Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геомеханическое обеспечение открытых горных работ

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 21-05-2025 14:26:28 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– усвоение основ физических процессов, происходящих в массивах горных пород при подземной разработке месторождений полезных ископаемых, и формирование навыков самостоятельного выбора рациональных параметров технологии, обеспечивающей безопасное ведение горных работ при проведении и эксплуатации подземных горных выработок на основе всестороннего анализа геомеханических и горнотехнических условий разработки месторождений;
– усвоение основных закономерностей развития геомеханических процессов в массивах горных пород до и после начала ведения горных работ.

Задачами учебной дисциплины являются:

– дать знания о роли и приоритетах отечественной науки в области геомеханики при подземных горных работах;
– изучить механические свойства массива горных пород и основные природные факторы, влияющие на них;
– знать естественное напряженное состояние массивов горных пород и изменение его при проведении подземных горных выработок;
– изучить виды деформаций и нарушений устойчивости пород кровли и боков горных выработок массивов горных пород;
– изучить теоретические основы описания геомеханических процессов и расчета устойчивости пород кровли;
– изучить современные методы контроля и прогноза состояния массивов горных пород при ведении горных работ подземным способом.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физическая культура и спорт;
– Физика;
– Сопротивление материалов;
– Прикладная механика;
– Математика;
– Термодинамика;
– Общая геология;

– Обогащение полезных ископаемых;
– Горные машины и оборудование;
– Физика горных пород;
– Геотехнология открытая;
– Геодезия;
– Маркшейдерия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Гидромеханизация открытых горных работ;
– Устойчивость бортов и осушение карьеров;
– Информационные технологии в горном деле;
– Проектирование карьеров;
– Планирование открытых горных работ;
– Маркетинг и менеджмент горного производства;
– Геотехнология подземная (рудные месторождения);
– Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен самостоятельно осуществлять работы по проектированию, согласованию и утверждению в установленном порядке технической документации при строительстве карьеров	ПК-1.2 Производит согласование и утверждение результатов проектирования на соответствие требованиям действующих норм и стандартов	– знать: основы законодательства в области недропользования, обеспечения пожарной и промышленной безопасности и экологии, методы оценки экологических и геомеханических факторов при эксплуатационной разведке, выборе мест размещения опасных объектов, способов и средств разрушения горных пород в массиве, требования промышленной и экологической безопасности, охраны труда. – уметь: применять

			компьютерные программы для расчетов геомеханических параметров горных массивов при управлении состояния массива горных пород, проектирования предприятий по открытой добыче полезных ископаемых.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*4*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***98***	*32*	*66*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Исторические этапы развития механики горных пород. Предмет геомеханики. Основные понятия и определения (Исторические этапы развития механики горных пород. Предмет геомеханики. Основные понятия и определения. Смежные направления научных исследований: строительная механика скальных пород и сыпучих грунтов, теория упругости и пластичности, сопротивление материалов. Основные направления и задачи геомеханики. Геомеханика, как наука о прочности, устойчивости и деформируемости массивов горных пород, горнотехнических объектов и сооружений в поле природных и техногенных сил. Магматические, осадочные и метаморфические горные породы. Геологические (петрографические) классификация горных пород по минеральному составу, структуре и текстуре. Геомеханическая классификация. Структурно-механические особенности породного массива. Горные породы изотропные, анизотропные и квазиизотропные. Трещиноватость и слоистость горных пород. Состояние современной геомеханики и перспективы ее развития);

Раздел 2 Механические свойства горных пород и методы их определения (Механические свойства горных пород: плотностные, прочностные, деформационные, акустические, реологические. Реальная и теоретическая прочность горных пород. Деформируемость и прочность породных массивов и их образцов. Коэффициент структурного ослабления массива. Испытания образцов горных пород в условиях сжатия, растяжения и объемного напряженного состояния. Коэффициенты внутреннего и внешнего трения, величина начального сопротивления сдвигу, объемная плотность горных пород. Коэффициент распределительной способности сыпучей среды. Методы определения. Функциональная зависимость основных физико-механических характеристик горных пород от основных технологических параметров: влажности, уплотняющего давления, температуры в диапазоне, характерном для конкретной практики);

