

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 10.07.2024 14:30:01

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД»

Специальность

21.05.04 Горное дело

профиль

«Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

Уровень специалитета

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины

- получение знаний о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах;
- освоение принципов использования свойств пород при решении задач горного производства.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

<u>Компетенции</u>	<u>Содержание компетенции</u>
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ОПК-12	Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты
ОПК-18	Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
ПК-2	Способен обеспечивать под-готовку работников в области охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
ПК-4	Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

Задачи дисциплины:

- усвоение методов определения плотностных, упругих, пластических и реологических свойств горных пород; составление паспорта прочности горных пород и прочность в объемном напряженном состоянии;
- применение критериев прочности горных пород (Кулона, Мора, Гриффитса);
- определение системы трещин, параметры трещин, размер структурного блока, изотропное и анизотропное поведение массивов;

- изучение влияния трещиноватости на деформационные и прочностные свойства горных пород;
- усвоение методов определения свойств горных пород в натурных условиях.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальная компетенция	
УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает
	методы синтеза и связей между составляющими объекта изучения
УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	методы исследования, характеризующие выделение и изучение отдельных частей объекта
	Умеет
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	точно и кратко выражать мысли и аргументировать свою позицию
	Владеет
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	навыками правильного выбора средств, способов и методов принятия решений
	Знает
	закономерности развития Земли; экзогенные и эндогенные процессы, происходящие в земной коре; вещественный состав земной коры
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные	закономерности распределения в недрах Земли месторождений полезных ископаемых
	основы технологии добычи различных видов полезных ископаемых
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные	Умеет
	оценивать результаты профессиональных задач

направления работ.	
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеет
	навыками моделирования вариантов выполнения профессиональных задач, в том числе включая работу на специализированном программном обеспечении
	инструментальными методами исследования минералов и горных пород
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-12.1. Знает пространственно-геометрическое положение объектов, необходимые геодезические и маркшейдерские измерения	Знает
	основы современных технологий сбора, обработки, преобразования и представления информации
	возможности аппаратно-программного и математического обеспечения в процессе решения задач профессиональной деятельности
	возможности графических программных продуктов и способам обработки графической информации
ОПК-12.2. Умеет определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Умеет
	использовать современные информационно-коммуникационные технологии в процессе решения научно-технических и проектных задач
ОПК-18.1. Знает объекты профессиональной деятельности и их структурных элементов	Знает
	физико-механические свойства горных пород, грунтов, строительных материалов и физических процессов в массивах горных пород
	структурно-механических особенностей поведения массива горных пород при технологическом воздействии
	способы контроля за состоянием массива горных пород, грунтов, подземных сооружений и строительных конструкций

ОПК-18.2. Владеет навыками участия в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Владеет
	навыками выполнения инженерных расчётов при выполнении профессиональных задач
	методами работы со справочной документацией, нормативными документами и проектной документацией

профессиональные компетенции:

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий			
Обеспечение проведения подготовки и аттестации работников в области охраны труда и промышленной безопасности.		ПК-2. Способен обеспечивать подготовку работников в области охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	ПК-2.1. Знать: нормативные требования по вопросам обучения и проверки знаний требований охраны труда и промышленной безопасности; основные требования к технологиям, оборудованию, машинам и приспособлениям в части обеспечения безопасности труда; технологии, формы, средства и методы проведения инструктажей, обучения и проверки знаний по охране труда и промышленной безопасности; методы выявления потребностей в обучении работников по вопросам охраны труда и промышленной безопасности; основы психологии, педагогики, информационных технологий. ПК-2.2. Уметь: разрабатывать программы обучения и методические материалы по вопросам охраны труда и промышленной

		безопасности; проводить инструктажи по охране труда и промышленной безопасности; консультировать по вопросам разработки программ обучения, стажировок и проверки знаний требований охраны труда и промышленной безопасности; пользоваться современными техническими средствами обучения; оценивать эффективность обучения работников по вопросам охраны труда и промышленной безопасности; формировать отчетные документы о проведении обучения, инструктажей, стажировок и проверки знаний требований охраны труда и промышленной безопасности ПК-2.3. Владеть: навыками планирования обучения работников по вопросам охраны труда и промышленной безопасности; навыками проведения вводного инструктажа по охране труда, навыками обучения методам и приемам оказания первой помощи пострадавшим на производстве; навыками оказания методической помощи руководителям структурных подразделений в подготовке программ обучения, инструктажей по охране труда и промышленной
--	--	--

