

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ГЕОМЕХАНИКА

Специальность и специализация
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Геомеханика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020г. №987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Васянович Ю.А., доктор технических наук, профессор, Кафедра горного дела,
Y.Vasyanovich@vvsu.ru

Педан Н.Р., ассистент, Кафедра горного дела, Nikita.Pedan@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры горного дела от « ____ » _____ 20__ г. ,
протокол № _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000ED16F0
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Геомеханика» является: установление законов формирования напряжённо-деформированного состояния и разрушения горных пород, развития в них деформационных процессов, движения жидкостей и газов в горных массивах, образования блочных и складчатых структур, сохранения устойчивости горных выработок, откосов горных сооружений и земной поверхности, а также познание законов согласования горных объектов с природными телами земных недр при изменяющемся поведении тел в процессе комплексного освоения и сохранения недр.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучение геомеханических процессов, происходящих в геологической среде под влиянием горных работ;
2. создание методов оценки, прогноза и контроля состояния толщи пород земной коры и поверхности земли в различные периоды преобразования недр.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
			Код результата	Формулировка результата
21.05.04 «Горное дело» (ГД)				

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Высокие нравственные идеалы	Уважение традиций
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Справедливость	Ответственность
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Коллективизм	Гибкость мышления

Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Коллективизм	Коммуникабельность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Геомеханика» входит в базовую часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится в 5, 6, семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ОФО	С1.Б	5	4	73	36	18	18	1	0	71	Э
21.05.04 Горное дело	ОФО	С1.Б	6	5	109	36	36	36	1	0	71	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1 семестр							
1	Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород	РД1	2	2	0	8	Устный опрос Практическая работа
2	Основные механические свойства пород. Определение величины структурного ослабления пород	РД3	2	2	0	8	Устный опрос, практическая работа
3	Напряженное состояние массива горных пород	РД3	2	4	0	8	Устный опрос, практическая работа

4	Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания	РД1	2	4	0	8	Устный опрос, практическая работа
5	Изменение свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов	РД3	2	2	0	8	Устный опрос, практическая работа
6	Влияние температурных, гидро- и газодинамических условий на состояние массива горных пород	РД2	2	2	0	8	Устный опрос, практическая работа
7	Численные методы в геомеханике	РД1	4	4	0	8	Устный опрос Практическая работа
8	Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях	РД2	4	2	0	8	Устный опрос, практическая работа
9	Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях	РД2	4	2	0	8	Устный опрос Практическая работа
10	Геомеханические процессы при проведении выработки в массиве пород	РД3	2	2	0	8	Устный опрос Практическая работа
11	Геомеханические процессы при ведении очистных работ	РД3	2	2	0	8	Устный опрос, практическая работа
12	Опорное давление в зонах влияния очистных работ	РД3	2	4	0	9	Устный опрос, практическая работа
13	Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ	РД3	3	2	0	9	Устный опрос, практическая работа
14	Геомеханические процессы при подработке и надработке пластов	РД3	3	2	0	9	Устный опрос, практическая работа
2 семестр							
15	О механизме проявления горного давления в зонах дизъюнктивов	РД1	3	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
16	Проведение капитальных и подготовительных выработок	РД2	3	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
17	Очистные выработки	РД2	3	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
18	Об особенностях геомеханических процессов при разработке рудных месторождений	РД1	3	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
19	Геодинамические процессы при ведении горных работ	РД1	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
20	Газодинамические процессы при ведении горных работ	РД3	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
21	Гидравлические процессы в массиве пород	РД3	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
22	Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений	РД3	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
23	Технологические схемы разработки месторождений под водоемами и водными объектами	РД2	2	4	0	6	Устный опрос Практическая работа
24	Общие сведения о поведении пород в условиях многолетней мерзлоты	РД1	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
25	Общие сведения. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых	РД1	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа

26	Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве	РД1	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
27	Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород	РД3	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
28	Факторы устойчивости	РД3	2	4	0	7	Устный опрос, практическая работа
29	Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения	РД2	2	8	0	8	Устный опрос, практическая работа
30	Геомеханический контроль	РД2	2	4	0	8	Устный опрос, практическая работа
Итого по таблице			72	104	0	228	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

1 семестр

Тема 1 Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород.

Содержание темы: Разделение горных пород на отдельные классы по нескольким признакам. Зависимость сложения, строения и свойств пород от условий их образования. Факторы различия горных пород между собой. Классификация пород кровли.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 2 Основные механические свойства пород. Определение величины структурного ослабления пород.

Содержание темы: Механические характеристики горных пород и массивов. Коэффициенты структурного ослабления пород.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 3 Напряженное состояние массива горных пород.

Содержание темы: Изучение причин напряженного состояния массива пород. Влияние горных работ на напряженно-деформированное состояние массива горных пород.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 4 Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания.

