического состава взорванной горной массы. /Пр/	9	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-14-У1	Л2.3Л1.1 Э1 Э3			P7,P10
Раздел 5. Действие взрывов на окружающую среду. Безопасность взрывных работ. Безопасные расстояния при хранении ВМ и производстве взрывных работ								
5.1	Безопасные расстояния при взрывных работах. Факторы, влияющие на размер зоны опасной по разлёту кусков породы, по действию УВВ, по сейсмическому действию взрыва, по действию ядовитых газов взрыва. Порядок их расчета. Защитные устройства для локализации действия ударных воздушных волн. Охрана опасной зоны и сигнализация при взрывных работах. Безопасные расстояния хранения ВМ. /Лек/	9	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1	Л2.3 Л2.1Л2.1Л1.1 Э1 Э3 Э6		КМ2,К М7	P8
5.2	Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ и хранении ВМ. /Пр/	9	2	УК-2-В1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-14-У1	Л2.1 Л2.3Л1.1Л1.1 Э1 Э3		КМ2,К М7	P8
5.3	Расчет безопасных расстояний по разлету кусков взорванной горной массы, по действию УВВ и сейсмическому действию взрыва на охраняемые объекты и оценка уровня сейсмического воздействия при использовании различных схем КЗВ при производстве взрывных работ на карьере. /Ср/	9	8	УК-2-31 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-9-У1 ОПК-14-У1	Л2.1 Л2.3Л2.1 Э1 Э3			

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	Контрольная работа №1	УК-2-31;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индивидуальные ВВ типа химических соединений. Расчет кислородного баланса и кислородного коэффициента ВВ. 2. Метод определения группы ВВ по кислородному балансу. 3. Методы составления реакций взрывчатого превращения ВВ. 4. Метод расчета объема газообразных продуктов взрыва (ПВ). 5. Определение соотношения компонент (%) для ВВ с $K_b = 0 \%$. 5. Классификация массивов горных пород по трещиноватости и блочности. 6. Метод расчета сосредоточенных зарядов выброса, параметры воронки выброса. 5. Метод расчета термодинамических параметров промышленные ВВ.
КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы расчета безопасных расстояний при производстве взрывных работ на открытых горных разработках.. 2. Классификации, маркировка, состав и характеристики основных промышленных ВВ: гранулированных: граммонитов и гранулитов, порошкообразных аммонитов, ЭВВ в т. ч. смесевых. 3. Порядок расчета 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 короткозамедленного взрывания при использовании электрического способа взрывания, при взрывании детонирующими шнурами, (ДШ), неэлектрическими системами инициирования (НСИ).
КМ3	Самостоятельная работа №1. Расчет термодинамических характеристик (ТДХ) многокомпонентных ВВ.	УК-2-В1;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кислородный баланс ВВ. Определение K_b для однокомпонентного, многокомпонентного ВВ Метод расчета. Классификация ВВ по кислородному балансу. 3. Элементарная (брутто) формула ВВ. 4. Принципы составления рецептуры промышленных ВВ. Составление рецептуры ВВ с заданным K_b. 5. Принципы составления реакций взрывчатого превращения ВВ с использованием методов Ле-Шателье, Бергто, Бринкли-Вильсона. 6. Методы расчета термодинамических характеристик ВВ: расчет теплоты взрыва (треугольник Гесса), расчет температуры, объема и давления газообразных продуктов взрыва (ПВ). 7. Метод расчета идеальной работоспособности ВВ и полного термодинамического КПД для ВВ. Диаграмма распределения энергии взрыва заряда ВВ.
КМ4	Самостоятельная работа №2. Расчет параметров зарядов нормального и усиленного выброса при строительстве протяженных выработок с использованием шурфовых зарядов, определить профили воронок выброса.	УК-2-31;УК-2-В1;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы массивов и механизм их разрушения взрывом одиночного заряда ВВ. 2. Основные модели разрушения породы взрывом (зоны разрушения). 3. Классификация типов зарядов ВВ. 4. Характер действия взрыва различных зарядов ВВ в среде. 5. Особенности разрушения трещиноватых массивов горных пород. 6. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов выброса. Элементы воронки выброса. 7. Общие принципы расчета удлиненных зарядов рыхления (дробления).