			безопасности, стажировок, инструкций по охране труда и промышленной безопасности; методами контроля проведения всех видов обучения и проверки знаний требований охраны труда и промышленной безопасности, инструктажей, стажировок по охране труда и промышленной безопасности в соответствии с нормативными требованиями.
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проектирование систем защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды горных предприятий на основе научно-обоснованных методов и нормативных документов обеспечения безопасного ведения горных и взрывных работ при применении различных технологий разработки месторождений, освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности и охраны окружающей среды.		ПК-4. Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	ПК-4.1. Знать: основные техносферные опасности горного производства, их свойства и методы их идентификации и прогноза; специфику воздействия вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности; методы защиты от основных опасных факторов при строительстве и эксплуатации подземных объектов. ПК-4.2. Уметь: выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски аварий на опасных производственных объектах; оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий, текущие задачи и планируемые мероприятия по промышленной безопасности и охране труда на производстве.

			ПК-4.3. Владеть: методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов сферы производства, методами обеспечения безопасных режимов работы оборудования горных предприятий в период строительства и эксплуатации.
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 21.05.04 Горное дело.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			4	5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	108	108
Контактная работа				
Аудиторные занятия:		90	48	42
Лекции		32	16	16
Практические занятия		24	12	12
Лабораторные занятия		32	20	12
Самостоятельная работа		106	54	52
Зачёт с оценкой			+	
Консультация				2
Экзамен				+

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка*				Консультации	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практическ ие занятия	Семинарские занятия	Лабораторные работы			
4 семестр									
1.	Тема № 1 Введение. Строение Земли. Особенности структуры массива горных пород.	20	4	4		6			14
2.	Тема №2.Физические свойства горных пород.	22	4	4		4			14
3.	Тема №3. Упругие свойства горных пород. Теплофизические свойства горных пород.	18	4	4/2		4			14
4.	Тема № 4.Воздействие внешних физических полей на горные породы.	20	4			6			12
	Решение задач по темам 1-4	2		2					
	Зачёт с оценкой							+	
	Итого за 4 семестр	108	16	18		20			54
5 семестр									
5.	Тема №5. Горно-технологические характеристики пород.	22	4	2		4			12
6.	Тема №6. Разрушение и транспортирование горных пород.	28	4	4/2		4			12
7.	Тема №7. Управление состоянием массива горных пород.	28	4	4/2		4			12
8.	Тема №8. Методы контроля состояния массива горных пород и технологических процессов.	28	4	4/2		6			10
	Реферат	4							
	Решение задач по темам 5-8	2		2					
	Консультация							2	
	Экзамен	36						+	
	Итого за 5 семестр	144	16	20		18			52
	Всего по курсу	252	32	76		38			106

4.3. Содержание учебной дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Введение. Строение Земли. Особенности структуры массива горных пород.

Лекция.

Введение. Цели и задачи курса, его структура, содержание и взаимосвязь с другими дисциплинами. Общие сведения о строении Земли, верхней мантии и земной коры. Тектонические явления и их роль в жизни Земли.

Лекция.

Содержание воды в породе. Плотностные свойства горных пород.

Классификации горных пород по свойствам.

Практическое занятие.

Расчёт плотности породы, насыпного веса и количество транспортных средств для транспортировки полезного ископаемого на обогатительную фабрику.

Практическое занятие.

Расчёт общей пористости породы. Расчёт открытой пористости в породе.

Лабораторная работа.

Определение плотности горных пород. Определение воды в породе.

Самостоятельная работа.

Понятие о минералах и горных породах как объектах горного производства. Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1-2].

Тема 2. Физические свойства горных пород

Лекция.