Содержание темы: Зависимость между прочностью на сжатие и глубиной залегания пород. Затраты энергии на упругое деформирование пород. Степень влияния глубины залегания на прочностные свойства пород.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 5 Изменение свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов.

Содержание темы: Влияние интрузий на осадочные породы и угольные пласты. Изучение типичных групп пластов, учитывая изменения механических свойств под влиянием пластовых интрузий.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 6 Влияние температурных, гидро- и газодинамических условий на состояние массива горных пород.

Содержание темы: Температурные поля в массиве горных пород. Обводненность массива горных пород. Газовые компоненты в массиве горных пород.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 7 Численные методы в геомеханике.

Содержание темы: Метод конечных элементов. Метод граничных элементов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 8 Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях.

Содержание темы: Основные положения теории подобия. Метод центробежного моделирования. Метод эквивалентных материалов. Поляризационно-оптический метод. Другие методы моделирования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 9 Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях.

Содержание темы: Измерение деформаций и напряжений на поверхности горных выработок. Измерение деформаций и напряжений в глубине массива. Измерение перемещений в окрестности горных выработок. Измерение нагрузки на крепь горных выработок. Автоматизированная система геомеханического мониторинга. Оценка структурно-механических особенностей породных массивов методами томографии. Система автоматизированного контроля устойчивости бортов карьеров. Компьютерное моделирование напряженного состояния уступов бортов карьеров. Автоматизация процесса обработки результатов геомеханического мониторинга. Геомеханическая оценка и обоснование технологии отработки разрезных блоков на большой глубине.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 10 Геомеханические процессы при проведении выработки в массиве пород.

Содержание темы: Напряженно-деформированное состояние массивов пород вокруг выработки. Влияние забоя выработки на напряженно-деформированное состояние массива пород. Разрушение пород вокруг одиночной выработки.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 11 Геомеханические процессы при ведении очистных работ.

Содержание темы: Сдвижение горных пород при очистной выемке. Деформации и разрушение пород непосредственной и основной кровли. Периодический характер проявлений горного давления в очистных забоях. Устойчивость пород кровли в очистных забоях. Вывалы пород непосредственной кровли. Отжим угольного пласта в очистных забоях.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 12 Опорное давление в зонах влияния очистных работ.

Содержание темы: Развитие опорного давления при подвигании очистного забоя в направлении от разрезной выработки. Опорное давление в зоне влияния очистного забоя. Статическая составляющая опорного давления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 13 Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ.

Содержание темы: Зона влияния очистных работ впереди лавы. Зона влияния очистных работ позади лавы. При проведении выработок позади лавы. При повторном использовании выработки. При проведении выработок вприсечку к выработанному пространству. Пучение почвы горных выработок.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практическая работа, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 14 Геомеханические процессы при подработке и надработке пластов.

Содержание темы: Напряжения и деформации в толщах пород при подработке и надработке. Построение границ защищенных зон и зон повышенного горного давления. Основные принципы использования защитных пластов. Оценка деформаций массива горных пород при подработке водоемов и объектов, содержащих текучие массы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

2 семестр

Тема 15 О механизме проявления горного давления в зонах дизъюнктивов.

Содержание темы: Основные факторы и параметры, влияющие на условия проведения выработок в зонах дизъюнктивов. Варианты решения задач проведения и поддержания выработок в условиях сложного и неоднородного залегания пород в зонах дизъюнктивов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 16 Проведение капитальных и подготовительных выработок.

Содержание темы: Проведение квершлагов. Проведение полевых штреков. Проведение штреков с присечкой боковых пород. Задание направлений капитальным и подготовительным выработкам. Методика оценки нагрузок на крепь капитальных и подготовительных выработок. Оценка устойчивости боков штреков.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 17 Очистные выработки.

Содержание темы: Подход очистными забоями к разрывным нарушениям с амплитудами свыше 10 м. Задание места и направления проведения разрезных печей в блоках, ограниченных нарушениями. Переход мелкоамплитудных нарушений очистными забоями. Расчет пролетов нарушенной кровли в лавах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 18 Об особенностях геомеханических процессов при разработке рудных месторождений.

Содержание темы: Геоморфологический анализ. Особенности распределение напряжений в блочной среде. Геомеханические процессы изменения напряженного состояния горного массива. Общие геомеханические требования к выбору систем разработки и порядку ведения очистных работ. Проведение комплекса натурных испытаний. Совершенствование расчетных методов определения рациональных способов и параметров управления горным давлением при очистной выемке рудных залежей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 19 Геодинамические процессы при ведении горных работ.

Содержание темы: Горные удары и их классификация. Причины и механизм горных ударов. Прогноз горных ударов. Внезапные поднятия пород почвы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 20 Газодинамические процессы при ведении горных работ.

Содержание темы: Общие положения. Основы теории внезапных выбросов угля и газа. Прогноз выбросоопасных зон в угольных пластах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 21 Гидравлические процессы в массиве пород.