Раздел 3 Естественное поле напряжений массива горных пород и его природа. Геомеханические модели сплошной и дискретной сред. Основные критерии прочности горных пород (Естественное поле напряжений массива горных пород. Природа полей напряжений породного массива земной коры. Действующие постоянно, повсеместно и действующие временно, локально факторы, влияющие на формирование естественного поля напряжений массива горных пород. Геомеханическая модель сплошной среды: упругая, пластическая, упруго-пластическая, вязкая. Модель дискретной зернистой среды для породного массива. Основные критерии прочности горных пород. Полный тензор естественных напряжений в породном массиве. Плоская и осесимметричная задачи. Методы расчета распределения напряжений в неподвижном слое горных пород. Формула Янсена и пути ее

совершенствования. Метод плоских сечений. Методы предельного напряженного состояния. Плоская и осесимметричная задачи. Учет влияния подстилающего массив материала основания и подпорных стенок. Перераспределение напряжений в слое горных пород. Расчет размеров и формы выпускного канала. Математическая модель выпуска материала из массива горной породы. Экспериментальная проверка полученной модели. Форма динамического свода над выпускным отверстием. Вероятностная природа процесса сводообразования при выпуске горной породы);

Раздел 4 Основные положения теории подобия. Математическое и физическое моделирование. Экспериментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях (Методологические основы применения геомеханических моделей. Основные положения теории подобия. Математическое моделирование. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях: метод эквивалентных материалов, поляризационно-оптический метод, метод центробежного моделирования. Численные методы в геомеханике. Метод конечных элементов. Метод граничных элементов. Экспериментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях. Методы изучения породного массива по поведению горного массива в процессе проведения выработок: визуальная оценка напряжений, определение напряжений по толщине дисков керна, оценка напряжений по выходу буровой мелочи. Методы изучения породного массива по деформациям горных пород: измерение перемещений в окрестности горных выработок, определение напряжений по деформациям диаметра скважин Определение напряжений по усилию вдавливания индентора в торец или стенку скважины. Определение напряжений методом разгрузки);

Раздел 5 Динамические проявления горного давления. Горные удары. Внезапные выбросы пород и газа. Газы угольных месторождений (Динамические проявления горного давления в массивах горных пород. Горные удары, исторические аспекты. Необходимые и достаточные условия возникновения горного удара. Основные стадии горного удара. Механизм осуществления и баланс энергии горного удара. Склонные к горным ударам и опасные по горным ударам месторождения полезных ископаемых. Формы проявления горных ударов. Классификация комитета по энергетике Европейской экономической комиссией подразделяющая динамические явления по энергетическому балансу на горные удары, выбросы газа и горно-тектонические явления. Классификация горных ударов по энергетическому признаку – количеству сейсмической энергии, выделяющейся при ударе. Научный прогноз вероятности горных ударов. Внезапные выбросы пород и газа. Газы угольных месторождений: воздушные газы и газы метаморфизма угля. Метан и метаноносность угольных пластов. Обыкновенное, суфлярное и внезапное газовыделение в горную выработку. Виды

внезапного газовыделения. Природа, механизм и баланс энергии внезапных выбросов угля и газа. Классификация угольных пластов по степени опасности внезапных выбросов угля и газа. Способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов пород и газа);

Раздел 6 Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием горных выработок (Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием горных выработок. Исторические аспекты изучения процесса сдвижения. Формы проявления процесса сдвижения горных пород. Мульда сдвижения и область сдвижения горных пород. Зоны и области сдвижения пород. Опорное горное давление. Ложная и непосредственная кровля. Сдвижение горных пород при подземной разработке месторождений);

Раздел 7 Геомеханические процессы в массивах пород при открытых и подземных горных разработках (Геомеханические процессы в массивах пород при открытых и подземных горных разработках);