Механические свойства горных пород. Магнитные свойства. Основы теории магнетизма. Магнетизм минералов. Магнитные свойства горных пород.

Лекция.

Электрические свойства горных пород. Диэлектрическая проницаемость.

Методы определения электрических свойств пород.

Практическое занятие.

Расчёт модуля упругости. Расчёт модуля сдвига.

Практическое занятие Расчёт модуля объемного сжатия. Расчёт тензора деформаций.

Лабораторная работа.

Определение объемного веса. Определение коэффициента пористости горных пород.

Самостоятельная работа.

Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Зависимость свойств от размера зёрен. Понятие о физических процессах в горных породах. Разделение процессов. Физические поля в породах. Необратимые превращения энергии в породах.

Рекомендуемая литература

основная [1, 2, 3,];

дополнительная [1-3].

Тема 3. Упругие свойства горных пород. Теплофизические свойства горных пород

Лекция.

Упругие свойства горных пород. Сейсмоакустические свойства химических элементов и минералов.

Лекция.

Методы определения упругих параметров. Теплофизические свойства горных пород. Реологические свойства пород.

Практическое занятие. Определение удельной теплоемкости породы.

Уравнение равновесия.

Практическое занятие.

Определение параметров деформации горных пород.

Определение предела прочности при растяжении

Лабораторная работа.

Определение параметров деформации горных пород. Определение предела прочности при растяжении

Самостоятельная работа.

Прочность образцов горных пород. Разрушение горных пород. Основа теории хрупкого разрушения Гриффитса. Понятие коэффициента расслабления. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.

Рекомендуемая литература

основная [1, 2, 3, 4];

дополнительная [1-3].

Тема № 4. Воздействие внешних физических полей на горные породы.

Лекция

Влияние влаги. Влияние давления. Термические напряжения в породах влияние теплового поля на механические свойства пород.

Влияние теплового поля на тепловые и электромагнитные свойства пород.

Воздействие упругих колебаний Воздействие электрического и магнитного полей.

Лабораторная работа.

Определение удельного волнового сопротивления и динамического модуля упругости методом импульсного прозвучивания. Составление паспорта горных пород по физико-техническим параметрам.

Самостоятельная работа.

Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменным строением Зависимость параметров от пористости. Зависимость скорости упругих волн и коэффициентом теплопроводности. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные внешними полями. Возрастание проницаемости при увлажнении. Зависимость между диэлектрической проницаемостью и удельной теплоёмкостью.

Физические свойства Луны. Понятие реголита. Минералы, содержащиеся в лунных породах. Удельная теплоёмкость лунных пород.

Рекомендуемая литература

основная [1, 2, 3,];

дополнительная [1].

Тема 5. Горно-технологические характеристики пород. Тема № 6. Дегазация угольных шахт.

Лекция.

Горные породы как объект разработки. Скальные и полускальные породы. Плотные, мягкие и сыпучие породы. Разрушенные породы. Классификация горно-технологических параметров пород. Твердость, вязкость, дробимость и абразивность пород. Горно-технологические параметры рыхлых и связных пород. Технологические параметры каменных углей.

Практическое занятие.

Определение деформации на контуре выработки. Определение коэффициента крепости.

Лабораторная работа.

Определение удельного электрического сопротивления горных пород.

Определение контактной прочности пород.

Самостоятельная работа.

Строение состав и состояние разрыхленных горных пород. Классификация рыхлых пород. Геометрические параметры строения рыхлых пород. Факторы, обуславливающие характер разрыхления. Физико-технические параметры разрыхленных горных пород. Механические и горно-технические

параметры. Тепловые и магнитные свойства рыхлых пород. Свойства рыхлых пород в массивах. О характеристиках запредельного деформирования

Рекомендуемая литература

основная [1, 2, 3,];

дополнительная [1].

Тема №6. Разрушение и транспортирование горных пород.

Лекция.

Крепость пород и показатель трудности их разрушения. Механическое отделение пород от массива. Механическое бурение пород и их буримость. Бурение пород термическим методом. Электротермические и электрические способы разрушения. Комбинированные методы разрушения. Взрываемость горных пород и расчеты процессов взрывания. Вторичное дробление пород в забое. Транспортирование горных пород.

