Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ГЕОМЕХАНИКА

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело
Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
Заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Геомеханика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 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 N 245).

Составитель(и):

Васянович Ю. А., доктор технических наук

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 14.09.2026, протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Геомеханика» является: установление законов формирования напряжённо-деформированного со-стояния и разрушения горных пород, развития в них деформационных процессов, движения жидкостей и газов в горных массивах, образования блочных и складчатых структур, сохранения устойчивости горных выра-боток, 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	ОПК-5. Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-5.1к Использует методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых и при строительстве и эксплуатации подземных объектов;	РД1	Знание	закономерности формирования напряжѐнно-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.

		ОПК-5.2. Применяет базовые знания о свойствах горных пород и породных массивов и закономерностях поведения горных пород и породных массивов при решении задач в области добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	РД2	Умение	оценивать напряжѐнно-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением, .
	ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	ОПК-6.2к Осуществляет выбор методов добычи и переработки твердых полезных ископаемых на основе теоретических знаний о свойствах горных пород и породных массивов и закономерностях их поведения в технологических процессах;	РД3	Навыки	Владения методами геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности, устойчивости подземных сооружений и горных выработок.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Геомеханика» входит в базовую часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится на 3, 4 курсах.

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	Курс (ЗФО)	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	ЗФО	С.1.Б.26	4	4	17	8	4	4	1	0	127	Э
		С.1.Б.26	5	5	25	8	8	8	1	0	155	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

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

№	Название разделов (темы)	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород	РД1	1	0	0	10	Устный опрос Тестирование
2	Основные механические свойства пород. Определение величины структурного ослабления пород	РД2	1	0	0	9	Устный опрос Тестирование
3	Напряженное состояние массива горных пород	РД2	0.5	1	1	9	Устный опрос. Тестирование
4	Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания	РД1	0.5	0	0	9	Устный опрос Тестирование
5	Изменение свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов	РД2	0.5	0	0	9	Устный опрос Тестирование
6	Влияние температурных, гидро- и газодинамических условий на состояние массива горных пород	РД 3	0.5	0	0	9	Устный опрос. Тестирование
7	Численные методы в геомеханике	РД 1	0.5	1	1	9	Устный опрос. Практическая работа. Лабораторная работа Тестирование
8	Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях	РД 3	0.5	0	0	9	Устный опрос Тестирование
9	Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях	РД 3	0.5	0	0	9	Устный опрос. Тестирование
10	Геомеханические процессы при проведении выработки в массиве пород	РД 2	0.5	1	1	9	Устный опрос. Практическая работа. Лабораторная работа Тестирование
11	Геомеханические процессы при ведении очистных работ	РД 2	0.5	0	0	9	Устный опрос Тестирование
12	Опорное давление в зонах влияния очистных работ	РД 2	0.5	0	0	9	Устный опрос Тестирование
13	Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ	РД 2	0.5	0	0	9	Устный опрос Тестирование
14	Геомеханические процессы при подработке и надработке пластов	РД 2	0.5	1	1	9	Устный опрос. Тестирование
Итого по таблице за 4 курс			**8**	**4**	**4**	**127**	

15	О механизме проявления горного давления в зонах дизъюнктивов	РД1	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
16	Проведение капитальных и подготовительных выработок	РД3	0.5	0	0	10	Устный опрос Тестирование
17	Очистные выработки	РД3	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
18	Об особенностях геомеханических процессов при разработке рудных месторождений	РД1	0.5	0	0	10	Устный опрос. Тестирование
19	Геодинамические процессы при ведении горных работ	РД1	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
20	Газодинамические процессы при ведении горных работ	РД2	0.5	0	0	10	Устный опрос Тестирование
21	Гидравлические процессы в массиве пород	РД2	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
22	Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений	РД2	0.5	0	0	10	Устный опрос Тестирование
23	Технологические схемы разработки месторождений под водоемами и водными объектами	РД3	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
24	Общие сведения о поведении пород в условиях многолетней мерзлоты	РД1	0.5	0	0	10	Устный опрос. Тестирование.
25	Общие сведения. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых	РД1	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
26	Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве	РД1	0.5	0	0	10	Устный опрос Тестирование
27	Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород	РД2	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
28	Факторы устойчивости	РД2	0.5	0	0	10	Устный опрос Тестирование
29	Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения	РД3	0.5	1	1	10	Устный опрос. Тестирование
30	Геомеханический контроль	РД3	0.5	0	0	10	Устный опрос. Тестирование
Итого по таблице за 5 курс			**8**	**8**	**8**	**155**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Модуль 1 Свойства горных массивов и основные геомеханические процессы (36 часов)

Раздел I. Свойства массивов горных пород (12 час.)

Тема 1. Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород (1 час.)

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.

Тема 2. Основные механические свойства пород. Определение величины структурного ослабления пород (1 час.)

Механические характеристики горных пород и массивов. Коэффициенты структурного ослабления пород.

Тема 3. Напряженное состояние массива горных пород (0.5 час.)

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

Тема 4. Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания (0.5 час.)

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

Тема 5. Изменение свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов (0.5 час.)

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

Тема. 6. Влияние температурных, гидро- и газодинамических условий на состояние массива горных пород (0.5 час.)

Температурные поля в массиве горных пород. Обводненность массива горных пород. Газовые компоненты в массиве горных пород.

Раздел II. Методы исследования геомеханических процессов (12 час.)

Тема 7. Численные методы в геомеханике (0.5 час.)

Метод конечных элементов. Метод граничных элементов.

Тема 8. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях (0.5 час.)

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

Тема 9. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях (0.5 час.)

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.

Раздел III. Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке (12 час.)

Тема 10. Геомеханические процессы при проведении выработки в массиве пород (0.5 час.)

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

Тема 11. Геомеханические процессы при ведении очистных работ (0.5 час.)

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.

Тема 12. Опорное давление в зонах влияния очистных работ (0.5 час.)

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

Тема 13. Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ (0.5 час.)

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.

Тема 14. Геомеханические процессы при подработке и надработке пластов (0.5 час.)

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.

Модуль 2 Геомеханические процессы и их влияние при ведении горных работ (36 часов)

Раздел IV. Особенности проявлений горного давления в зонах влияния разрывных нарушений (12 час.)

Тема 15. О механизме проявления горного давления в зонах дизъюнктивов (0.5 час.)

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.

Тема 16. Проведение капитальных и подготовительных выработок (0.5 час.)

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.

Тема 17. Очистные выработки (0.5 час.)

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.

Тема 18. Об особенностях геомеханических процессов при разработке рудных месторождений (0.5 час.)

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.

Раздел V. Вредные проявления горного давления и другие опасности (12 час.)

Тема 19. Геодинамические процессы при ведении горных работ (0.5 час.)