Содержание темы: Шахтные воды. Классификация массивов пород по обводненности. Закономерности движения воды в массивах горных пород.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 22 Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений.

Содержание темы: Способы осушения месторождений полезных ископаемых. Современные технические средства водопонижения. Схемы осушения поверхностными дренажными устройствами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 23 Технологические схемы разработки месторождений под водоемами и водными объектами.

Содержание темы: Выбору систем подземной разработки рудных месторождений под водными объектами. Способы отработки месторождения под водоемами. Технологические схемы выемки месторождений под водоемами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 24 Общие сведения о поведении пород в условиях многолетней мерзлоты.

Содержание темы: Особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 25 Общие сведения. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых.

Содержание темы: Основные инженерно-геологические типы горных пород. Факторы, определяющие устойчивость породных массивов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 26 Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве.

Содержание темы: Физические свойства горных пород. Физико-химические свойства горных пород. Физико-механические свойства горных пород.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 27 Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород.

Содержание темы: Разуплотнение массива горных пород. Геометрические параметры карьера. Способ вскрытия месторождения. Система разработки и режим горных работ. Применяемое горнотранспортное оборудование.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 28 Факторы устойчивости.

Содержание темы: Природные факторы. Техногенные факторы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 29 Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения.

Содержание темы: Классификация деформаций. Осыпи и обрушения. Оползни. Фильтрационные деформации. Особенности деформации отвалов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 30 Геомеханический контроль.

Содержание темы: Цель и задачи контроля. Состав и методы геомеханического контроля.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Геомеханика : учебное пособие : в 2 частях / Э. В. Каспарьян, А. А. Козырев, М. А. Иофис [и др.]. — Мурманск : МАУ, 2016 — Часть 1 : Геомеханика — 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-86185-901-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142614> (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Геомеханика : учебное пособие : в 2 частях / Э. В. Каспарьян, А. А. Козырев, М. А. Иофис [и др.]. — Мурманск : МАУ, 2016 — Часть 2 : Геомеханика — 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-86185-902-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142615> (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Голик, В. И. Управление состоянием массива : учебное пособие / В. И. Голик. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 136 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006751-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1981676> (дата обращения: 11.04.2024).
4. Мартыянов, В. Л. Геомеханика. Управление состоянием массива горных пород при открытой геотехнологии : учебное пособие / В. Л. Мартыянов, О. И. Литвин, С. О. Марков. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-00137-112-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145126> (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Зерцалов, М. Г. Геомеханика : учебно-методическое пособие / М. Г. Зерцалов, И. Н. Хохлов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-7264-3033-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262346> (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
2. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
3. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Проектор
- Компьютер

- Лабораторные стенды

Программное обеспечение:

- □ Microsoft Office 2010 Standard Russian
- □ КонсультантПлюс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ГЕОМЕХАНИКА

Специальность и специализация
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 «Горное дело» (ГД)		

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : закономерности формирования напряженно-деформированного состояния, деформирования и разрушения породного массива при ведении горных работ, основные методы определения механических свойств пород, оценки механического состояния породного массива и управления этим состоянием.	1.1. Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.4. Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.7. Численные методы в геомеханике	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.15. О механизме проявления горного давления в зонах дизъюнктивов	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.18. Об особенностях геомеханических процессов	Опрос	Экзамен в письменной форме

		сов при разработке рудных месторождений	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.19. Геодинамические процессы при ведении горных работ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.24. Общие сведения о поведении пород в условиях многолетней мерзлоты	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.25. Общие сведения. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.26. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РД2	Навык : Владение методами геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности, устойчивости подземных сооружений и горных выработок	1.6. Влияние температурных, гидро- и газодинамических условий на состояние массива горных пород	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.8. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.9. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.16. Проведение капитальных и подготовительных выработок	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.17. Очистные выработки	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.23. Технологические схемы разработки месторождений под водоемами и водными объектами	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.29. Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.30. Геомеханический контроль	Опрос	Экзамен в письменной форме

			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РДЗ	Умение : оценивать напряженно-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением	1.2. Основные механические свойства пород. Определение величины структурного ослабления пород	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.3. Напряженное состояние массива горных пород	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.5. Изменение свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.10. Геомеханические процессы при проведении и выработки в массиве пород	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.11. Геомеханические процессы при ведении очистных работ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.12. Опорное давление в зонах влияния очистных работ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.13. Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.14. Геомеханические процессы при подработке и надработке пластов	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.20. Газодинамические процессы при ведении горных работ	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.21. Гидравлические процессы в массиве пород	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.22. Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
			Опрос	Экзамен в письменной форме

		2.27. Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		2.28. Факторы устойчивости	Опрос	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Итого
Практическая работа	12	12	12	36
Устный опрос	3	3	4	10
Самостоятельная работа	4	5	5	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	40
Итого за 5 семестр				100
Вид учебной деятельности	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Итого
Практическая работа	12	12	12	36
Устный опрос	3	3	4	10
Самостоятельная работа	4	5	5	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	40
Итого за 6 семестр				100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов в по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

Задание 1 Планирование расположения капитальных и подготовительных выработок в зонах, разгруженных от горного давления.