Тема 7.1 НФормирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород при открытых горных разработках (Формирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород при открытых горных разработках. Разгрузка днища и бортов карьера при ведении открытых горных работ. Факторы, влияющие на развитие геомеханических процессов в бортах выработок. Причины нарушения устойчивости горнотехнических сооружений. Виды деформаций бортов и откосов выработок: оползание, оползень, обрушение, осыпание, осыпь, просадки, оплывины, промоины. Расчет устойчивости откосов карьеров и отвалов методами типовыми методами круглоцилиндрической поверхности скольжения и многоугольника сил. Расчет устойчивости карьерных откосов в различных геологических условиях. Горно-технологические решения по формированию бортов карьеров, отвальных насыпей, и методы их упрочнения. Гермеханический контроль бортовых и отвальных (насыпных и намывных) массивов);

Тема 7.2 Геомеханические процессы взаимодействия массивов горных пород с подземными сооружениями (Геомеханические процессы в массивах пород вокруг горных выработок. Геомеханические процессы допредельного и запредельного деформирования вокруг протяженных капитальных горных выработок и подземных сооружений. Геомеханические процессы деформирования и разрушения в окрестности забоя и сопряжений горных выработок. Геомеханические процессы допредельного и запредельного деформирования вокруг капитальных горных выработок и подземных сооружений камерного типа. Геомеханические процессы взаимодействия массивов горных пород с подземными сооружениями. Устойчивость породных обнажений. Формирование нагрузки на крепь выработок от локальных обрушений и при сплошном сводообразовании. Формирование нагрузки на крепь в условиях совместного деформирования крепи и массива. Оценка

устойчивости незакрепленных горных выработок. Определение допустимого пролета незакрепленных горных выработок и допустимого расстояния между двумя параллельными выработками. Предотвращение пучения почвы взрывной разгрузкой пород с последующим их упрочнением. Геомеханическое обоснование параметров крепления горных выработок и определение параметров различных видов крепи. Определение нагрузки на крепь. Измерение нагрузки на крепь горных выработок).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Построение паспорта прочности горной породы по методу кругов Мора	2	
Раздел 7.	Расчет устойчивости борта карьера	2	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Графический и аналитический методы расчета касательных и нормальных напряжений на произвольной площадке	1	
Раздел 4.	Построение паспорта прочности по данным объемно-напряженного испытания горной породы	1	
Итого:		**2**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала.	12	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	10	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к лабораторной работе.	10	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала.	10	
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала.	10	
Раздел 7.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	14	
Тема 7.1.	1. Изучение теоретического	10	

	материала; 2. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 7.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**102**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания

Раздел 6.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Тема 7.1.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Тема 7.2.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1	1. Вопросы к зачету

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.8 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний

Оценка	Требования к знаниям
	по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Баклашов, И. В. Геомеханика : учебник для вузов : в 2 т. Том 1 : Основы геомеханики / И. В. Баклашов. – Москва : МГГУ, 2004. – 208 с. : ил. – (Высшее горное образование);

2 Геомеханика : учебник для вузов : в 2 т. Том 2 : Геомеханические процессы / И. В. Баклашов, Б. А. Картозия, А. Н. Шарошенко, В. Н. Борисов. – Москва : МГГУ, 2004. – 249 с. : ил. – (Высшее горное образование);

3 Певзнер, М. Е. Геомеханика : учебник / Певзнер М. Е., Иофис М. А., Попов В. Н. – 2-е изд., стереотипн. - Москва : Горная книга, 2008. – 438 с. – ISBN 978-5-7418-0528-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805282.html (дата обращения: 20.05.2025);

4 Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебник / Ю. А. Боровков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-4124-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/133896 (дата обращения: 20.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– ProjectLibre;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

профессор Прошунин Юрий Евгеньевич (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Главный инженер
ООО «Сибуголь»  А.А. Лакеев