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

Тема 20. Газодинамические процессы при ведении горных работ (0.5 час.)

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

Тема 21. Гидравлические процессы в массиве пород (0.5 час.)

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

Тема 22. Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений (0.5 час.)

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

Тема 23. Технологические схемы разработки месторождений под водоемами и водными объектами (0.5 час.)

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

Тема 24. Общие сведения о поведении пород в условиях многолетней мерзлоты (0.5 час.)

Особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах.

Раздел VI. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых (12 час.)

Тема 25. Общие сведения (0.5 час.)

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

Тема 26. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве (0.5 час.)

Физические свойства горных пород. Физико-химические свойства горных пород. Физико-механические свойства горных пород.

Тема 27. Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород (0.5 час.)

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

Тема 28. Факторы устойчивости (0.5 час.)

Природные факторы. Техногенные факторы.

Тема 29. Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения (0.5 час.)

Классификация деформаций. Осыпи и обрушения. Оползни. Фильтрационные деформации. Особенности деформации отвалов.

Тема 30. Геомеханический контроль (0.5 час.)

Цель и задачи контроля. Состав и методы геомеханического контроля.

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. Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебник / Ю. А. Боровков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-4124-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133896

2. Геомеханика : учебное пособие : в 2 частях / Э. В. Каспарьян, А. А. Козырев, М. А. Иофис [и др.]. — Мурманск : МГТУ, 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

3. Геомеханика : учебное пособие : в 2 частях / Э. В. Каспарьян, А. А. Козырев, М. А. Иофис [и др.]. — Мурманск : МГТУ, 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

4. Дементьев, А. В. Конспект лекций по дисциплине «Геомеханика» : учебное пособие / А. В. Дементьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115111

4. Мартьянов, В. Л. Геомеханика. Управление состоянием массива горных пород при открытой геотехнологии : учебное пособие / В. Л. Мартьянов, 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

5. Кириченко, Ю. В. Геомеханика: инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород : учебное пособие / Ю. В. Кириченко, В. В. Ческидов, С. А. Пуневский. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2017. - 90 с. - ISBN 978-5-906846-37-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1221421

7.2 Дополнительная литература

1. Мартьянов, В. Л. Геомеханика. Управление состоянием массива горных пород при открытой геотехнологии : учебное пособие / В. Л. Мартьянов, 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

2. Кириченко, Ю. В. Геомеханика: инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород : учебное пособие / Ю. В. Кириченко, В. В. Ческидов, С. А. Пуневский. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2017. - 90 с. - ISBN 978-5-906846-37-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1221421

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

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: https://lib.rucont.ru/

2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: https://urait.ru/

3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» - Режим доступа: http://biblioclub.ru/

4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index - Режим доступа: http://oaji.net/

5. База данных различных профессиональных областей «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» - Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. База данных Directory of Open Access Journals - Режим доступа: http://doaj.org/

7. База данных международных индексов научного цитирования Scopus - Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic

8. 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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Посадочных мест — 38 шт.; Доска учебная маркерная; Мультимедийный проектор с экраном; Стол преподавателя; Столы учебные 2-х местные; Стул преподавателя; Стулья ученические; Трибуна

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя - 1 шт; Стул преподавателя - 1 шт; Доска маркерная - 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

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

ГЕОМЕХАНИКА

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
Заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ОПК-5. Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-5.1к Использует методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых и при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
		ОПК-5.2. Применяет базовые знания о свойствах горных пород и породных массивов и закономерностях поведения горных пород и породных массивов при решении задач в области добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
	ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-6.2к Осуществляет выбор методов добычи и переработки твердых полезных ископаемых на основе теоретических знаний о свойствах горных пород и породных массивов и закономерностях их поведения в технологических процессах;

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-5. «Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов».

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-5.1к Использует методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых и при строительстве и эксплуатации подземных объектов;	РД1	Знание	закономерности формирования напряжѐнно-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.	текущих параметров горных пород, основных методов определения механических свойств пород, оценки механического состояния породного массива и управления этим состоянием

ОПК-5.2. Применяет базовые знания о свойствах горных пород и породных массивов и закономерностях поведения горных пород и породных массивов при решении задач в области добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	РД2	Умение	оценивать напряжѐнно-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением,	Способность к оцениванию напряжѐнно-деформированное состояния пород, вмещающих горнотехнических объектов; прогнозированию устойчивости горных выработок, научному обоснованию методов и способов управления горным давлением;

Компетенция ОПК-6. «Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов».

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-6.2к Осуществляет выбор методов добычи и переработки твердых полезных ископаемых на основе теоретических знаний о свойствах горных пород и породных массивов и закономерностях их поведения в технологических процессах;	РД3	Навыки	Владение методами геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности, устойчивости подземных сооружений и горных выработок	Способность к наблюдениям за состоянием подземных сооружений и горных выработок; выбору методов геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 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
заочная форма обучения				
РД1	Знание: текущих параметров горных пород, основных методов определения механических свойств пород, оценки механического состояния породного	1. Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4. Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		7. Численные методы в геомеханике	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		15. О механизме проявления горного давления в зонах дизъюнктивов	Устный опрос Тестирование	Экзамен

	массива и управления этим состоянием			
		18. Об особенностях геомеханических процессов при разработке рудных месторождений	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		19. Геодинамические процессы при ведении горных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		24. Общие сведения о поведении пород в условиях многолетней мерзлоты	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		25. Общие сведения. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		26. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД2	Умение: Способность к оцениванию напряжѐнно-деформированное состояния пород, вмещающих горнотехнических объектов; прогнозированию устойчивости горных выработок, научному обоснованию методов и способов управления горным давлением;	2. Основные механические свойства пород. Определение величины структурного ослабления пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3. Напряженное состояние массива горных пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		5. Изменение свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		10. Геомеханические процессы при проведении выработки в массиве пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		11. Геомеханические процессы при ведении очистных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		12. Опорное давление в зонах влияния очистных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		13. Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		14. Геомеханические процессы при подработке и надработке пластов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		20. Газодинамические процессы при ведении горных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		21. Гидравлические процессы в массиве пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		22. Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		27. Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		28. Факторы устойчивости	Устный опрос Тестирование	Экзамен

РД3	Навыки: Способность к наблюдениям за состоянием подземных сооружений и горных выработок; выбору методов геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности	6. Влияние температурных, гидро- и газодинамических условий на состояние массива горных пород	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		8. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		9. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натурных условиях	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		16. Проведение капитальных и подготовительных выработок Очистные выработки	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		17. Очистные выработки	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		23. Технологические схемы разработки месторождений под водоемами и водными объектами	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		29. Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		30. Геомеханический контроль	Устный опрос Тестирование	Экзамен

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
Тестирование	4	4	4	12
Устный опрос	3	3	4	10
Самостоятельная работа	4	5	5	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	64
Итого за 4 курс				100
Вид учебной деятельности	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Итого
Тестирование	4	4	4	12
Устный опрос	3	3	4	10
Самостоятельная работа	4	5	5	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	64
Итого за 5 курс				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.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестирование

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**

Тест 2. Методы исследования геомеханических процессов

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. Какой метод численного моделирования наиболее эффективен для анализа напряжений в сложных геологических структурах с большим количеством неоднородностей?