Задание 2. Определения длины разгружающей лавы при локальной надработке (подработке).

Задание 3 Обоснование параметров крепления горных выработок (АРПУ, глубинное упрочнение, глубина анкерования).

Задание 4. Оценка и прогнозирование устойчивости породных обнажений и горных выработок.

Задание 5. Изучение способов приведения горных выработок и участков массива пород в неудароопасное состояние.

Задание 6. Определение параметров технологии ведения работ камерой-лавой (блоками) при разработке без нарушения поверхности.

Задание 7. Расчет шагов обрушения кровли.

Задание 8. Расчет реакций на стойки механизированной крепи.

Задание 9. Определение безопасной глубины подработки водоемов.

Задание 10. Расчет и выбор паспортов крепления (неполные крепежные рамы, облегченные крепи для условий сильнотрещиноватых пород зоны многолетней мерзлоты).

Краткие методические указания

Шкала оценки

Баллы	Описание
30–36	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Все практические работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет задания в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
19–29	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, умение самостоятельно выполнять задания, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

	Студент выполняет работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
11–18	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении практических работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки, испытывает затруднения и допускает ошибки и при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять задания в отведенный срок. Выполняет работы на практических занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
0–10	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях и при выполнении практических работ. Студент неудовлетворительно выполняет задания. Выполняет не все задания. Не работает самостоятельно.

5.2 Примерные темы для опроса

Вопросы 5 семестр:

1. Назовите признаки, по которым горные породы разделяются на классы.
2. В чем состоят особенности строения массивов горных пород, сложенных магматическими, осадочными и метаморфическими породами?
3. Чем определяются границы горного массива?
4. Назовите структурные нарушения массивов горных пород.
5. Перечислите факторы, по которым породы различаются между собой.
6. Как классифицируются породы по степени трещиноватости?
7. Расскажите о классификациях горных пород по слоистости, строению, обрушаемости и устойчивости обнажений.
8. Назовите плотностные, прочностные и упругие свойства горных пород; приведите примеры соотношений их величин.
9. Что такое ползучесть, релаксация, длительная прочность пород?
10. Расскажите о структурном ослаблении пород, как определяют коэффициент структурного ослабления и приведите примеры его значений.
11. В чем заключается сущность гипотез о напряженном состоянии нетронутого массива?
12. Что происходит с напряжениями при внедрении горных выработок в нетронутый массив?
13. Что такое критическая глубина ведения работ и от чего она зависит?
14. Как изменяются свойства горных пород с увеличением глубины их залегания?
15. Расскажите об изменении свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов.
16. Что означают термины: "геотермическая ступень", "газоносность", "газопроницаемость"?
17. Объясните влияние температуры, обводненности и газоносности на изменение состояния массива пород.
18. Каким параметром оцениваются фильтрационные свойства массива горных пород?
19. Расскажите о сущности метода конечных элементов и его возможностях.
20. В чем состоит метод граничных элементов?
21. Назовите основные положения теории подобия.
22. Прокомментируйте существо метода центробежного моделирования.
23. К чему сводятся основные принципы метода эквивалентных материалов?
24. В чем заключается существо поляризационно-оптического метода?
25. В чем состоят методы ЭГДА и ЭСПА и для решения каких задач они применяются?

26. Каким образом измеряют деформации и напряжения на поверхности горных выработок и в глубине массива?
27. Как измеряют перемещения в окрестности горных выработок?
28. Расскажите об измерении нагрузки на крепь горных выработок и применяемых при этом приборах и устройствах.
29. Прокомментируйте суть автоматизированной системы геомеханического мониторинга.
30. В чём состоит оценка методами томографии структурно-механических особенностей породных массивов?
31. В чём заключается компьютерное моделирование напряжённого состояния уступов бортов карьеров.
32. Расскажите об автоматизации процесса обработки результатов геомеханического мониторинга.
33. Что понимают под словосочетаниями: «горное давление», «опорное давление»?
34. При каких условиях наблюдаются первый, второй и третий тип деформаций пород вокруг выработки?
35. Расскажите о зональной дезинтеграции горных пород.
36. На основе чего выработки вне зоны влияния очистных работ по устойчивости делят на три класса?
37. Какие характерные зоны в подработанной толще пород выделяют после окончания процесса сдвижения?
38. В совокупности каких форм проявляются деформации пород в области сдвижения?
39. Прокомментируйте развитие деформаций и обрушений пород непосредственной и основной кровли.
40. Назовите основные факторы, влияющие на устойчивость пород кровли, и охарактеризуйте классификацию С.Т. Кузнецова.
41. Каковы основные причины опорного давления? Назовите его параметры.
42. Расскажите о динамической и статической составляющих опорного давления.
43. Охарактеризуйте зону влияния очистных работ на подготовительные выработки впереди и позади лавы.
44. Прокомментируйте деформации пород кровли подготовительных выработок при их проведении позади лавы.
45. Расскажите об особенностях деформаций пород кровли при повторном использовании выработок и их проведении в присечку.
46. В чем состоит существо пучения почвы горных выработок?
47. Расскажите о напряжениях и деформациях в толщах пород при подработке и надработке.
48. В чем заключается механизм продавливающего воздействия целиков?
49. Назовите сущность механизма защитного действия при выемке пластов в свите.
50. Как определяют границы защищенных зон и зон повышенного горного давления?
51. Прокомментируйте основные принципы использования защитных пластов.
52. Расскажите об оценке деформаций массива горных пород при подработке водоемов и объектов, содержащих текучие массы.