Практическое занятие.

Расчёт параметра массы рыхлой горной породы. Определение прочностных параметров глинистых пород.

Лабораторная работа.

Определение магнитной восприимчивости горных пород с помощью прибора ИМВ-3. Определение сопротивляемости угля резанию.

Самостоятельная работа.

Понятие Мерзлые горные породы. Разделение по времени существования.

Прочность мерзлых горных пород. Упругие свойства мерзлых горных пород. Понятие закономерности Фролова. Процессы перемещения горных пород. Понятие показателя трудности транспортирования породы. Классы трудности транспортирования. Понятие гидравлического способа доставки породы. Понятие Морозостойкость горных пород. Коэффициент морозостойкости. Циклы замораживания.

Рекомендуемая литература

основная [1, 2, 3,];

дополнительная [1].

Тема №7. Управление состоянием массива горных пород.

Лекция.

Осушение массивов. Процессы разупрочнения. Упрочнение пород.

Поддержание подземных выработок. Тепловой режим шахт и рудников.

Устойчивость бортов карьеров и отвалов.

Практическое занятие.

Изучение компьютерной программы «майнфрэйм подземные горные работы». Решение технологических задач для подземных работ. Назначение

программы. Состав выполняемых задач. Приобретение практических навыков работы с программой.

Лабораторная работа.

Исследование изменения деформаций в горных породах во времени при одноосном напряженном состоянии.

Самостоятельная работа.

Термические способы бурения пород. Термические способы разрушения негабарита. Процессы вторичного механического дробления пород в забое. Процессы дробления и измельчения полезного ископаемого в дробилках и мельницах. Комбинированное термо-механическое бурение пород. Комбинированные электротермо-механические способы разрушения пород.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2, 3,];

дополнительная [1].

Тема №8. Методы контроля состояния массива горных пород и технологических процессов.

Лекция.

Свойства пород как источники информации. Исследование массивов методами полевой геофизики. Скважинные методы исследования. Контроль напряженного состояния и устойчивости массивов и выработок. Обнаружение включений и опасных зон в массивах пород.

Методы контроля за составом полезных ископаемых. Контроль влажности.

Практическое занятие.

Изучение прибора X-Spec. Назначение прибора. Устройство. Область применения.

Лабораторная работа.

Изучение рентгенофлуоресцентного анализа. Изучение прибора. Изучение программного обеспечения прибора. Изучение порядка проведения анализа.

Самостоятельная работа.

Процессы контроля за технологическими операциями. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород. Прогноз областей потенциальной выбросоопасности. Параметры качества ископаемых углей. Параметры качества строительных материалов. Контроль влажности. Качество полезного ископаемого и его контроль.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2, 3,];

дополнительная [1].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия и лабораторные работы.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

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

6. Оценочные материалы по дисциплине

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса:

1. Основные понятия и определения дисциплины «Физика горных пород».
2. Приёмы описания и количественная характеристика состава и строения горных пород (скальных, рыхлых, связных).
3. Общие сведения о классификации пород по трещиноватости.
4. Классификация трещиноватости угля.
5. Классификация трещиноватости магматических пород.
6. Классификация трещиноватости метаморфических пород.
7. Классификация трещиноватости осадочных пород.
8. Поведение горных пород при действии механических нагрузок.

9. Поведение горных пород при действии теплового поля.
10. Поведение горных пород при действии электромагнитного поля.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачёт с оценкой