Приложение

1.Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Разрывные нарушения в залеганиях пластов называют:
2. Горная выработка это:
3. Крупная выпуклая (изгибом вверх) складка называется:
4. Шахтным полем или рудничным полем называют:
5. Кливаж это:
6. Горная крепь это:
7. Механизированные крепи по характеру взаимодействия с боковыми породами бывают:
8. Горный компас это:
9. Геологическими называют:
10. Пучение горных пород это:

2.Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Исторические этапы развития механики горных пород. Предмет геомеханики. Основные понятия и определения

Устный опрос на лекции

1. Основные направления и задачи геомеханики..
2. Изотропность, анизотропность и квазиизотропность горных пород.
3. Магматические, осадочные и метаморфические горные породы.
4. Геологические (петрографические) классификация горных пород по минеральному составу, структуре и текстуре.
5. Геомеханическая классификация горных пород.
6. Трещиноватость и слоистость горных пород.
7. Структурно-механические особенности породного массива.

Раздел 2. Механические свойства горных пород и методы их определения.

1. Механические свойства горных пород: плотностные.
2. Механические свойства горных пород: прочностные.
3. Механические свойства горных пород: деформационные.
4. Механические свойства горных пород: акустические.
5. Механические свойства горных пород: реологические.
6. Реальная и теоретическая прочность горных пород.
7. Деформируемость и прочность породных массивов и их образцов.
8. Коэффициент структурного ослабления массива.

9. Испытания образцов горных пород в условиях сжатия, растяжения и объемного напряженного состояния.

10. Коэффициенты внутреннего и внешнего трения, величина начального сопротивления сдвигу, объемная плотность горных пород.

11. Коэффициент распределительной способности сыпучей среды.

Раздел 3. Естественное поле напряжений массива горных пород и его природа. Геомеханические модели сплошной и дискретной сред. Основные критерии прочности горных пород.

1 Устный опрос на лекции

1. Природа полей напряжений породного массива земной коры.

2. Факторы, влияющие на формирование естественного поля напряжений массива горных пород.

3. Геомеханическая модель сплошной среды: упругая, пластическая, упруго-пластическая, вязкая.

4. Модель дискретной зернистой среды для породного массива.

5. Основные критерии прочности горных пород.

6. Полный тензор естественных напряжений в породном массиве.

7. Методы расчета распределения напряжений в неподвижном слое горных пород.

8. Метод плоских сечений.

9. Формула Янсена и пути ее совершенствования.

10. Методы предельного напряженного состояния.

11. Учет влияния подстилающего массив материала основания и подпорных стенок.

12. Перераспределение напряжений в слое горных пород.

13. Математическая модель выпуска материала из массива горной породы.

14. Вероятностная природа процесса сводообразования при выпуске горной породы.

Раздел 4. Основные положения теории подобия. Математическое и физическое моделирование. Экспериментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях.

1 Устный опрос на лекции

1. Основные положения теории подобия.

2. Математическое моделирование.

3. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях: метод эквивалентных материалов.

4. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях: поляризационно-оптический метод.

5. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях: метод центробежного моделирования.

6. Численные методы в геомеханике. Метод конечных элементов.

7. Численные методы в геомеханике. Метод граничных элементов.

8. Экспериментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях.

9. Методы изучения породного массива по поведению горного массива в процессе проведения выработок.

10. Методы изучения породного массива по деформациям горных пород.

Раздел 5. Динамические проявления горного давления. Горные удары. Внезапные выбросы пород и газа. Газы угольных месторождений.

1 Устный опрос на лекции

1. Горные удары, исторические аспекты.

2. Необходимые и достаточные условия возникновения горного удара.

3. Основные стадии горного удара.

4. Механизм осуществления и баланс энергии горного удара.

5. Склонные к горным ударам и опасные по горным ударам месторождения полезных ископаемых.

6. Формы проявления горных ударов.

7. Классификация комитета по энергетике Европейской экономической комиссией.

8. Классификация горных ударов по энергетическому признаку.