Вопросы 6 семестр:

1. В чем состоит существо рабочей гипотезы проф. Н.А. Муратова о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений?
2. Назовите основные факторы и параметры, влияющие на условия проведения выработок в зонах дизъюнктивов.
3. Расскажите об особенностях проведения квершлагов и полевых штреков.
4. Прокомментируйте проведение штреков с присечкой боковых пород.

5. Расскажите о задании направлений капитальным и подготовительным выработкам.
6. Каким образом оцениваются нагрузки на крепь капитальных и подготовительных выработок?
7. Как оценивается устойчивость боков штреков?
8. Прокомментируйте подход очистными забоями к разрывным нарушениям с амплитудами свыше 10 м.
9. Расскажите о задании места и направления проведения разрезных печей в блоках, ограниченных нарушениями.
10. Каким образом осуществляется переход мелкоамплитудных нарушений очистными забоями?
11. В чем состоит методика расчета пролетов нарушенной кровли в лавах?
12. Прокомментируйте особенности геомеханических процессов при разработке рудных месторождений.
13. Что называют динамическими явлениями в шахтах и результатом чего они являются?
14. Назовите разновидности динамических явлений и разделите их на категории в зависимости от вызывающих эти явления причин.
15. На сколько классов по силе и характеру проявления разделены горные удары применительно к угольным и рудным месторождениям? Дайте определения каждому классу.
16. Расскажите о причинах и механизме горных ударов.
17. Прокомментируйте показатели и способы прогноза степени удароопасности в различных условиях.
18. Каковы особенности внезапных разломов и поднятий пород почвы выработок при залегании под пассивным слоем непосредственной почвы пластичных или прочных упругих пород?
19. Что понимают под словосочетанием «газодинамическое явление в шахте»?
20. Назовите разновидности газодинамических явлений и стадии их протекания.
21. Перечислите характерные признаки внезапных выбросов угля и газа, особенности выбросов каменной соли и газа, песчаников и газа.
22. Расскажите о представлениях механизма внезапных выбросов сторонниками газовых гипотез и гипотез с приоритетом горного давления.
23. В чем состоит сущность энергетической и энергетически-силовой теорий выбросов?
24. Прокомментируйте дополнительные условия, которые необходимо выполнить, чтобы произошло разрушение газонасыщенного угля не только с поверхности забоя, но и в глубине массива и реализовалась выбросоопасная ситуация.
25. Назовите способы прогноза выбросоопасности.
26. Каким образом устанавливают выбросоопасность песчаника и степень выбросоопасности пород?
27. Расскажите о шахтных водах и классификации массивов горных пород по обводненности.
28. Прокомментируйте закономерности движения воды в массивах пород.
29. Назовите способы и схемы осушения шахтных полей.
30. В чем состоят особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах?
31. Расскажите о факторах, определяющих устойчивость массивов горных пород при открытой разработке.
32. Какие свойства горных пород называют физико-техническими?
33. Прокомментируйте горнотехнические факторы устойчивости бортов карьеров.
34. Дайте характеристику факторов устойчивости отвалов.

35. Укажите виды деформаций массивов горных пород.
36. Назовите основные причины возникновения осыпей и обрушений.
37. Охарактеризуйте разновидности оползней, условия и причины их проявления.
38. Расскажите о разновидностях фильтрационных деформаций и их роли в устойчивости откосов.
39. Прокомментируйте особенности деформаций отвалов.
40. Каковы основные виды деформаций отвалов, условия и причины их возникновения?
41. В чем заключается цель и основные задачи геомеханического контроля на карьерах?
42. Прокомментируйте методы геомеханического контроля состояния откосов?
43. Расскажите о контроле бортовых массивов.
44. В чем состоит контроль отвальных насыпных и намывных массивов?

Краткие методические указания

Шкала оценки

9-10 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

6-8 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

2-5 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

0-1 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.3 Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену 5 семестра:

1. Признаки разделения горных пород на классы.
2. Особенности строения массивов горных пород, сложенных магматическими, осадочными и метаморфическими породами.
3. Определение границ горного массива.
4. Виды структурных нарушений массивов горных пород.
5. Факторы, по которым породы различаются между собой.
6. Классификация пород по степени трещиноватости.

