



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Открытые горные работы»

В.П. Лушпей

« 05 » июля 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
горного дела и комплексного  
освоения георесурсов

В.Н. Макишин

« 05 » июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Геомеханика

**Направление подготовки 21.05.04 Горное дело**

специализация «Открытые горные работы»

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7, 8  
лекции 72 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 10/пр. 6/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
в том числе с использованием МАО 16 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы – 0  
курсовая работа / курсовой проект – нет  
зачет – нет  
экзамен 7, 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 13 от « 05 » июля 2017 г.

Заведующий кафедрой горного дела и комплексного освоения георесурсов В.Н. Макишин  
Составитель: к.т.н., профессор Б.И. Емельянов

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины

### «Геомеханика»

Дисциплина «Геомеханика» предназначена для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Открытые горные работы» и входит в базовую часть блока Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.23).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов, 6 ЗЕ. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 72 часа, практические занятия 36 часов, самостоятельная работа студента 108 часов, в том числе на подготовку к экзаменам 54 часа. Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Условием успешного освоения дисциплины является наличие знаний у студентов по дисциплинам, изучавшимся в предшествующих семестрах, содержащим базовые законы и определения, необходимые для изучения теоретических разделов геомеханики.

Перечень предшествующих дисциплин: «Химия», «Физика», «Геология», «Физика горных пород», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Горнопромышленная экология», «Горное дело и окружающая среда», «Основы горного дела», «Информатика в горном деле», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Электротехника», «Безопасность жизнедеятельности», «Теплотехника», «Гидромеханика», «Материаловедение», «Геодезия». Дисциплина «Геомеханика» тесно связана с технологическими дисциплинами горного профиля.

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

#### **Задачи** дисциплины:

– изучение геомеханических процессов, происходящих в геологической среде под влиянием горных работ;

– создание методов оценки, прогноза и контроля состояния толщи пород земной коры и поверхности земли в различные периоды преобразования недр.

Для успешного изучения дисциплины «Геомеханика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;  
 – готовность с естественнонаучных позиций оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твёрдых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

– владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессе добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

В результате изучения дисциплины «Геомеханика» у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-9</b> – владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	Знает	Общие закономерности формирования напряжённо-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.
	Умеет	Оценивать напряжённо-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением, предотвращения газодинамических процессов и прорывов текущих масс.
	Владеет	Методами геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности, устойчивости подземных сооружений и горных выработок.
<b>ПК-1</b> – владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твёрдых полезных ископаемых, а также при строи-	Знает	Состав характеристик горных пород и методы исследования геомеханических процессов. Требования к построению границ защищённых зон и зон повышенного горного давления. Основные приборы и оборудование, используемое для производства замеров деформаций и напряжений горных выработок. Вредные проявления горного давления

тельстве и эксплуатации подземных объектов		и другие опасности в подземных выработках.
	Умеет	Осуществлять контроль вредных проявлений горного давления и других опасностей в подземных выработках. Предотвращать внезапные прорывы вод при разработке месторождений.
	Владеет	Методами автоматизации процесса обработки результатов геомеханического мониторинга; способами расчёта пролётов нарушенной кровли в лавах, проведения капитальных и подготовительных выработок; методами физического моделирования геомеханических процессов в лабораторных условиях.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Геомеханика» применяются следующие методы активного / интерактивного) обучения: презентации, метод «мозгового штурма», «лекция-беседа», «групповая консультация».

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**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 (2 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 (2 час.)**

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

**Тема 3. Напряженное состояние массива горных пород (2 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 (2 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 (2 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 (2 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 (4 час.)**

Метод конечных элементов. Метод граничных элементов.

### **Тема 8. Физическое моделирование геомеханических процессов в лабораторных условиях (4 час.)**

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

### **Тема 9. Инструментальные методы исследования геомеханических процессов в натуральных условиях (4 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 (2 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 (2 час.)**

Сдвигание 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 (2 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 (3 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 (3 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 (3 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 (3 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 (3 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 (3 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 (2 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 (2 час.)**

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

**Тема 21. Гидравлические процессы в массиве пород (2 час.)**

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

**Тема 22. Предотвращение внезапных прорывов вод при разработке месторождений (2 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 (2 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 (2 час.)**

Особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах.

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

**Тема 25. Общие сведения (2 час.)**

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

**Тема 26. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве (2 час.)**

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

**Тема 27. Горнотехнические факторы устойчивости массива горных пород (2 час.)**

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

### **Тема 28. Факторы устойчивости (2 час.)**

Природные факторы. Техногенные факторы.