9. Научный прогноз вероятности горных ударов.

10. Внезапные выбросы пород и газа.

11. Газы угольных месторождений: воздушные газы и газы метаморфизма угля.

12. Метан и метаноносность угольных пластов.

13. Обыкновенное, суфлярное и внезапное газовыделение в горную выработку.

14. Виды внезапного газовыделения.

15. Природа, механизм и баланс энергии внезапных выбросов угля и газа.

16. Классификация угольных пластов по степени опасности внезапных выбросов угля и газа.

17. Способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов пород и газа.

Раздел 6. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием горных выработок.

1 Устный опрос на лекции

1. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием горных выработок.
2. Исторические аспекты изучения процесса сдвижения.
3. Формы проявления процесса сдвижения горных пород.
4. Мульда сдвижения и область сдвижения горных пород.
5. Зоны и области сдвижения пород.
6. Опорное горное давление.
7. Ложная и непосредственная кровля.
8. Сдвижение горных пород при подземной разработке месторождений.

Раздел 7. Геомеханические процессы в массивах пород при открытых и подземных горных разработках.

1 Устный опрос на лекции

1. Формирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород при открытых горных разработках.
2. Разгрузка днища и бортов карьера при ведении открытых горных работ.
3. Причины нарушения устойчивости горнотехнических сооружений.
4. Виды деформаций бортов и откосов выработок.
5. Расчет устойчивости откосов карьеров и отвалов методами типовыми методами.
6. Расчет устойчивости карьерных откосов в различных геологических условиях.
7. Горно-технологические решения по формированию бортов

карьеров, отвальных насыпей, и методы их упрочнения.
8. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг горных выработок.
9. Геомеханические процессы деформирования и разрушения в окрестности забоя и сопряжений горных выработок.
10. Геомеханические процессы взаимодействия массивов горных пород с подземными сооружениями.
11. Устойчивость породных обнажений.
12. Формирование нагрузки на крепь в условиях совместного деформирования крепи и массива.
13. Оценка устойчивости незакрепленных горных выработок.
14. Определение допустимого пролета незакрепленных горных выработок.
15. Предотвращение пучения почвы взрывной разгрузкой пород с последующим их упрочнением.
16. Геомеханическое обоснование параметров крепления горных выработок и определение параметров различных видов крепи.
17. Определение нагрузки на крепь.
18. Измерение нагрузки на крепь горных выработок.

3.Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой из предложенных методов расчета используется для определения напряженного состояния естественного массива горных пород
- Вариант ответа (+)
Гидравлический закон распределения напряжений по высоте массива
- Вариант ответа
Формула Янсена
- Вариант ответа
Гипотеза балок и плит

2. Какой из предложенных методов расчета используется для определения напряженного состояния массива горных пород, ограниченного вертикальными поверхностями
- Вариант ответа
Гидравлический закон распределения напряжений по высоте массива
- Вариант ответа (+)
Формула Янсена
- Вариант ответа

Гипотеза балок и плит

3. Часть земной коры, сложенная одноименной горной породой
- Вариант ответа
Массив горных пород
- Вариант ответа
Образец горной породы
- Вариант ответа (+)
Литологическая разность

4. По геологическим особенностям горные породы разделяют на следующие генетические группы
- Вариант ответа
магматические, глубинные и метаморфические
- Вариант ответа
полнокристаллические, осадочные и метаморфические
- Вариант ответа (+)
магматические, осадочные и метаморфические

5. Наиболее широко распространена следующая генетическая группа горных пород
- Вариант ответа (+)
магматических
- Вариант ответа
осадочных
- Вариант ответа
метаморфических

6. Естественное напряженное состояние земной коры в общем случае определяется действием в земной коре следующих независимых силовых полей
- Вариант ответа (+)
гравитационного и тектонического
- Вариант ответа
температурного и гидродинамического
- Вариант ответа
неотектонического и газодинамического