7. Классификации горных пород по слоистости, строению, обрушаемости и устойчивости обнажений.
8. Плотностные, прочностные и упругие свойства горных пород; соотношения их величин.
9. Ползучесть, релаксация, длительная прочность пород.
10. Структурное ослабление пород. Определение коэффициента структурного ослабления. Примеры его значений.
11. Сущность гипотез о напряженном состоянии нетронутого массива.
12. Характер изменений напряжений при внедрении горных выработок в нетронутый массив.
13. Понятие критической глубины ведения работ.
14. Изменение свойств горных пород с увеличением глубины их залегания.
15. Изменения свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов.
16. Объясните влияние температуры, обводненности и газоносности на изменение состояния массива пород.
17. Фильтрационные свойства массива горных пород.
18. Метод конечных элементов.
19. Метод граничных элементов.
20. Основные положения теории подобия.
21. Метод централизованного моделирования.
22. Основные принципы метода эквивалентных материалов.
23. Существо поляризационно-оптического метода.
24. Методы ЭГДА и ЭСПА и их применение в геомеханике.
25. Измерение деформаций и напряжений на поверхности горных выработок и в глубине массива.
26. Измерение перемещения в окрестности горных выработок.
27. Измерение нагрузки на крепь горных выработок и применяемых при этом приборах и устройствах.
28. Автоматизированная система геомеханического мониторинга.
29. Оценка структурно-механических особенностей породных массивов методами томографии.
30. Компьютерное моделирование напряжённого состояния уступов бортов карьеров.
31. Автоматизация процесса обработки результатов геомеханического мониторинга.
32. Понятия «горное давление», «опорное давление».
33. Условия формирования первого, второго и третьего типов деформаций пород вокруг выработки.
34. Зональная дезинтеграция горных пород.
35. Классификация выработки вне зоны влияния очистных работ по устойчивости.
36. Характеристики зон в подработанной толще пород после окончания процесса сдвижения.
37. Формы деформаций пород в области сдвижения.
38. Развитие деформаций и обрушений пород непосредственной и основной кровли.
39. Основные факторы, влияющие на устойчивость пород кровли. Классификация С.Т. Кузнецова.
40. Причины возникновения опорного давления. Его параметры.
41. Динамическая и статическая составляющие опорного давления.
42. Основные свойства горных пород.
43. Классификация свойства горных пород.
44. Классификация механических свойств горных пород.
45. Методы определения прочностных свойств горных пород в лабораторных условиях.

46. Методы определения прочности пород натурных условиях.
47. Коэффициент Пуассона.
48. Понятие сцепление в горных пород.
49. Коэффициент структурного ослабления.
50. Геомеханика как наука.
51. Механические явления и процессы в земной коре, вызываемых воздействием горных работ.
52. Понятие о массивах горных пород, их физических состояниях и важнейших физико-механических свойствах.
53. Свойства горных пород и массивов: деформируемость, прочность и разрушение горных пород и массивов.
54. Механические модели пород: упругие, жесткопластические, упругопластические, реологические.
55. Теории прочности и критерии разрушения пород.
56. Паспорт прочности горных пород, методы и технические средства его построения.
57. Геомеханические процессы, происходящие в геологической среде под влиянием горных работ, и управление ими.
58. Особенности деформирования и разрушения породных массивов вблизи забоя, устья и сопряжений выработок.
59. Деформирование и разрушение кровли, почвы и породных целиков очистных выработок. Зоны опорного давления в окрестности выработок.
60. Сдвигание породных массивов под влиянием подземных и открытых горных работ.

Вопросы к экзамену 6 семестра

1. Определение параметров сдвижения породных массивов и земной поверхности.
2. Горные удары и внезапные выбросы; их прогноз и предупреждение. Основные признаки удароопасности пород.
3. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений. Взаимодействие массива горных пород с инженерными конструкциями подземных сооружений.
4. Охарактеризуйте зону влияния очистных работ на подготовительные выработки впереди и позади лавы.
5. Прокомментируйте деформации пород кровли подготовительных выработок при их проведении позади лавы.
6. Расскажите об особенностях деформаций пород кровли при повторном использовании выработок и их проведении в присечку.
7. Сущность процесса пучения почвы горных выработок.
8. Напряжения и деформации в толщах пород при подработке и надработке.
9. Механизм продавливающего воздействия целиков.
10. Сущность механизма защитного действия при выемке пластов в свите.
11. Определение границ защищенных зон и зон повышенного горного давления.
12. Основные принципы использования защитных пластов.
13. Оценка деформаций массива горных пород при подработке водоемов и объектов, содержащих текучие массы.
14. Существо рабочей гипотезы проф. Н.А. Муратова о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений.
15. Основные факторы и параметры, влияющие на условия проведения выработок в зонах дизъюнктивов.
16. Особенности проведения квершлагов и полевых штреков.
17. Проведение штреков с присечкой боковых пород.
18. Способы задания направлений капитальным и подготовительным выработкам.
19. Оценка нагрузок на крепь капитальных и подготовительных выработок.