а) Метод конечных разностей
б) Метод граничных элементов
в) Метод конечных элементов
г) Метод дискретных элементов

Ответ:

2. В чем основное преимущество метода граничных элементов (МГЭ) перед методом конечных элементов (МКЭ)?

а) МГЭ проще в реализации и требует меньше вычислительных ресурсов.
б) МГЭ требует дискретизации только границы области, а не всего объема.
в) МГЭ автоматически учитывает нелинейные свойства материала.
г) МГЭ обеспечивает более точные результаты для сложных геометрий.

Ответ:

3. Какова основная цель физического моделирования геомеханических процессов в лаборатории?

а) Получить точные количественные результаты для прогнозирования поведения реального объекта.
б) Визуализировать процессы, происходящие в грунтовом массиве под нагрузкой.
в) Заменить численные методы моделирования.
г) Изучить качественные закономерности деформирования и разрушения грунтов в контролируемых условиях.

Ответ:

4. Какие факторы масштабного подобия наиболее важны при создании физических моделей геомеханических процессов?
а) Геометрическое подобие, подобие напряжений, подобие времени.
б) Геометрическое подобие, подобие плотности, подобие прочности.
в) Геометрическое подобие, подобие напряжений, подобие физических свойств материала.
г) Только геометрическое подобие.
Ответ:

5. Какой тип датчиков используется для измерения порового давления в грунте в натурных условиях?
а) Тензометры
б) Пьезометры
в) Экстензометры
г) Инклинометры
Ответ:

6. Для чего используются инклинометры при мониторинге оползневых процессов?
а) Для измерения скорости движения поверхности оползня.
б) Для измерения влажности грунта в оползневом массиве.
в) Для определения глубины залегания поверхности скольжения.
г) Для измерения температуры грунта.
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.

7. Установите соответствие между целью физического моделирования и примером реализуемой модели:
а) Оценка устойчивости откоса
б) Изучение влияния вибраций на здание
в) Исследование просадки грунта под нагрузкой
г) Определение зоны влияния от взрыва

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**

8. Сопоставьте типы напряжений с их источниками:

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

Варианты:
1. Модель виброплощадки с зданием
2. Двумерная модель откоса в лотке
3. Модель взрыва с песчаным грунтом
4. Трехмерная модель фундамента с нагружением

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

9. Установите соответствие между измеряемой величиной и подходящим для ее измерения прибором:
а) Горизонтальные смещения грунта
б) Уровень грунтовых вод
в) Вертикальные смещения (осадки) поверхности земли
г) Горизонтальные смещения земной поверхности на больших расстояниях

Варианты:
1. Пьезометр
2. GPS-приемник
3. Нивелир
4. Инклинометр

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 3. Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке

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. Какой тип деформации наиболее характерен для контура выработки сразу после ее проведения?
а) Пластическая деформация
б) Ползучесть
в) Упругая деформация
г) Разрушение
Ответ:

2. Что такое "зона влияния выработки"?
а) Область полного обрушения пород вокруг выработки
б) Область изменения напряженного состояния вокруг выработки
в) Область, где горные работы запрещены
г) Область, где действует крепь
Ответ:

3. Какой процесс является основным при обрушении кровли в очистном пространстве?
а) Растворение пород
б) Пластическое течение пород
в) Отслоение и падение блоков пород под действием силы тяжести
г) Взрывное разрушение
Ответ:

4. Что такое "коэффициент разрыхления" обрушенной породы в очистном пространстве?
а) Отношение объема обрушенной породы к объему выработанного пространства
б) Отношение веса обрушенной породы к объему выработанного пространства
в) Отношение плотности обрушенной породы к плотности исходной породы
г) Отношение прочности обрушенной породы к прочности исходной породы
Ответ:

5. Где наблюдается максимальное опорное давление при подходе очистного забоя к выработке?
а) Непосредственно перед очистным забоем
б) В зоне обрушения кровли
в) На удалении от очистного забоя в сторону массива
г) В центре очистного пространства
Ответ:

6. На что влияет величина опорного давления?
а) На скорость проходки очистного забоя
б) На выбор типа крепи в выработках
в) На качество добываемого угля
г) На температуру в шахте
Ответ:

7. Какой тип деформаций наиболее опасен для подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ?
а) Равномерное сжатие
б) Медленная осадка крепи
в) Упругое прогибание кровли
г) Выдавливание почвы выработки
Ответ:

8. Как можно уменьшить влияние очистных работ на подготовительную выработку?
а) Увеличить скорость проходки выработки
б) Заполнить выработку водой
в) Уменьшить сечение выработки
г) Усилить крепь выработки

Ответ:

9. Что такое "угол сдвижения" при подработке пластов?
а) Угол максимального наклона поверхности вследствие подработки
б) Угол между пластом и горизонтом
в) Угол между направлением выемки и линией простирания пласта
г) Угол падения пласта
Ответ:

10. Какие негативные последствия могут возникнуть при надработке зданий и сооружений?
а) Увеличение сейсмической устойчивости
б) Деформации и разрушения
в) Улучшение теплоизоляции
г) Увеличение срока службы
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.

11. Сопоставьте типы крепи с их основными областями применения:
а) Анкерная крепь
б) Арочная крепь
в) Набрызг-бетон
г) Рамная крепь

Варианты:
1. Выработки с большими сечениями и значительным горным давлением.
2. Укрепление неустойчивых пород на небольших выработках, предотвращение выветривания.
3. Стабилизация контура выработки, повышение несущей способности массива.
4. Поддержание кровли в слоистых породах, предотвращение обрушений.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

12. Сопоставьте способы управления кровлей с их характеристиками:
а) Полное обрушение
б) Частичное обрушение
в) Закладка выработанного пространства
г) Поддержание кровли целиками

Варианты:
1. Создание искусственного массива в выработанном пространстве, снижение деформаций поверхности.
2. Сохранение устойчивости вышележащих пластов, снижение риска провалов.
3. Контролируемое опускание кровли, используется при устойчивых вмещающих породах.