7. Напряженное состояние в произвольной точке массива может быть описано тензором напряжений
- Вариант ответа

$$\begin{vmatrix} \sigma_x^2 & \tau_{xy}^2 & \tau_{xz}^2 \\ \tau_{yx}^2 & \sigma_y^2 & \tau_{yz}^2 \\ \tau_{xz}^2 & \tau_{zy}^2 & \sigma_z^2 \end{vmatrix}$$

- Вариант ответа (+)

$$\begin{vmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{vmatrix}$$

- Вариант ответа

$$\begin{vmatrix} \sigma_x^{2c} & \tau_{xy}^{2c} & \tau_{xz}^{2c} \\ \tau_{yx}^{2c} & \sigma_y^{2c} & \tau_{yz}^{2c} \\ \tau_{xz}^{2c} & \tau_{zy}^{2c} & \sigma_z^{2c} \end{vmatrix}$$

8. В зависимости от вида напряженного состояния прочность горных пород при сжатии характеризуется соотношением

- Вариант ответа

$\sigma_{одноосное} > \sigma_{двухосное} < \sigma_{трехосное}$

- Вариант ответа (+)

$\sigma_{одноосное} < \sigma_{двухосное} < \sigma_{трехосное}$

- Вариант ответа

$\sigma_{одноосное} > \sigma_{двухосное} > \sigma_{трехосное}$

9. Паспорт прочности горной породы по методу кругов Мора предназначен

- Вариант ответа (+)

для сплошной среды

- Вариант ответа

для дискретной среды

- Вариант ответа

для сплошной и дискретной сред

10. Для каких тел наблюдается прямо пропорциональная зависимость между значением напряжений и величиной деформаций, причем после сниятия внешних напряжений объем тела восстанавливается

- Вариант ответа

для упругопластических

- Вариант ответа

для пластических

- Вариант ответа (+)

для упругих

11. Установка линейного плоскостного сдвига предназначена для определения следующих физико-механических характеристик
- Вариант ответа
Коэффициента Пуассона
- Вариант ответа (+)
объемной плотности, начального сопротивления сдвигу, коэффициентов внутреннего и внешнего трения
- Вариант ответа
коэффициента вязкости

12. Вывод формулы Янсена, показывающей распределение напряжений в массиве горной породы, ограниченном вертикальными подпорными стенками, выполнен на основе следующих основных предположений
- Вариант ответа
вертикальное напряжение на любой глубине массива равномерно распределено по площади горизонтального сечения, а объемная плотность горной породы не зависит от величины уплотняющего давления
- Вариант ответа
значения коэффициентов бокового давления и внешнего трения постоянны по всему массиву
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное
13. Метод центробежного моделирования заключается
- Вариант ответа
в использовании искусственных материалов, образующих модель исследуемого породного массива при соблюдении специальных критериев подобия
- Вариант ответа (+)
в замене гравитационных сил инерционными, создаваемыми в модели путем вращения ее в центрифуге
- Вариант ответа
все вышеперечисленное

14. В геомеханике при расчете напряженно-деформированного состояния горного массива используются следующие численные математические методы
- Вариант ответа
метод конечных элементов
- Вариант ответа
метод граничных элементов
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

15. Методы изучения породного массива по поведению полезного ископаемого и пород в процессе проведения выработок
- Вариант ответа
оценка напряженного состояния пород по визуальным наблюдениям за разрушением выработок
- Вариант ответа
использование реперных станций
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

16. Для определения напряжений в массиве горных пород косвенным методом используются
- Вариант ответа
определение напряжений по толщине дисков керна
- Вариант ответа
оценка напряжений по выходу буровой мелочи
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

17. Для определения напряжений в массиве горных пород косвенным методом используются
- Вариант ответа
определение напряжений по усилию вдавливания индентора в торец скважины
- Вариант ответа
определение напряжений по вдавливанию индентора в стенку скважины
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