1. Назвать категории скальных и полускальных пород.
2. Основные горно-технологические параметры пород в плотном теле.
3. Основные горно-технологические параметры пород в разрыхленном состоянии.
4. Дать определения термина «горно-технологические свойства пород».
5. Дать определение абразивности горных пород.
6. Дать определение крепости горных пород.
7. Дать определение буримости горных пород.
8. Дать определение взрываемости горных пород.
9. Дать определение контактной прочности горных пород.
10. Что такое микротвердость горных пород.
11. Что такое микрохрупкость горных пород.
12. Назвать способы разрушения горных пород.
13. Назвать способы механического бурения горных пород.
14. Принцип термического бурения.
15. Принцип электрического разрушения горных пород.
16. Виды дробления и измельчения полезного ископаемого после извлечения.
17. Перечислить зоны врыва.
18. Дать определение «Эталонный удельный расход ВВ».
19. Перечислить процессы перемещения горных пород.
20. Понятие «Мерзлые горные породы».
21. Понятие гидравлического способа доставки породы
22. Понятие Морозостойкость горных пород.
23. Дать определение «Коэффициент морозостойкости».
24. Перечислить циклы замораживания горных пород.
25. Понятие показателя трудности транспортирования породы.
26. Дать определение «Обводнённость массивов горных пород».
27. Искусственные факторы обводнённости горных объектов.
28. Что такое осушение массива горных пород.
30. Методы, увеличивающие проницаемость массива пород.
31. Перечислить способы осушения массивов горных пород.
32. Дать определение «Разупрочнение пород».
33. Перечислить способы ослабления мерзлых пород механическими методами.

34.Перечислить способы ослабления мерзлых пород немеханическими методами.

35. Дать определение «Упрочнение пород».

36. Что такое тампонаж.

37. Искусственное замораживание. Принцип и назначение.

38. Закрепление пород химическим воздействием (силикатизация).

Принцип и назначение

39. Электрохимическое закрепление. Принцип и назначение.

40. Где применяется Уплотнение пород взрывом и зачем?

41. Типы мероприятий повышения устойчивости выработок.

42. Как осуществляется упрочнение массива пород вокруг выработок?

43. Перечислить виды потери устойчивости пород.

44. Как проявляется горное давление при ведении горных работ?

45. Дать определение термина «горный удар».

46. Методы управления горным давлением.

47. В каких породах выработки оставляют без крепления?

48. Перечислить источники тепловыделения в горных породах.

49. Какая температура воздуха в зоне работы людей согласно норм промышленной санитарии?

50. Чем обеспечивается устойчивость уступов и бортов карьеров?

51. Перечислить методы исследования массивов полевой геофизики.

52.Перечислить методы физико-химического воздействия.

53. В чём сущность гидродинамического разрушения пород?

54. Дать определение выщелачивания

55. В чём заключается принцип газификации угля

56. В чём заключается Контроль напряженного состояния, устойчивости и нерешенности массивов и выработок.

57. Перечислить методы контроля за составом полезных ископаемых.

58. Методы контроля влажности полезного ископаемого.

59. Перечислить параметры качества ископаемых углей

60. Перечислить оптико-спектральные методы контроля состава горных пород.

61. В чем принцип рентгеновских методов контроля полезных ископаемых?

62. В чем принцип радиационных методов контроля полезных ископаемых?

63. В чем принцип магнитных методов контроля полезных ископаемых?

64. В чем принцип электрических методов контроля полезных ископаемых?

65. В чем принцип плотностных методов контроля полезных ископаемых?
66. На чём основан термографический метод контроля полезных ископаемых?
67. Дайте определение тепловой пробой горной породы?
68. Дайте определение ползучести горной породы?
69. Какие горно-технологические параметры пород изменяются при увлажнении?
70. Элементы статики и динамики жидкостей и газов в горных породах.
71. Поведение рыхлых горных пород под действием физических полей.
72. Поведение горных пород в процессах горной технологии.
73. Классификация физико-технических свойств горных пород.
74. Природа и закономерности направленного изменения состояния и свойств горных пород.
75. Различие механических свойств скальных и рыхлых горных пород.
77. Дайте определение электрической пробой горной породы?

Примерные темы рефератов

1. Методы разрушения горных пород.
2. Электромагнитные поля в геофизических методах исследования.
3. Моя профессия – геофизик.
4. Электромагнитное поле Земли.
5. Мир кристаллов.
6. Тепловое поле Земли.
7. Реологические свойства вещества Земли.
8. Законы геометрической оптики и их использование в практике горного дела.
9. Интерферометры в горном деле.
10. Голография и ее применение.
11. Оптико-поляризационные явления в горном деле.
12. Использование фотоэлементов в горной промышленности.
13. Инженерная физика.
14. Тепловидение.
15. Спектры, их применение в геологических и других исследованиях.
16. Лазеры и их использование в горном деле.
17. Рентгеновские лучи и их применение.
18. Полупроводники и области их применения.
19. Применение естественной радиоактивности в горном деле.
20. Определение возраста пород Земли.
21. Применение радиоактивных излучений в горной промышленности.