4. Комбинированное воздействие, используется при недостаточно устойчивых породах

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

13. Сопоставьте факторы, влияющие на величину опорного давления, с их воздействием:
а) Глубина разработки
б) Угол падения пласта
в) Прочность пород
г) Мощность пласта

Варианты:
1. Увеличение приводит к снижению опорного давления из-за разгрузки массива.
2. Увеличение приводит к росту опорного давления за счет увеличения веса вышележащих пород.
3. Увеличение приводит к росту опорного давления за счет увеличения сопротивления деформациям.
4. Увеличение приводит к росту опорного давления за счет увеличения площади выработанного пространства.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

14. Сопоставьте типы деформаций подготовительных выработок с их причинами:
а) Сдвижение
б) Изгиб
в) Растяжение
г) Сжатие

Варианты:
1. Неравномерное оседание пород кровли и почвы выработки.
2. Действие бокового горного давления в результате очистных работ.
3. Выемка полезного ископаемого на соседнем участке.
4. Изменение напряженного состояния пород над выработкой.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

15. Сопоставьте понятия с их определениями:
а) Угол сдвижения
б) Угол мульды сдвижения
в) Коэффициент сдвижения
г) Вертикальное сдвижение

Варианты:

1. Отношение вертикального перемещения точки на земной поверхности к мощности выработанного пласта.
2. Наибольший угол наклона линии, соединяющей точку на поверхности с краем мульды сдвижения.
3. Вертикальное перемещение точки на земной поверхности вследствие горных работ.
4. Угол, образованный вертикалью и линией, соединяющей точку на земной поверхности с краем зоны влияния горных работ.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 4. Особенности проявлений горного давления в зонах влияния разрывных нарушений

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 дизъюнктив в геологическом контексте?
а) Складка горных пород
б) Магматическое внедрение
в) Изменение минерального состава
г) Разрывное нарушение с перемещением горных пород
Ответ:

2. Какое из перечисленных явлений наиболее вероятно в зоне влияния дизънктива?
а) Уменьшение горного давления
б) Стабильность напряженного состояния
в) Увеличение трещиноватости и ослабление пород
г) Отсутствие изменений в горном массиве
Ответ:

3. Какая из перечисленных задач является основной при проведении капитальных выработок?
а) Добыча полезного ископаемого
б) Обеспечение доступа к месторождению
в) Вентиляция очистных забоев
г) Разведка запасов
Ответ:

4. Что из перечисленного следует учитывать в первую очередь при выборе способа проведения подготовительной выработки?
а) Эстетические требования

б) Геологические и гидрогеологические условия
в) Количество рабочих
г) Стоимость взрывчатых материалов
Ответ:

5. Какова основная цель очистных работ?
а) Проветривание шахты
б) Осушение горных пород
в) Извлечение полезного ископаемого из недр
г) Создание новых выработок
Ответ:

6. Что из перечисленного НЕ относится к элементам системы разработки при очистных работах?
а) Очистной забой
б) Крепь
в) Капитальный ствол
г) Способ управления кровлей
Ответ:

7. Какая особенность характерна для геомеханических процессов при разработке рудных месторождений по сравнению с угольными?
а) Меньшая глубина разработки
б) Более высокая прочность рудных тел и вмещающих пород
в) Отсутствие обрушений
г) Меньшие концентрации напряжений
Ответ:

8. Какой способ разработки чаще всего используется при разработке мощных рудных месторождений с неустойчивыми рудами?
а) Система с обрушением руды и вмещающих пород
б) Сплошная система
в) Камерная система
г) Слоевая система
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.

9. Сопоставьте типы дизъюнктивных нарушений с их характеристиками:
а) Сброс
б) Взброс
в) Сдвиг
г) Разрыв

Варианты:
1. Нарушение, при котором происходит вертикальное перемещение блоков горных пород относительно друг друга, при этом висячий бок опущен относительно лежачего.

2. Нарушение, при котором происходит горизонтальное перемещение блоков горных пород вдоль линии разрыва.
3. Общее название для нарушения с потерей сплошности горного массива.
4. Нарушение, при котором происходит вертикальное перемещение блоков горных пород относительно друг друга, при этом висячий бок поднят относительно лежачего.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

10. Сопоставьте типы крепи, применяемые при проведении выработок, с их основными функциями:
а) Анкерная крепь
б) Набрызг-бетон
в) Арочная крепь
г) Рамная крепь

Варианты:
1. Поддержка кровли и боков выработки за счет создания опорного контура.
2. Укрепление приконтурной зоны выработки за счет скрепления пород в массиве.
3. Предотвращение выветривания и осыпания пород с поверхности выработки.
4. Применение в сложных горно-геологических условиях при больших нагрузках.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

11. Сопоставьте системы разработки с их особенностями:
а) Сплошная система разработки
б) Камерно-столбовая система разработки
в) Этажно-камерная система разработки
г) Подэтажное обрушение

Варианты:
1. Применяется для разработки мощных рудных тел, характеризуется обрушением руды под действием собственного веса.
2. Предполагает выемку полезного ископаемого по всей площади выемочного участка без оставления целиков.
3. Применяется для разработки крутопадающих рудных тел, разделенных на этажи и камеры.
4. Предполагает выемку полезного ископаемого с образованием камер и целиков, которые затем вынимаются.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

12. Сопоставьте факторы, влияющие на устойчивость бортов карьеров, с их проявлениями:

а) Трещиноватость пород
б) Обводненность пород
в) Угол откоса борта
г) Высота борта

Варианты:
1. Снижение прочности пород, увеличение веса массива, возможность гидродинамического давления.
2. Потеря устойчивости, оползни, обрушения.
3. Снижение сцепления между блоками, увеличение вероятности образования оползней.
4. Увеличение нагрузки на основание, увеличение вероятности деформаций.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 5. Вредные проявления горного давления и другие опасности

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 относится к геодинамическим процессам, вызванным горными работами?
а) Выветривание горных пород на поверхности
б) Сейсмичность, индуцированная горными работами
в) Образование сталактитов и сталагмитов в пещерах
г) Эрозия почвы под воздействием ветра
Ответ:

2. Какой фактор наиболее сильно влияет на активизацию геодинамических процессов в зоне горных работ?
а) Изменение напряженно-деформированного состояния горного массива
б) Температура воздуха
в) Количество осадков
г) Растительность на поверхности
Ответ:

3. Какой газ чаще всего представляет опасность в угольных шахтах?
а) Кислород
б) Азот
в) Метан
г) Углекислый газ
Ответ:

4. Что такое дегазация угольных пластов?