18. Горный удар, это
- Вариант ответа
землетрясение силой более 5 баллов
- Вариант ответа (+)
хрупкое разрушение предельно-напряженной части массива пород в зоне влияния горных выработок, возникающее в условиях, когда после достижения максимальной нагрузки на разрушаемый элемент приток энергии в него из окружающих пород превышает затраты энергии собственно на само разрушение
- Вариант ответа
все вышеперечисленное

19. Внезапные выбросы пород и газа, это
- Вариант ответа
форма динамического проявления горного давления

- Вариант ответа
газодинамическое явление
- Вариант ответа
явление быстрого разрушения призабойного участка массива, сопровождающегося интенсивным измельчением разрушаемой породы и отбрасыванием ее в выработку с одновременным выделением значительных количеств газа
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

20. Газы угольных месторождений подразделяются на
- Вариант ответа
газы воздушного происхождения
- Вариант ответа
газы метаморфизма угля
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

21. Газы метаморфизма угля угольных месторождений, это
- Вариант ответа
метан, предельные углеводороды
- Вариант ответа
водород, сероводород
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

22. Газы воздушного происхождения угольных месторождений, это
- Вариант ответа
метан, предельные и непредельные углеводороды
- Вариант ответа (+)
углекислый газ, азот и инертные газы, проникающие в угольные пласты из атмосферы
- Вариант ответа
окислы азота

23. Мульда сдвижения или зона сдвижения земной поверхности, это
- Вариант ответа (+)
область проявления на земной поверхности сдвижений и деформаций под влиянием горных разработок (или других причин)
- Вариант ответа
область разгрузки вокруг очистного забоя, создаваемая путем формирования системы скважин или щелей

- Вариант ответа
все вышеперечисленное

24. Основные методы расчетов устойчивости откосов и оснований при открытой добыче полезных ископаемых
- Вариант ответа
алгебраического сложения сил по круглоцилиндрической поверхности скольжения
- Вариант ответа
многоугольника сил
- Вариант ответа
алгебраического сложения сил по монотонной криволинейной поверхности скольжения
- Вариант ответа
комбинацией перечисленных методов и метода предельного напряженного состояния
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

25. Изучение процессов взаимодействия крепи выработок с массивом вмещающих пород в реальных горно-геологических условиях осуществляется путем проведения специальных натурных измерений, которые включают в себя
- Вариант ответа
измерение деформаций контура выработки и параметров зоны неупругих деформаций вокруг выработки с целью определения размеров области пород, непосредственно оказывающей давление на крепь
- Вариант ответа
измерение деформаций в элементах крепи с последующим расчетом напряжений и усилий, испытываемых крепью
- Вариант ответа
измерение давления на крепь со стороны вмещающих пород и реакции крепи
- Вариант ответа (+)
все вышеперечисленное

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Техногенное воздействие при добыче минерального сырья.
2. Современное состояние геомеханики.

3. Горный массив как объект исследований, основные понятия и термины.
4. Общие сведения о горных породах и массивах горных пород, структурно-текстурные особенности горных пород и массивов.
5. Механические модели и напряженное состояние массива горных пород.
6. Основные понятия и определения геомеханики.
7. Плотностные свойства горных пород.
8 Прочностные свойства горных пород.
9. Паспорта прочности горных пород и теории прочности.
10. Деформационные свойства горных пород.
11. Пластические и реологические свойства горных пород.
12. Акустические свойства горных пород.
13. Особенности механического состояния массивов грунтов и их свойства.
14. Общие понятия о моделях массива горных пород.
15. Гипотезы горного давления (Феннера, Лабасса, Руппенейта, упругой среды, сыпучей среды, упруго-пластичной среды, балок и плит, свода).
16. Напряженное состояние массива горных пород, обусловленное гравитационными силами и тектоническими процессами.
17. Напряженное состояние нетронутого массива горных пород.
18. Сейсмические напряжения в массиве горных пород.
19. Напряженное состояние массива сыпучих горных пород.
20. Напряженно-деформированное состояние массива пород вокруг одиночных подготовительных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ.

.....