22. Применение методов ядерной физики в горном деле.
23. Физико-экологические аспекты в горной промышленности.
24. Физические методы наблюдений за параметрами окружающей среды.
25. Геохронологический возраст Земли.
26. Взрывы в горном деле.
27. Современные исследования Земли.
28. Вакуум для науки и техники.
29. Вода – удивительный минерал.
30. Жидкости, их роль в бурении.
31. Капиллярность и поверхностно-активные вещества (ПАВ) в горном деле.
32. Электрические явления в горном деле.
33. Электрические методы обогащения полезных ископаемых.
34. Электрические методы исследования скважин.
35. Жидкие кристаллы.
36. Сверхпроводимость и ее применение.
37. Магнитная разведка полезных ископаемых.
38. Магнитное поле Земли.
39. Магнитные способы разрушения пород.
40. Магнитные свойства горных пород.
41. Магниторазведка скважин.
42. Магнитный резонанс.
43. МГД-генераторы в сейсморазведке.
44. Электромагнитные датчики и их использование в горном деле.
45. Электромагнитные методы обогащения полезных ископаемых.
46. Применение токов высокой частоты.
47. Природные катаклизмы: вулканы, землетрясения и их прогноз.
48. Моя профессия – геолог. Минералы.
49. Геология и гидрогеология.
50. Геофизические методы разведки.
51. Бурение сверхглубоких скважин.
52. Силы в природе.
53. Гидродинамика среди нас.
54. Вычислительная техника в горнотехнических расчетах.
55. Механические свойства горных пород и методы их определения.
56. Гравиметрическая разведка полезных ископаемых.
57. Гравитационные методы обогащения.
58. Способы бурения скважин.
59. Колебания, их роль в технике.
60. Ультразвук и инфразвук в горном деле.

61. Флуктуации, кавитация и их роль в технике.
62. Сейсмические методы разведки полезных ископаемых.
63. Акустические методы исследования горных пород.
64. Температура горных пород и ее измерение.
65. Явления переноса и диффузии в горном деле.
66. Геотехнология и возраст Земли.
67. Теплофизические свойства горных пород.
68. Тепловые явления в технике и горном деле.
69. Термодинамические процессы в горных породах.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачёт	правильность и полнота ответа	заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	зачтено
		заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы	не зачтено

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.	Высокий уровень «5» (отлично)
		оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные	Средний уровень «4» (хорошо)

		задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	
		оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
		оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Astra Linux Common Edition релиз Opel [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал

«Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

Основная литература:

1. Шведов И.М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : курс лекций / Шведов И.М.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98921.html>

2. Нескоромных В.В. Разрушение горных пород при бурении скважин : учебное пособие / Нескоромных В.В.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7638-3044-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84383.html>

3. Мартянов В.Л. Геомеханика. Управление состоянием массива горных пород при открытой геотехнологии : учебное пособие / Мартянов В.Л., Литвин О.И., Марков С.О.. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2019. — 259 с. — ISBN 978-5-00137-112-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109100.html>

Дополнительная литература:

1. Зубов В.П. Подземная разработка пластовых месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Зубов, А.В. Васильев, О.И. Казанин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 365 с. — 978-5-94211-760-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72343.html>

2. Гончаров, С. А. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пащенко, А. В. Плотникова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 27 с. — ISBN 978-5-87623-973-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/56585.html>

3. Пепелев, Р. Г. Технологии подземной и комбинированной разработки рудных месторождений: учебное пособие / Р. Г. Пепелев, Г. А. Карасев. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015. — 53 с. — ISBN 978-5-87623-960-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64206.html>

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (бакалавриата, магистратуры), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, и т.д.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: Сергиенко А.Н.