КМ5	Самостоятельная работа №3. Расчет параметров буровзрывных работ при взрывании массива горных пород на карьере, составление Проекта массового взрыва.	УК-2-31;УК-2-В1;ОПК-8-31;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация методов взрывных работ. 2. Методы взрывных работ на дневной поверхности (на карьерах). 3. Основные цели и требования к взрывным работам (ВР) на карьерах 4. Факторы, определяющие выбор метода взрывных работ на карьерах. 5. Метод вертикальных скважинных зарядов. Область применения, параметры расположения, расчетные выражения. 6. Методы наклонных и сдвоенных скважинных зарядов. Область применения, параметры расположения, расчетные выражения. 7. Удельный расход ВВ и методы определения. 8. Сопротивление по подошве уступа (СПП), параметры сетки скважин и коэффициент сближения зарядов. Расчёт величины забойки и длины перебура, массы и длины скважинных зарядов. 9. Конструкции скважинных зарядов ВВ. 10. Расчет расхода ВМ при производстве массового взрыва на карьере. 11. Параметры развала взорванной горной массы, их расчет и способы управления ими. 12. Метод котловых зарядов, камерных и малокамерных зарядов, шпуровых зарядов, наружных (накладных) зарядов. Область применения, параметры расположения, основные расчетные выражения. 13. Причины некачественных взрывов зарядов ВВ и методы их устранения. Методы оценки выхода негабарита и способы их взрывного дробления. 12. Промышленные ВВ и способы инициирования зарядов ВВ.
КМ6	Самостоятельная работа №4. Расчет параметров накладных и шпуровых зарядов для дробления негабарита, составление Паспорта дробления негабарита.	ОПК-8-В1;ОПК-8-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Причины некачественных взрывов зарядов ВВ и методы их устранения. 2. Методы оценки выхода негабарита и способы их взрывного дробления. 3. Промышленные ВВ и способы инициирования зарядов ВВ. 4. Состав Паспорта дробления негабарита. 4. Безопасные расстояния при дроблении негабарита.
КМ7	Самостоятельная работа №5. Расчет безопасных расстояний по разлету кусков взорванной горной массы, по действию УВВ и сейсмическому действию взрыва на охраняемые объекты при производстве взрывных работ на карьерах.	УК-2-31;УК-2-В1;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Порядок расчета безопасных расстояний при ведении взрывных работ. 2. Факторы, влияющие на размеры опасных зон. 3. Состав проектной документации при производстве взрывных работ. 4. Содержание Проекта массового взрыва. 5. Порядок согласования и утверждения Типового проекта производства буровзрывных работ на горном предприятии. 6. Токсичные газы при взрывах, порядок расчета безопасных расстояний по ядовитым газам. 7. Способы снижения негативного воздействия взрывных работ на окружающую среду.