20. Оценка устойчивости боков штреков.
21. Особенности подхода очистных забоев к разрывным нарушениям с амплитудами выше 10 м.
22. Выбор места и направления проведения разрезных печей в блоках, ограниченных нарушениями.
23. Переход мелкоамплитудных нарушений очистными забоями.
24. Методика расчета пролетов нарушенной кровли в лавах.
25. Особенности геомеханических процессов при разработке рудных месторождений.
26. Динамические явления в шахтах и причины их проявления.
27. Разновидности динамических явлений и их категории в зависимости от вызывающих эти явления причин.
28. Классификация деления горных ударов по силе и характеру проявления применительно к угольным и рудным месторождениям.
29. Причины и механизм возникновения горных ударов.
30. Показатели и способы прогноза степени удароопасности в различных условиях.
31. Особенности внезапных разломов и поднятий пород почвы выработок при залегании под пассивным слоем непосредственной почвы пластичных или прочных упругих пород.
32. Понятие «газодинамическое явление в шахте».
33. Разновидности газодинамических явлений и стадии их протекания.
34. Характерные признаки внезапных выбросов угля и газа, особенности выбросов каменной соли и газа, песчаников и газа.
35. Представление механизма внезапных выбросов сторонниками газовых гипотез и гипотез с приоритетом горного давления.
36. Сущность энергетической и энергетически-силовой теорий выбросов.
37. Дополнительные условия, определяющие вероятность разрушения газонасыщенного угля не только с поверхности забоя, но и в глубине массива.
38. Способы прогноза выбросоопасности.
39. определение уровня выбросоопасности песчаника и степени выбросоопасности пород.
40. Шахтные воды и классификация массивов горных пород по обводненности.
41. Закономерности движения воды в массивах пород.
42. Способы и схемы осушения шахтных полей.
43. Особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах.
44. Факторы, определяющие устойчивость массивов горных пород при открытой разработке.
45. физико-технические свойства горных пород.
46. Горнотехнические факторы устойчивости бортов карьеров.
47. Характеристика факторов устойчивости отвалов.
48. Виды деформаций массивов горных пород.
49. Основные причины возникновения осыпей и обрушений.
50. Разновидности оползней, условия и причины их проявления.
51. Фльтрационные деформации и их роль в устойчивости откосов.
52. Особенности деформаций отвалов.
53. Основные виды деформаций отвалов, условия и причины их возникновения.
54. Цель и основные задачи геомеханического контроля на карьерах.
55. Методы геомеханического контроля состояния откосов.
56. Контроль бортовых массивов.
57. Контроль отвальных насыпных и намывных массивов.
58. Крепи горных выработок и их роль в управлении напряженно-деформированным состоянием массива.

59. Требования к выбору типа и параметров крепи.

Краткие методические указания

Шкала оценки

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (34-24 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (23-10 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (9-0) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.4 Примеры тестовых заданий

Тест 1. Свойства массивов горных пород

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Что такое анизотропия горной породы?

- а) Одинаковые свойства во всех направлениях.
- б) Различные свойства в разных направлениях.
- в) Отсутствие слоистости.
- г) Высокая пористость.

Ответ:

2. Какой элемент структуры массива горных пород характеризует трещиноватость?

- а) Блочность.

- б) Слоистость.
- в) Трещины.
- г) Включения.

Ответ:

3. Какая характеристика горной породы отражает её сопротивление разрушению при сжатии?

- а) Предел прочности при растяжении.
- б) Предел прочности при сжатии.
- в) Модуль упругости.
- г) Коэффициент Пуассона.

Ответ:

4. Что такое структурное ослабление горной породы?

- а) Снижение прочности из-за наличия трещин и слоистости.
- б) Увеличение прочности из-за уплотнения.
- в) Изменение цвета породы.
- г) Повышение температуры породы.

Ответ:

5. Что является основной причиной возникновения напряжений в массиве горных пород?

- а) Атмосферное давление.
- б) Наличие воды в порах.
- в) Температура окружающей среды.
- г) Гравитационное поле Земли.

Ответ:

6. Какие напряжения называются тектоническими?

- а) Напряжения, вызванные весом вышележащих пород.
- б) Напряжения, вызванные перемещением тектонических плит.
- в) Напряжения, вызванные температурными изменениями.
- г) Напряжения, вызванные наличием воды.

Ответ:

7. Как изменяется прочность горных пород с увеличением глубины?

- а) Увеличивается.
- б) Уменьшается.
- в) Не изменяется.
- г) Сначала увеличивается, потом уменьшается.

Ответ:

8. Что происходит с пористостью горных пород с увеличением глубины?