а) Насыщение пласта газом
б) Анализ газового состава
в) Контроль за содержанием газа в шахте
г) Удаление газа из угольного пласта до начала выемки
Ответ:

5. Что такое коэффициент фильтрации горных пород?
а) Показатель прочности пород
б) Характеристика способности породы пропускать воду
в) Показатель пористости пород
г) Характеристика влажности пород
Ответ:

6. Как изменение гидрогеологических условий влияет на устойчивость откосов карьера?
а) Снижает устойчивость за счет снижения прочности и увеличения веса
б) Повышает устойчивость за счет увеличения сцепления
в) Не оказывает влияния
г) Изменяет цвет пород
Ответ:

7. Какой метод наиболее эффективен для предотвращения прорывов воды в горные выработки при наличии водоносных горизонтов?
а) Замораживание пород
б) Увеличение толщины целиков
в) Укрепление пород полимерами
г) Предварительное осушение водоносных горизонтов
Ответ:

8. Что такое водозащитные целики?
а) Участки нетронутого массива, оставляемые для защиты от прорыва воды
б) Зоны затопления выработок
в) Места для сбора воды в шахте
г) Участки с пониженным уровнем грунтовых вод
Ответ:

9. Какой основной принцип необходимо соблюдать при разработке месторождений под водными объектами?
а) Добывать как можно больше полезного ископаемого
б) Игнорировать экологические требования
в) Обеспечение водонепроницаемости и предотвращение просадок поверхности
г) Скрывать факт разработки под водоемом
Ответ:

10. Что такое предохранительный барьер при разработке под водными объектами?
а) Система сигнализации о затоплении
б) Участок нетронутого массива, обеспечивающий водонепроницаемость
в) Система откачки воды из шахты
г) Специальная крепь для выработок
Ответ:

11. Как влияет оттаивание многолетнемерзлых пород на их прочность?

а) Снижает прочность
б) Увеличивает прочность
в) Не влияет
г) Делает породу более упругой
Ответ:

12. Какие методы используются для сохранения устойчивости выработок в условиях многолетней мерзлоты?
а) Нагрев пород
б) Поддержание отрицательной температуры
в) Интенсивное проветривание
г) Использование взрывчатых веществ повышенной мощности
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. Соотнесите вид геодинамического процесса и его характерное проявление:
а) Горный удар
б) Оседание поверхности
в) Сдвижение горных пород
г) Выброс угля и газа

Варианты:
1. Внезапное разрушение массива горных пород, сопровождающееся сейсмическим эффектом.
2. Постепенное вертикальное перемещение поверхности земли под влиянием выемки полезного ископаемого.
3. Перемещение масс горных пород вдоль разрывных нарушений или на контакте с выработкой.
4. Динамическое разрушение угольного пласта с выделением большого количества газа.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

14. Соотнесите газ и его основные характеристики опасности в шахте:
а) Метан
б) Углекислый газ
в) Сероводород
г) Угарный газ

Варианты:
1. Удушающее действие, тяжелее воздуха, скапливается в нижних частях выработок.
2. Взрывоопасен при определенной концентрации в воздухе, легче воздуха, скапливается в верхних частях выработок.

3. Токсичен, имеет запах тухлых яиц.
4. Чрезвычайно токсичен, не имеет запаха и цвета, образуется при неполном сгорании.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

15. Соотнесите тип воды в горном массиве и его источник:
а) Поверхностные воды
б) Грунтовые воды
в) Пластовые воды
г) Инфильтрационные воды
Варианты:
1. Воды, находящиеся в порах и трещинах горных пород ниже уровня грунтовых вод, часто под давлением.
2. Воды, проникающие в горный массив с поверхности земли (дождь, снег, реки).
3. Воды, находящиеся в первом от поверхности водоносном горизонте.
4. Воды, просочившиеся с поверхности и пополняющие запасы подземных вод.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

16. Соотнесите метод предотвращения прорыва воды и его принцип действия:
а) Тампонаж трещин
б) Создание водоупорных завес
в) Откачка воды
г) Замораживание пород

Варианты:
1. Удаление воды из горного массива для снижения гидростатического давления.
2. Заполнение трещин и пустот в массиве водонепроницаемыми материалами (цемент, глина).
3. Создание барьера из водонепроницаемых материалов для предотвращения проникновения воды в выработки.
4. Создание ледопородного ограждения для предотвращения проникновения воды.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

17. Соотнесите элемент системы разработки и его назначение:
а) Водоохранный целик
б) Наблюдательные скважины
в) Тампонажные работы
г) Гидромониторинг

Варианты:
1. Контроль за уровнем и составом воды над выработками.

2. Зона нетронутого массива, обеспечивающая водонепроницаемость.
3. Предотвращение просадок и обрушений путем заполнения пустот..
4. Система постоянного контроля за состоянием водных объектов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

18. Соотнесите явление и его последствия для горных работ:
а) Оттаивание пород
б) Пучение пород
в) Морозное выветривание
г) Термокарст

Варианты:
1. Разрушение пород под воздействием циклов замораживания и оттаивания.
2. Увеличение объема пород при замерзании воды, находящейся в них.
3. Потеря прочности и устойчивости пород, увеличение деформаций.
4. Проседание поверхности из-за оттаивания мерзлых пород и вытаивания льда.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

Тест 6. Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых

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. Какой из следующих факторов не влияет на поведение массива горных пород при добыче?
а) Тип полезного ископаемого
б) Условия окружающей среды
в) Наличие растительности
г) Методы добычи
Ответ:

2. Какой из перечисленных факторов является основным при оценке устойчивости массива горных пород?
а) Влажность
б) Структура пород
в) Температура

г) Количество осадков
Ответ:

3. Какое свойство горных пород определяет их способность к деформации?
а) Плотность
б) Упругость
в) Проницаемость
г) Водонасыщение
Ответ:

4. Какое значение имеет проницаемость горных пород для добычи полезных ископаемых?
а) Определяет возможность фильтрации воды
б) Увеличивает устойчивость массива
в) Уменьшает риск деформаций
г) Все перечисленные
Ответ:

5. Какое из следующих утверждений верно относительно горнотехнических факторов?
а) Они не влияют на устойчивость массива
б) Основной фактор — качество оборудования
в) Местоположение шахты не имеет значения
г) Методы учета факторов устойчивости влияют на безопасность
Ответ:

6. Какой горнотехнический фактор наиболее критичен для устойчивости горного массива?
а) Глубина залегания полезных ископаемых
б) Геологические условия
в) Тип используемых машин
г) Квалификация рабочих
Ответ:

7. Какой из следующих факторов считается внешним по отношению к массиву горных пород?
а) Влага
б) Давление соседних пород
в) Химический состав
г) Степень раскладки пород
Ответ:

8. Какое влияние оказывает изменение температуры на устойчивость массива?
а) Увеличивает прочность
б) Не оказывает влияния
в) Уменьшает прочность и способствует деформации
г) Повышает температуру породы
Ответ:

9. Какой из видов деформации массивов горных пород является наиболее распространённым?
а) Сжатие

б) Разрыв
в) Криволинейное искривление
г) Упругое растяжение
Ответ:

10. Какие условия могут способствовать возникновению деформации массива?
а) Расширение материальных структур
б) Оседание или сжатие перечного слоя
в) Повышение концентрации растительности
г) Все перечисленные
Ответ:

11. Какова основная цель геомеханического контроля?
а) Устранение всех деформаций
б) Оценка состояния массива и профилактика деформаций
в) Определение типа полезного ископаемого
г) Оптимизация транспортных путей
Ответ:

12. Какие методы применяются для проведения геомеханического контроля?
а) Визуальный осмотр
б) Анализ только исторических данных
в) Опрос сотрудников
г) Геофизические методы
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. Соотнесите вид геодинамического процесса и его характерное проявление:
а) Тип полезного ископаемого
б) Условия окружающей среды
в) Наличие растительности
г) Методы добычи

Варианты:
1. Определяет свойства породы
2. Влияет на состояние массива
3. Не имеет значительного влияния
4. Может увеличить риск деформаций

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

14. Соотнесите газ и его основные характеристики опасности в шахте:
а) Плотность

б) Упругость
в) Проницаемость
г) Водонасыщение

Варианты:
1. Способность к деформации
2. Мера сопротивления внешним нагрузкам
3. Способность пропускать жидкости
4. Определяет уровень обводненности.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

15. Соотнесите тип воды в горном массиве и его источник:
а) Геологические условия
б) Глубина залегания
в) Оборудование
г) Квалификация рабочих
Варианты:
1. Определяет сложность добычи
2. Влияет на безопасность работ
3. Обеспечивает эффективность работ
4. Может воздействовать на устойчивость
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

16. Соотнесите метод предотвращения прорыва воды и его принцип действия:
а) Влага
б) Давление соседних пород
в) Химический состав
г) Степень раскладки пород

Варианты:
1. Способствует устойчивости массива
2. Определяет взаимодействие с окружающей средой
3. Влияет на прочность и деформируемость
4. Влияет на распределение нагрузок в массиве

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

17. Соотнесите элемент системы разработки и его назначение:
а) Сжатие
б) Разрыв
в) Упругое растяжение
г) Криволинейное искривление

Варианты:
1. Приводит к трещинам.
2. Происходит под действием внешних сил
3. Восстанавливается после снятия нагрузки
4. Приводит к изменению формы массива.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

18. Соотнесите явление и его последствия для горных работ:
а) Анализ исторических данных
б) Опрос сотрудников
в) Геофизические методы
г) Визуальный осмотр

Варианты:
1. Наиболее простой и доступный метод
2. Использует сложные технологические приборы
3. Позволяет понять внутренние проблемы
4. Использует данные предыдущих наблюдений

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

Вопросы 3 курс:

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.

Вопросы 4 курс:

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.

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

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.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты экзаменационных вопросов:

Вопросы к экзамену 3 курса:

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 коэффициент 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.

Вопросы к экзамену 4 курса:

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.

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.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕОМЕХАНИКА»

5.1 Ответы на тестовые задания

Ответы к тесту 1 «Свойства массивов горных пород»:

1. б
2. в
3. б
4. а
5. г
6. б
7. а
8. б
9. г
10. а
11. в
12. в
13. а2, б3, в1, г4
14. а2, б4, в3, г1
15. а2, б4, в1, г3
16. а4, б1, в2, г3
17. а3, б4, в1, г2
18. а3, б2, в1, г4

Ответы к тесту 2 «Методы исследования геомеханических процессов»:

1. в
2. б
3. г
4. в
5. б
6. в
7. а2, б4, в3, г1
8. а2, б1, в4, г3
9. а4, б1, в3, г2
1

Ответы к тесту 3 «Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке»

1. в
2. б
3. в
4. а
5. в
6. б
7. г
8. г
9. а
10. б
11. а4, б1, в2, г3

12. а3, б4, в1, г2
13. а2, б1, в3, г4
14. а3, б1, в4, г2
15. а4, б2, в1, г3

Ответы к тесту 4 «Особенности проявлений горного давления в зонах влияния разрывных нарушений»

1. г
2. в
3. б
4. б
5. в
6. в
7. б
8. а
9. а1, б4, в2, г3
10. а2, б3, в1, г4
11. а2, б4, в3, г1
12. а3, б1, в2, г4

Ответы к тесту 5 «Вредные проявления горного давления и другие опасности»

1. б
2. а
3. в
4. г
5. б
6. а
7. г
8. а
9. в
10. б
11. а
12. б
13. а1, б2, в3, г4
14. а2, б1, в3, г4
15. а2, б3, в1, г4
16. а2, б3, в1, г4
17. а2, б3, в1, г4
18. а3, б2, в1, г4

Ответы к тесту 6 «Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых»

1. в
2. б
3. б
4. а
5. г
6. б
7. а

8. в
9. а
10. б
11. б
12. г
13. а1, б2, в3, г4
14. а2, б1, в3, г4
15. а2, б1, в4, г3
16. а3, б1, в2, г4
17. а2, б1, в3, г4
18. а4, б3, в2, г1

5.2 Ответы для собеседования (устного опроса)

1. Признаки деления горных пород на классы: Горные породы разделяются на классы по следующим признакам: минералогический состав, текстура, структура, происхождение (магматические, осадочные, метаморфические), физические и механические свойства (плотность, прочность, трещиноватость).

2. Особенности строения массивов: Магматические породы обычно имеют кристаллическую структуру и образуются из раскалённых жидкостей. Осадочные породы формируются из осадков и могут иметь слоистую структуру. Метаморфические породы возникают из изменения предыдущих пород под давлением и температурой, что приводит к изменению их минералогического состава и структуры.

3. Границы горного массива определяются: Границы массива определяются геологическими структурами, такими как разломы, контакты различных типов пород, а также геоморфологическими особенностями, такими как рельеф местности.

4. Структурные нарушения массивов: Основные структурные нарушения включают разломы, складки, трещины, наклонные слои и другие деформации, возникающие в результате тектонических процессов.

5. Факторы, различающие породы: Породы различаются по составу минералов, виду происхождения, цвету, плотности, прочности, проницаемости, трещиноватости, влажности и другим физическим свойствам.

6. Классификация по трещиноватости: Породы классифицируются на общую (без трещин), слабопродуктивную (с редкими трещинами), продуктивную (с множеством трещин), очень трещиноватую и нестабильную (с обширными трещинами).

7. Классификации по слоистости, строению и устойчивости: Породы классифицируются по слоистости (слоистые и несолоистые), строению (однородные, неоднородные) и устойчивости (устойчивые и неустойчивые обнажения) с учётом их свойств и поведения.

8. Плотностные, прочностные и упругие свойства: Плотностные свойства (например, плотность 2,5–3 г/см³), прочностные свойства (например, предельная прочность до 200 МПа) и упругие свойства (модуль Юнга 10-80 ГПа) зависят от типа породы.