КМ8	Экзамен по дисциплине.	УК-2-31;УК-2-В1;ОПК-8-31;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства горных пород и их влияние на эффективность разрушения массива при бурении и взрывании. 2. Классификация горных пород по крепости по проф. М.М. Протодяконову. 3. Классификация горных пород по СНиПу. 4. Характеристика буримости, взрываемости горных пород. 5. Буровые работы при подземной (открытой) разработке п.и. 6. Вращательный и вращательно-ударный способы бурения. 7. Шарошечный способ бурения. 8. Ударный (ударно-поворотный) способы бурения. 9. Инструменты для бурения шпуров и скважин. 10. Область применения механических способов бурения. 11. Выбор и расчет парка буровых станков. 12. Основные технико-экономические показатели буровых работ. 13. Классификация взрывов. 14. Типы ВВ, основные компоненты промышленных ВВ. 15. Элементы теории ударных волн. 16. Основы теории детонации. 17. Схема детонации открытого заряда. 18. Диаграмма и профиль детонационной волны в координатах P-V, их физический смысл. 19. Факторы, влияющие на устойчивость и способность детонации. 20. Методы определения скорости детонации. 21. Классификация промышленных (ПВВ) по степени опасности при: транспортировании, хранении, применении. 22. Классификация ПВВ по области применения. 23. Кислородный баланс однокомпонентных и многокомпонентных ВВ. 24. Методы составления реакций взрывчатого превращения ВВ с положительным, нулевым и отрицательным кислородным балансом. 25. Определение теплоты взрыва ВВ. 26. Определение температуры взрыва ВВ. 27. Определение давления при взрыве ВВ. 28. Определение объема газообразных продуктов взрыва ВВ. 29. Определение идеальной работоспособности ВВ. 30. Баланс энергии при взрыве. КПД взрыва. 31. Расчёт эквивалентных зарядов (тротилевый эквивалент). 32. Тротил. Свойства, характеристики, область применения. 33. Аммиачная селитра. Свойства, характеристики, область применения. 34. Аммониты. Свойства, характеристики, область применения. 35. Гранулированные ВВ. Свойства, характеристики, область применения. 36. Простейшие аммиачно-селитренные ВВ. Свойства, характеристики, область применения. 37. Водосодержащие ВВ. Свойства, характеристики, область применения. 38. Эмульсионные ВВ. Свойства, характеристики, область применения. 39. Применение конверсионных ВВ. 40. ВВ специального назначения, их отличительные особенности. 41. Пороха, свойства, область применения. 42. Иницирующие ВВ. Классификация, свойства, характеристики, область применения. 43. Классификация способов инициирования. 44. Средства и технология огневого и электроогневого взрывания зарядов ВВ. 45. Электрическое инициирование зарядов ВВ и технология его выполнения. 46. Параметры электрических детонаторов. 47. Технология электрического инициирования зарядов при проведении горных выработок, схема коммутации электровзрывных сетей. 48. Неэлектрические системы инициирования зарядов: «None1», «Искра», «Коршун» и др. 49. Взрывание зарядов с помощью детонирующего шнура. 50. Системы управления взрывом по радиосигналу.
-----	------------------------	-----------------------------------	---

51. Применение электронных детонаторов.
52. Технология и безопасность изготовления боевиков, зажигательных и контрольных трубок, промежуточных детонаторов.
53. Классификация складов ВМ, их основные характеристики.
54. Порядок хранения ВМ. Учет расходования ВМ.
55. Перевозка (транспортировка) и переноска ВМ.
56. Уничтожение ВМ.
57. Методы испытаний ВМ.
58. Основные модели разрушения породы по Г.И. Покровскому (зоны разрушения).
59. Разрушение горных пород вблизи свободной поверхности.
60. Короткозамедленное взрывание при разрушении горных пород.
61. Общие принципы расчета сосредоточенных и удлиненных зарядов.
62. Разрушение горных пород удлинёнными зарядами при проведении горных выработок.
63. Методы взрывных работ на земной поверхности.
64. Метод скважинных зарядов.
65. Технология выполнения массового взрыва на карьерах.
66. Маркшейдерское обслуживание массовых взрывов.
67. Требования к качеству взрывов.
68. Документация для подготовки и проведения взрывных работ на ОГР и при подземной отбойке руд.
69. Состав типового проекта на взрывные работы.
70. Конструкции зарядов ВВ.
71. Схемы короткозамедленного взрывания зарядов ВВ на открытых горных работах, определение интервала замедления при КЗВ.
72. Выбор диаметра скважинных зарядов.
73. Удельный расход ВВ и его определение.
74. Сопротивление по подошве уступа (СПП), параметры сетки скважин и коэффициент сближения зарядов.
75. Расчёт величины забойки и длины перебура скважин.
76. Расчёт массы скважинных зарядов, ширины развала взорванной горной массы и выбор коэффициента сближения зарядов.
77. Контурное взрывание на карьерах.
78. Степень дробления горных пород взрывом и методы её определения.
79. Методы регулирования степени дробления горных пород взрывом.
80. Отрицательные результаты взрывов, их причины и методы устранения.
81. Методы взрывных работ при проведении выработок и строительстве подземных сооружений
82. Расположение шпуров на забое выработки. Коэффициент использования шпура (КИШ).
83. Врубы (типы) и область их применения при разрушении горных пород.
84. Определение удельного расхода ВВ при проведении горных выработок.
85. Расчёт параметров БВР при проведении горных выработок.
86. Паспорт БВР при проведении горных выработок.
87. Расчёт параметров ВР при проведении горных выработок методом контурного взрывания.
88. Расчёт паспорта БВР при проходке и углубке вертикальных стволов шахт.
89. Расчёт параметров ВР при проведении выработок большого сечения.
90. Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт и рудников.
91. Теория воспламенения метано-воздушной среды.
92. Особенности ведения взрывных работ в шахтах, опасных по взрывам газа и пыли.
93. Особенности организации и безопасности работ при сотрясательном взрывании.
94. Сотрясательное взрывание: параметры сотрясательного взрывания; технология его выполнения; безопасность ВР при