- а) Увеличивается.
- б) Уменьшается. (Правильный ответ)
- в) Не изменяется.
- г) Сначала уменьшается, потом увеличивается.

Ответ:

9. Как влияет интрузия магмы на вмещающие горные породы?

- а) Уменьшает их прочность.
- б) Не оказывает влияния.
- в) Увеличивает их пористость.
- г) Изменяет их минеральный состав и структуру.

Ответ:

10. Что такое брекчирование горных пород в зонах разломов?

- а) Дробление пород на угловатые обломки.
- б) Сглаживание поверхности пород.
- в) Растворение пород водой.

г) Увеличение прочности пород.

Ответ:

11. Как влияет повышение температуры на прочность горных пород?

а) Увеличивает.

б) Не влияет.

в) Уменьшает.

г) Зависит от типа породы.

Ответ:

12. Какое влияние оказывает поровое давление воды на эффективное напряжение в породе?

а) Увеличивает эффективное напряжение.

б) Не влияет.

в) Уменьшает эффективное напряжение.

г) Зависит от температуры воды.

Ответ:

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

13. Сопоставьте типы горных пород с их характеристиками:

а) Магматические породы

б) Осадочные породы

в) Метаморфические породы

г) Тектонические породы

Варианты:

1. Образовались в результате преобразования других пород под воздействием температуры и давления.

2. Образовались в результате застывания магмы.

3. Образовались из обломков других пород или химических осадков.

4. Происходят в результате движения земной коры

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

14. Сопоставьте механические свойства горных пород с их определениями:

а) Предел прочности при сжатии

б) Предел прочности при растяжении

в) Модуль упругости

г) Коэффициент Пуассона

Варианты:

1. Отношение поперечной деформации к продольной деформации при одноосном напряжении.

2. Напряжение, при котором материал начинает разрушаться под действием сжимающей силы.

3. Мера жесткости материала, показывающая его сопротивление упругой деформации.

4. Напряжение, при котором материал начинает разрушаться под действием растягивающей силы.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

15. Сопоставьте типы напряжений с их источниками:

- а) Вертикальные напряжения
- б) Горизонтальные напряжения
- в) Тектонические напряжения
- г) Остаточные напряжения

Варианты:

- 1. Напряжения, обусловленные процессами деформации земной коры.
- 2. Напряжения, возникающие в результате гравитационного воздействия вышележащих пород.
- 3. Напряжения, сохранившиеся в породе после снятия внешней нагрузки.
- 4. Напряжения, возникающие из-за бокового давления, литостатического давления и тектонических процессов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

16. Сопоставьте факторы глубины с их влиянием на свойства горных пород:

- а) Увеличение давления
- б) Увеличение температуры
- в) Уменьшение пористости
- г) Увеличение прочности

Варианты:

- 1. Приводит к снижению межзерновой связи и ослаблению породы.
- 2. Способствует уплотнению пород и уменьшению объема пор.
- 3. Увеличивает сопротивление пород деформации и разрушению.
- 4. Вызывает уплотнение и деформацию зерен породы.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

17. Сопоставьте геологические структуры с их влиянием на горные породы:

- а) Интрузии
- б) Разломы
- в) Зоны трещиноватости
- г) Зоны смятия

Варианты:

- 1. Области с повышенной концентрацией трещин, снижающих прочность пород.
- 2. Области, где горные породы подверглись пластической деформации и измельчению.
- 3. Вызывают изменение минерального состава и структуры пород в результате термического воздействия.
- 4. Области, где произошел разрыв сплошности пород с относительным смещением блоков.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

18. Сопоставьте факторы окружающей среды с их воздействием на горные породы:

- а) Повышение температуры
- б) Увеличение порового давления
- в) Наличие агрессивных газов
- г) Изменение влажности

Варианты:

1. Вызывает химическую коррозию и разрушение минералов.
2. Снижает эффективное напряжение и увеличивает риск деформаций.
3. Приводит к термическому расширению и возникновению трещин.
4. Вызывает набухание или усадку пород, изменяя их объем и прочность.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

19. Опишите основные элементы структуры массива горных пород и объясните, как они влияют на его свойства

Ответ:

Блочность:

20. Объясните, что такое структурное ослабление горных пород и какие факторы его обуславливают.

Ответ:

21. Опишите основные источники напряжений в массиве горных пород и их влияние на устойчивость горных выработок

Ответ:

22. Как изменяются физико-механические свойства горных пород с увеличением глубины залегания, и почему это происходит

Ответ:

23. Опишите, как изменяются свойства горных пород в зонах интрузий и разрывов, и объясните причины этих изменений.

Ответ:

24. Опишите, как изменение температурных, гидро- и газодинамических условий может влиять на устойчивость массива горных пород.

Ответ:

Краткие методические указания

Шкала оценки

Критерии оценивания устного ответа (экзамен)

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (34-24 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия

темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (23-10 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (9-0) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.