9. Полифизин, релаксация и длительная прочность: Ползучесть - это медленное изменение формы под действием постоянной нагрузки. Релаксация - это уменьшение напряжения в материале при постоянной деформации. Длительная прочность - это способность породы выдерживать напряжения в течение длительного времени.

10. Структурное ослабление и коэффициент: Структурное ослабление объясняется наличием трещин и дефектов. Коэффициент структурного ослабления определяется как отношение предела прочности ослабленной породы к прочности неизменённой. Примеры: коэффициент может быть 0,5 для сильно трещиноватых пород.

11. Гипотезы о напряженном состоянии: Гипотезы предполагают существование равновесия и распределения напряжений в массиве, которое зависит от давления, геометрии массива и внешних нагрузок. Они используются для моделирования поведения массива под воздействием различных факторов.

12. Напряжения при внедрении выработок: Внедрение выработок приводит к перераспределению напряжений, где возникают зоны повышенных и пониженных напряжений, что может приводить к образованию трещин и обрушениям.

13. Критическая глубина работ: Критическая глубина - это максимальная глубина, на которой горные работы безопасны. Она зависит от физико-механических свойств пород и условий их залегания.

14. Изменения свойств с глубиной: С увеличением глубины повышается плотность, прочность и температура пород, а проницаемость зачастую уменьшивается.

15. Изменение свойств в зонах интрузий: В зонах интрузий и разрывов может наблюдаться изменение минералогического состава, механических свойств и улучшение или ухудшение проницаемости.

Вопросы 4 курс:

1. Рабочая гипотеза проф. Н.А. Муратова о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений: Гипотеза предполагает, что горное давление в зонах тектонических нарушений проявляется неравномерно, приводя к образованию зон повышенного и пониженного давления и деградации механических свойств пород. Это связано с изменениями в геомеханическом состоянии массива и активным влиянием тектонических процессов, вызывающих перераспределение напряжений.

2. Основные факторы и параметры в зонах дизъюнктивов: К ним относятся геологическая структура, наличие разломов и трещин, уровни водонасыщенности, плотность и прочность пород, момент нагрузки, тектонические напряжения и динамика горных процессов.

3. Особенности проведения квершлагов и полевых штреков: Квершлаг — это горизонтальные выработки, которые требуют тщательной оценки устойчивости боков и часто сопровождаются ограничениями по ширине. Полевые штреки (наклонные выработки) проектируются с учетом углов наклона и необходимости обеспечения хорошей вентиляции и доступа.

4. Проведение штреков с присечкой боковых пород: Штреки с присечкой требуют особого контроля, так как могут приводить к уменьшающей прочности в местах, где происходит соединение с массивом. Присечка должна учитывать механические свойства пород и возможность их обрушения.

5. Задание направлений капитальным и подготовительным выработкам: Направления определяются с учётом структуры месторождения, горного давления, планов разработки и безопасности. Это важно для оптимизации извлечения полезных ископаемых и минимизации рисков.

6. Оценка нагрузок на крепь: Нагрузки оцениваются с помощью расчётов на основании геологических и геомеханических исследований, а также с учётом динамических и статических нагрузок, которые могут действовать на крепь выработок.

7. Оценка устойчивости боков штреков: Устойчивость боков определяется анализом напряженного состояния породы и её механическими свойствами. Используются методы расчета, а также лабораторные исследования прочности.

8. Подход очистными забоями к разрывным нарушениям: При наличии разрывных нарушений с амплитудами свыше 10 м необходимо учитывать особенности расположения

и динамику горного давления, последовательно подходить к их исследованию и минимизировать риски обрушений.

9. Задание места и направления проведения разрезных печей: Направления задаются по результатам геологических обследований с учётом расположения разломов, прочности пород и необходимости их стабильности во время разработки.

10. Переход мелкоамплитудных нарушений очищающими забоями: Переход осуществляется с учетом изменений в напряжениях, которые воздействуют на массив вблизи таких нарушений, и требует комплекса адаптивных мер для обеспечения безопасности.

11. Методика расчета пролетов нарушенной кровли: Методика включает анализ изменений в структуре и напряжениях верхней части выработки с использованием численных методов, что позволяет оценить устойчивость и потенциальные деформации.

12. Геомеханические процессы при разработке рудных месторождений: Процессы включают изменение напряженного состояния массива, деформации, трещинообразование и обрушения, которые могут зависеть от свойств породы и условий работы.

13. Динамические явления в шахтах: Динамические явления — это резкие изменения в состоянии горных масс, вызванные, например, горными ударами. Они являются следствием напряжений, превышающих прочность материала.

14. Разновидности динамических явлений: К ним относятся:

- Горные удары (вызваны напряжением).

- Внезапные выбросы угля и газа (вызваны давлением).

- Обрушения (вызваны неустойчивостью кровли).

Они классифицируются по их происхождению и последствиям.

15. Классы горных ударов: Горные удары делятся на три класса:

- Первый класс: слабые удары, не приводящие к существенным повреждениям.

- Второй класс: умеренные удары, вызывающие значительные деформации.

- Третий класс: сильные удары, приводящие к разрушениям и авариям.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты экзаменационных вопросов:

Вопросы к экзамену 3 курс:

1. Признаки разделения горных пород на классы:

Горные породы делятся на классы по происхождению (магматические, осадочные, метаморфические), а также по физическим и механическим свойствам, таким как прочность, пористость, трещиноватость и химический состав.

2. Особенности строения массивов горных пород, сложенных магматическими, осадочными и метаморфическими породами:

- Магматические породы формируются из охлаждения магмы и имеют кристаллическую структуру.

- Осадочные породы образуются в результате накопления и уплотнения осадков, имеют слоистую структуру и могут включать ископаемые.

- Метаморфические породы приобретают новые свойства под давлением и температурой, что приводит к изменению их минералогического **состава и структуры.**

3. Определение границ горного массива:

Границы горного массива определяются по изменению его физико-геологических свойств, а также по различиям в структуре и составе пород, а также по тектоническим нарушениям.

4. Виды структурных нарушений массивов горных пород:

Существуют различные виды нарушений, такие как разломы, складки, фракции, дислокации, которые приводят к изменению расположения и свойств горных пород.

5. Факторы, по которым породы различаются между собой:

Породы различаются по минералогическому составу, текстурным и структурным характеристикам, механическим свойствам, пористости, прочности, устойчивости к эрозии и другие факторы.

6. Классификация пород по степени трещиноватости:

Породы делятся на не трещиноватые, слабо трещиноватые, трещиноватые, сильно трещиноватые и крайне трещиноватые в зависимости от количества и размера трещин.

7. Классификации горных пород по слоистости, строению, обрушаемости и устойчивости обнажений:

Породы могут классифицироваться на основе их слоистости (слоистые, бесслоистые), структуры (кристаллические, аморфные), обрушаемости (устойчивые, обрушимые) и устойчивости при обнажении.