			<p>сотрясательном взрыве.</p> <p>95. Технология ВР при проведении горных выработок.</p> <p>96. Особенности ВР вблизи складов взрывчатых материалов.</p> <p>97. Документация участка БВР.</p> <p>98. Технология ВР при подземной добыче руды.</p> <p>99. Расчет параметров БВР при скважинной, шпуровой и камерной отбойке руды в подземных выработках.</p> <p>100. Расчет параметров БВР при проведении восстающих на рудниках.</p> <p>101. Защитные устройства для локализации действия ударных воздушных волн.</p> <p>102. Технология взрывной отбойки угля.</p> <p>103. Техника, технология и безопасность механизированного заряжания на подземных горных работах.</p> <p>104. Порядок и способы ликвидации отказавших зарядов.</p> <p>105. Классификация способов вторичного дробления негабаритов.</p> <p>106. Расчёт зарядов при взрывании негабаритов.</p> <p>107. Взрывы на выброс и сброс. Параметры воронки выброса.</p> <p>108. Специальные взрывные работы.</p> <p>109. Состав проектной документации при производстве взрывных работ.</p> <p>110. Техника, технология и безопасность механизированного заряжания шпуров, скважин на ОГР (ПГР).</p> <p>111. Безопасные расстояния при взрывных работах и хранении ВМ.</p> <p>112. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по разлёту кусков породы.</p> <p>113. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по действию УВВ.</p> <p>114. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по сейсмическому действию взрыва.</p> <p>115. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по действию ядовитых газов взрыва.</p> <p>116. Охрана опасной зоны и сигнализация при взрывных работах.</p> <p>117. Персонал для руководства взрывными работами.</p> <p>118. Персонал для ведения взрывных работ.</p>
КМ9	Самостоятельная работа №6. Расчет зарядов ВВ и их расположения при проведении выработок различного назначения (горизонтальных, наклонных, вертикальных). Составление паспортов буровзрывных работ при проведении выработок.	УК-2-31;ОПК-8-В1	<p>1. Методы взрывных работ при проведении выработок и строительстве подземных сооружений.</p> <p>2. Расположение шпуров на забое выработки. Коэффициент использования шпура (КИШ). Типы врубов и область их применения при проведении горных выработок.</p> <p>3. Определение удельного расхода ВВ при проведении горных выработок.</p> <p>4. Расчёт параметров шпуровых зарядов при проведении горных выработок.</p>
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. Расчет кислородного баланса ВВ, составление реакций взрывчатого превращения ВВ.	ОПК-8-В1	<p>1. Расчет Кислородного баланса и кислородного коэффициента ВВ.</p> <p>2. Метод расчета Кб для однокомпонентного, многокомпонентного ВВ. Классификация ВВ по кислородному балансу.</p> <p>3. Определение условной (брутто) формулы ВВ.</p> <p>4. Принципы составления рецептуры промышленных ВВ. 5. Составление рецептуры ВВ с заданным Кб.</p>

P2	Практическое занятие №2. Расчет термодинамических и детонационных характеристик ВВ.	ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы расчета термодинамических характеристик ВВ: расчет теплоты взрыва (треугольник Гесса), расчет температуры, объема и давления газообразных продуктов взрыва (ПВ). 2. Метод расчета идеальной работоспособности ВВ и полного термодинамического КПД для ВВ. Диаграмма распределения энергии взрыва заряда ВВ. 3. Методы расчета детонационных параметров ВВ.
P3	Практическое занятие №3. Расчет сосредоточенных зарядов выброса и построение профилей воронок выброса.	УК-2-31;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы массивов и механизм их разрушения взрывом одиночного заряда ВВ. 2. Основные модели разрушения породы взрывом (зоны разрушения). 3. Классификация типов зарядов ВВ. 4. Характер действия взрыва различных зарядов ВВ в среде. 5. Особенности разрушения трещиноватых массивов горных пород. 6. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов выброса. Элементы воронки выброса. 7. Общие принципы расчета удлиненных зарядов рыхления (дробления).
P4	Практическое занятие №4. Расчет зарядов ВВ и их расположения при добыче полезных ископаемых (методы скважинных, шпуровых, котловых и камерных зарядов) на ОГР и/или ПГР.	УК-2-В1;ОПК-8-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация методов взрывных работ. 2. Методы взрывных работ на дневной поверхности (на карьерах). 3. Основные цели и требования к взрывным работам (ВР) на карьерах 4. Факторы, определяющие выбор метода взрывных работ на карьерах. 5. Метод вертикальных скважинных зарядов. Область применения, параметры расположения, расчетные выражения. 6. Методы наклонных и сдвоенных скважинных зарядов. Область применения, параметры расположения, расчетные выражения. 7. Удельный расход ВВ и методы определения. 8. Сопrotивление по подошве уступа (СПП), параметры сетки скважин и коэффициент сближения зарядов. Расчёт величины забойки и длины перебура, массы и длины скважинных зарядов. 9. Конструкции скважинных зарядов ВВ. 10. Расчет расхода ВМ при производстве массового взрыва на карьере. 11. Параметры развала взорванной горной массы, их расчет и способы управления ими. 12. Метод котловых зарядов, камерных и малокамерных зарядов, шпуровых зарядов, наружных (накладных) зарядов. Область применения, параметры расположения, основные расчетные выражения.
P5	Практическое занятие №5. Расчет зарядов ВВ и их расположения при проведении выработок различного назначения (горизонтальных, наклонных, вертикальных). Составление паспортов буровзрывных работ при проведении выработок.	ОПК-8-В1;ОПК-8-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы взрывных работ при проведении выработок и строительстве подземных сооружений. 2. Расположение шпуров на забое выработки. Коэффициент использования шпура (КИШ). 3. Типы врубов и область их применения при проведении горных выработок. 4. Определение удельного расхода ВВ при проведении горных выработок. Расчёт параметров шпуровых зарядов при проведении горных выработок. 5. Расчет параметров БВР и составление Паспорта проведения выработки.

P6	Практическое занятие №6. Расчет параметров наружных и шпуровых зарядов при дроблении негабарита. Составление паспорта БВР для дробления негабарита.	ОПК-8-В1	1. Причины некачественных взрывов зарядов ВВ и методы их устранения. 2. Методы оценки выхода негабарита и способы их взрывного дробления. 3. Промышленные ВВ и способы инициирования зарядов ВВ. 4. Состав Паспорта дробления негабарита. 4. Безопасные расстояния при дроблении негабарита.
P7	Практическое занятие №7. Методы определения трещиноватости (блочности) массива и гранулометрического состава взорванной горной массы.	УК-2-31;УК-2-В1;ОПК-8-В1	1. Типы массивов и механизм их разрушения взрывом одиночного заряда ВВ. 2. Характер действия взрыва различных зарядов ВВ в среде. 3. Особенности разрушения трещиноватых массивов горных пород. 1. Причины некачественных взрывов зарядов ВВ и методы их устранения. 4.Классификация массивов горных пород по блочности и трещиноватости. 5. Методы оценки грансостава взорванной горной массы и выхода негабарита.
P8	Практическое занятие №8 Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ и хранении ВМ.	УК-2-В1;ОПК-8-31	1. Порядок расчета безопасных расстояний при ведении взрывных работ. 2. Факторы, влияющие на размеры опасных зон. 3. Состав проектной документации при производстве взрывных работ. 4. Содержание Проекта массового взрыва. 5. Порядок согласования и утверждения Типового проекта производства буровзрывных работ на горном предприятии. 6. Токсичные газы при взрывах, порядок расчета безопасных расстояний по ядовитым газам. 7. Способы снижения негативного воздействия взрывных работ на окружающую среду.
P9	Лабораторная работа №1. Изучение средств инициирования при различных способах взрывания. Изучение электровзрывных сетей, контрольно-измерительных приборов, взрывных машинок.		Изучение средств инициирования при различных способах взрывания. Изучение электровзрывных сетей, контрольно-измерительных приборов, взрывных машинок.
P10	Лабораторная работа №2. Исследование действия взрыва заряда ВВ в различных средах.	УК-2-31	Изучение действия взрыва заряда ВВ в различных средах.
P11	Лабораторная работа №3. Исследование действия заряда выброса в среде.		Изучение проявления действия взрыва зарядов ВВ при изменении глубины заложения (при постоянной массе зарядов ВВ) и изменении массы заряда (при постоянной глубине заложения).