8. Плотностные, прочностные и упругие свойства горных пород; соотношения их величин:

Плотность пород (объемная масса), прочность (способность выдерживать нагрузку) и упругие свойства (способность к восстановлению формы при снятии нагрузки) взаимосвязаны. Общая структура прочности изучает соотношения этих свойств через коэффициенты.

9. Ползучесть, релаксация, длительная прочность пород:

Ползучесть — это изменение формы под длительной нагрузкой; релаксация — это снижение напряжения в образцах, находящихся под постоянной нагрузкой. Длительная прочность — это способность материала сохранять свои механические свойства на протяжение времени под действием постоянного напряжения.

10. Структурное ослабление пород. Коэффициент структурного ослабления:

Структурное ослабление связано с изменением прочностных свойств пород из-за трещиноватости или других нарушений. Коэффициент структурного ослабления — это соотношение между прочностью незасыпанных и засыпанных (ослабленных) пород; его значения могут варьироваться от 0,5 до 1,0.

11. Сущность гипотез о напряженном состоянии нетронутого массива:

Гипотезы описывают внутреннее напряженное состояние массива, учитывающее его геологическое окружение и возможность существования подземных вод и газов, что влияет на стабильность.

12. Изменения напряжений при внедрении горных выработок в нетронутый массив:

При внедрении происходит перераспределение напряжений, что может вызвать увеличение напряжений в соседних зонах и появление нового напряженного состояния.

13. Понятие критической глубины ведения работ:

Критическая глубина — это высота, на которой изменение напряжения становится значительным, и дальнейшее воздействие на породы приводит к непредсказуемой реакции массива.

14. Изменение свойств горных пород с увеличением глубины их залегания:

Глубже залегающие породы, как правило, более плотные и прочные, с увеличением давления и температуры, но могут изменять свои физические и механические свойства.

15. Изменения свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов:

В таких зонах возможно изменение структуры, прочности и минералогического состава, что влияет на их эксплуатационные характеристики.

Вопросы к экзамену 4 курс

1. Определение параметров сдвижения породных массивов и земной поверхности.

Параметры сдвижения определяются величиной и направлением перемещения массивов горных пород и земной поверхности. Они включают в себя абсолютные и относительные смещения, угловые деформации, а также скорости сдвижения. Используются инструменты, такие как инклинометры и геодезические системы, для мониторинга изменений.

2. Горные удары и внезапные выбросы; их прогноз и предупреждение. Основные признаки удароопасности пород.

Горные удары -- это внезапные выбросы энергии в горной массе, а внезапные выбросы -- резкое перемещение газов и угля. Прогноз вероятности этих явлений требует анализа состояния массива, таких как напряжение, тектонические разломы и наличие текучих газов. Признаки удароопасности: повышенные напряжения, наличие трещин, изменение температуры, выраженные вибрации.

3. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений. Взаимодействие массива горных пород с инженерными конструкциями подземных сооружений.

Устойчивость зависит от механических свойств пород, условий нахождения выработок и проектирования конструкций. Взаимодействие происходит через распределение нагрузок, которые могут вызывать изменения в напряжениях и деформациях пород вокруг сооружения.

4. Охарактеризуйте зону влияния очистных работ на подготовительные выработки впереди и позади лавы.

Зона влияния включает участок, где происходит значительное изменение напряжения из-за очистных работ. Спереди лавы это может привести к увеличению индукционных

деформаций, разрывам и падению кровли, в то время как позади наблюдаются уплотняющие и растягивающие напряжения.

5. Прокомментируйте деформации пород кровли подготовительных выработок при их проведении позади лавы.

При проведении выработок позади лавы могут возникать изменения в напряжениях, что зачастую приводит к образованию трещин, оползней и обрушений. Это связано с ослаблением структуры пород, вызванным воздействием очистных работ.

6. Расскажите об особенностях деформаций пород кровли при повторном использовании выработок и их проведении в присечку.

Повторное использование выработок может привести к дополнительным деформациям, так как изменяются физико-механические свойства пород из-за ранее произведенных работ. Проведение в присечку создает дополнительные напряжения и увеличивает риск обрушений.

7. Сущность процесса пучения почвы горных выработок.

Пучение возникает при наличии водонасыщенности и ледяных наслоений, когда вода замерзает, расширяется и повышает давление на окружающие слои. Это может привести к разрушению прилегающих конструкций и изменению свойств грунта.

8. Напряжения и деформации в толщах пород при подработке и надработке.

При подработке происходит увеличение напряжений в непосредственной близости к выработкам, что может вызвать деформации породы, а надработка может привести к перераспределению нагрузок, увеличению площади сдвижений и возникновению новых трещин.

9. Механизм продавливающего воздействия целиков.

Целики могут оказывать продавливающее воздействие, создавая напряжения в нижележащих слоях породы. Это происходит из-за нагрузки сверху, а также через динамические изменения от эксплуатации, что может вызвать просадки и обрушения.

10. Сущность механизма защитного действия при выемке пластов в свите.

Защитное действие заключается в использовании пластов, которые могут служить буфером, уменьшая влияние на нижележащие слои. Это позволяет сохранить целостность пород и снизить риск обрушений и деформаций.

11. Определение границ защищенных зон и зон повышенного горного давления. (продолжение)

Зоны повышенного давления определяются на основе анализа напряженного состояния пород, где это состояние становится критическим и может привести к разрыву или обрушению. Эти зоны требуют специального контроля и применения защитных мероприятий.

12. Основные принципы использования защитных пластов.

Защитные пласты применяются для стабилизации горных выработок и защиты от разрывных нарушений. Основные принципы включают правильный выбор толщины и материалов пласта, контроль за его состоянием во времени и минимизацию воздействия внешних нагрузок.

13. Оценка деформаций массива горных пород при подработке водоемов и объектов, содержащих текучие массы.

Деформации оцениваются на основе анализа влияния подводных и наземных нагрузок, изменяющих напряженное состояние. Специальные методы мониторинга, такие как геодезия и инклинометрия, позволяют отслеживать изменения, возникающие из-за подработки.

14. Существо рабочей гипотезы проф. Н.А. Муратова о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений.

Согласно гипотезе, горное давление в этих зонах вызывается взаимодействием между первичными и вторичными тектоническими процессами, что приводит к накоплению напряжений в горных породах и их дальнейшему проявлению в виде обрушений и сдвигов.

15. Основные факторы и параметры, влияющие на условия проведения выработок в зонах дизъюнктивов.

К факторам относятся геологическая структура, наличие тектонических нарушений, механические свойства пород, наличие подземных вод и техногенное воздействие. Важно также учитывать изменение напряжений, которое может произойти в результате проведения работ.