P12	Лабораторная работа №4. Определение влияния удельного расхода ВВ на эффективность дробления горных пород.	УК-2-В1	Изучение влияния удельного расхода ВВ (энергии) на интенсивность дробления горных пород.
P13	Лабораторная работа №5. Изучение влияния конструкции зарядов ВВ на интенсивность дробления горных пород.	УК-2-В1	Изучение методов регулирования степени дробления горных пород при взрывании (рассредоточение зарядов ВВ)
P14	Лабораторная работа №6. Оценка эффективности взрывных методов вторичного дробления.		Изучение влияние конструкции заряда на эффективность вторичного дробления негабаритов.
P15	Лабораторная работа №7. Методы испытаний ВВ: определение скорости детонации, бризантности, работоспособности, технологических свойств.	УК-2-В1;ОПК-8-31	Изучение методов испытаний ВВ: определение скорости детонации, бризантности, работоспособности, технологических свойств.

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

Пример экзаменационного билета:

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ»

Экзаменационный билет №

- Трещиноватость (блочность) массивов горных пород по (МКВД) пород и ее влияние на технологические процессы.
- Простейшие аммиачно-селитренные ВВ типа смесей АС-ДТ. Состав, свойства, область применения.
- Основные цели и требования к качеству взрывных работ на карьерах.
- Задача: Определите (в %) как изменятся параметры квадратной сетки скважин (ахb) если предприятие начнет применять для заряжания обводненных скважин диаметром 220 мм вместо граммонита 30/70 ($\Delta = 1000$ кг/м³) эмульсионное ВВ "Порэмит 1А" ($\Delta = 1300$ кг/м³, коэффициент относительной работоспособности – 1,3). Удельный расход ВВ граммонита 30/70 - 1,0 кг/м³, коэффициент относительной работоспособности $\approx 1,0$?

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

По курсу предусмотрен Экзамен. К экзамену обучающийся допускается по результатам текущего контроля: выполнения пяти домашних заданий и двух контрольных работ.

Экзаменационная 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:

ОПК-12-31 Незнание основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности для составления проектов массовых взрывов, паспортов буровзрывных работ (БВР) при производстве взрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении подземных выработок, дроблении негабарита, при ликвидации отказавших зарядов, при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности для составления проектов массовых взрывов, паспортов буровзрывных работ (БВР) при производстве взрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении подземных выработок, дроблении негабарита, при ликвидации отказавших зарядов, при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности (оценка “удовлетворительно”)

Знание основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности для составления проектов массовых взрывов, паспортов буровзрывных работ (БВР) при производстве взрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении подземных выработок, дроблении негабарита, при ликвидации отказавших зарядов, при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности для составления проектов массовых взрывов, паспортов буровзрывных работ (БВР) при производстве взрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении подземных выработок, дроблении негабарита, при ликвидации отказавших зарядов, при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности. Высокий уровень (оценка “отлично”)

ОПК-8-32 Незнание основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности, порядок их разработки, согласования и утверждения технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ. (оценка “неудовлетворительно”)

Наличие представлений об основных нормативных документах в области взрывных технологий и безопасности, порядок их разработки, согласования и утверждения технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ. Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Наличие базовых знаний основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности, порядок их разработки, согласования и утверждения технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ. Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных нормативных документов в области взрывных технологий и безопасности, порядок их разработки, согласования и утверждения технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ. (оценка “отлично”)

УК-2-31 Незнание теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР. Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Твердые и достаточно полные знания теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Исчерпывающие знания теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР. Высокий уровень (оценка “отлично”)

ОПК-14-31 Незнание состава и содержания нормативной базы и требования к проектной документации, порядок согласования и утверждения в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие качество и безопасность выполнения при выполнении взрывных работ. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание состава и содержания нормативной базы и требования к проектной документации, порядок согласования и утверждения в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие качество и безопасность выполнения при выполнении взрывных работ. Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Твердые и достаточно полные знания состава и содержания нормативной базы и требования к проектной документации, порядок согласования и утверждения в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие качество и безопасность выполнения при выполнении взрывных работ. Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания состава и содержания нормативной базы и требования к проектной документации, порядок согласования и утверждения в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие качество и безопасность выполнения при выполнении взрывных работ. Высокий уровень (оценка “отлично”)

ОПК-1-31 Незнание правовых основ недропользования и обеспечения безопасности горных и взрывных на всех стадиях освоения недр и при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание правовых основ недропользования и обеспечения безопасности горных и взрывных на всех стадиях освоения недр и при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности. Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Твердые и достаточно полные знания правовых основ недропользования и обеспечения безопасности горных и взрывных на всех стадиях освоения недр и при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности. Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания правовых основ недропользования и обеспечения безопасности горных и взрывных на всех стадиях освоения недр и при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности. Высокий уровень (оценка “отлично”)

ОПК-8-31 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-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 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-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 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 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 Высокий уровень (оценка “отлично”)

ОПК-9-31 Незнание теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР при эксплуатационной разведке, добыче полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов. Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР при эксплуатационной разведке, добыче полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов. Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Твердые и достаточно полные знания теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР при эксплуатационной разведке, добыче полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов. Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания теоретических аспектов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва; требования к качеству и безопасности буровзрывных работ; технологии производства взрывных работ и требования к персоналу для их производства, методы оценки и регулирования степени дробления горных пород с целью повышения качества БВР при эксплуатационной разведке, добыче полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов. 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.	Методы ведения взрывных работ: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2009

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кутузов Б. Н.	Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2009
Л2.2	Совмен В. К., Кутузов Б. Н., Эквист Б. В., Марьясов А. Л., Токаренко А. В.	Сейсмическая безопасность при взрывных работах: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2012
Л2.3	Кутузов Б. Н., Белин В. А., Кутузов Б. Н.	Проектирование и организация взрывных работ: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2012
Л2.4	Эквист Борис Владимирович	Теория детонации взрывчатых веществ (N 2897): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Эквист Б. В., Варганов В. Г., Кутузов Б. Н.	Лабораторный практикум по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ": учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2006
Л3.2	Горбонос М. Г., Трусов А. А.	Неэлектрические системы инициирования: метод. пособие для студ. спец. 130408 "Взрывное дело" по дисц. "Промышленные взрывчатые материалы"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2010
Л3.3	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
Л3.4	Горбонос М. Г.	Термодинамика взрывчатых веществ	Библиотека МИСиС	, 2003
Л3.5	Кукиб Б. Н., Горбонос М. Г.	Химические реакции при горении и взрыве	Библиотека МИСиС	, 2008
Л3.6	Белин Владимир Арнольдович, Горбонос Михаил Григорьевич, Коротков Роман Леонидович	Технология и безопасность взрывных работ (N 3363): 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	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Э4	ОАО "Муромец". Завод по производству средств инициирования.	http://azotvzryv.ru
Э5	ФГУП Новосибирский механический завод ИСКРА	http://www.nmz-iskra.ru/
Э6	Электр. журнал. - М.: МГГУ, раздел «Взрывные работы».	http://www.vestnik.msmu.ru/files/
Э7	Orica Mining Services Компания «Орика»	http://www.oricaminingservices.com/
Э8	Федеральное казенное предприятие ФКП Завод им. Я.М. Свердлова	http://www.sverdlova.ru/
Э9	ФКП "Бийский олеумный завод"	http://www.fkpboz.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
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
В-950	Учебная аудитория	ноутбук Compaq nx 7400; пакет лицензионных программ MS Office, проектор NEC; экран переносной; доска учебная, комплект учебной мебели
В-952	Учебная аудитория	камера взрывная УМПВ-01; телевизор ""Panasonic""; плеер ""Panasonic""; доска учебная; экран переносной, комплект учебной мебели
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). Лабораторные занятия бригадой студентов из 10-12 человек в специализированной лаборатории с применением электроимпульсных установок для демонстрации и моделирования процессов взрывного разрушения горных пород и искусственных материалов.

Подготовка к лекционному занятию включает повторение пройденного материала. 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 и лабораторным 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 экзамену.

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