### **Тема 29. Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения (2 час.)**

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

### **Тема 30. Геомеханический контроль (2 час.)**

Цель и задачи контроля. Состав и методы геомеханического контроля.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

### **Практические занятия (36 час.)**

**Практическое занятие 1.** Планирование расположения капитальных и подготовительных выработок в зонах, разгруженных от горного давления (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 2.** Определения длины разгружающей лавы при локальной надработке (подработке) (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 3.** Обоснование параметров крепления горных выработок (АРПУ, глубинное упрочнение, глубина анкерования) (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.

3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 4.** Оценка и прогнозирование устойчивости породных обнажений и горных выработок (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 5.** Изучение способов приведения горных выработок и участков массива пород в неудароопасное состояние (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 6.** Определение параметров технологии ведения работ камерой-лавой (блоками) при разработке без нарушения поверхности (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 7.** Расчет шагов обрушения кровли (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Занятие 8.** Расчет реакций на стойки механизированной крепи (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение расчетной части практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 9.** Определение безопасной глубины подработки водоемов (2 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической и описательной частей практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

**Практическое занятие 10.** Расчет и выбор паспортов крепления (неполные крепежные рамы, облегченные крепи для условий сильнотрещиноватых пород зоны многолетней мерзлоты) (4 час.)

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической и описательной частей практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Геомеханика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение Свойства массивов горных пород	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Методы исследования геомеханических процессов	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
4	Особенности проявлений горного давления в зонах влияния разрывных нарушений	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
5	Вредные проявления горного давления и другие опасности в подземных выработках	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
6	Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Емельянов, Б.И. Геомеханика : учебное пособие / Б.И. Емельянов, В.Н. Макишин, Н.А. Николайчук. Владивосток: ДВФУ, 2012. – 461 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425853&theme=FEFU>

2. Емельянов, Б.И. Геомеханика : учебно-методическое пособие / Б.И. Емельянов, В.Н. Макишин. Владивосток: ДВФУ, 2011. – 112 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674244&theme=FEFU>

3. Певзнер, М.Е. Геомеханика [Электронный ресурс] : учебник / М.Е. Певзнер, М.А. Иофис, В.Н. Попов. — Электрон. дан. – М.: Горная книга, 2008. – 438 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3289>.

4. Макаров, А.Б. Практическая геомеханика (пособие для горных инженеров) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Макаров. – Электрон. дан. – М.: Горная книга, 2006. – 391 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/3290>.

5. Емельянов, Б.И. Геомеханика : учебно-методическое пособие / Б.И. Емельянов, В.Н. Макишин. Владивосток: ДВФУ, 2011. – 112 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674244&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Проскураков, Н.М. Управление состоянием массива горных пород : учебник для вузов. / Н.М. Проскураков. М.: Недра, 1991. – 368 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693935&theme=FEFU>

2. Емельянов, Б.И. Управление состоянием массива горных пород : учебное для вузов / Б.И. Емельянов, В.Н. Макишин. Владивосток: ДВГТУ, 2010. – 369 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380878&theme=FEFU>

3. Голик, В.И. Управление состоянием массива : учебник для вузов / В.И. Голик, Т.Т. Исмаилов М.: Изд-во Московского горного университета, 2005. – 374 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394815&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет»**



1. Библиотека ДВФУ  
<https://www.dvfu.ru/library/>
2. Библиотека НИТУ МИСиС  
<http://lib.misis.ru/elbib.html>
3. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета  
<http://www.spmi.ru/biblio>
4. Горный информационно-аналитический бюллетень  
<http://www.gornaya-kniga.ru/periodic>
5. Горный журнал  
<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/?language=ru>
6. Глюкауф на русском языке  
<http://www.gluckauf.ru/>
7. Безопасность труда в промышленности  
<http://www.btpnadzor.ru/>
8. Научная электронная библиотека  
<http://elibrary.ru/titles.asp>
9. Справочная система «Гарант» <http://garant.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате \*.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)

### **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В учебный курс дисциплины «Геомеханика» включены практические занятия по дисциплине в объеме 36 часов. Практикум состоит из 10 отдельных заданий, рассчитанных на выполнение каждого от 3 до 6 часов из бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке практические занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины. Задания предусматривают

решение задач, помогающее осмыслить и усвоить лекционный материал дисциплины, задачи аналогичного типа повседневно встречаются в практической деятельности горного инженера.

Методика проведения практических занятий основана на выдаче всего комплекса материалов по практикуму в течение первых двух недель семестра. Каждый студент получает индивидуальное задание в виде варианта, устанавливаемого преподавателем, и графика выполнения этих заданий. На каждом очередном занятии студент представляет решение своего варианта и получает консультацию по дальнейшей работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы. Следует отметить, что основные и в значительной мере достаточные теоретические сведения по заданиям содержатся в первом и втором разделах первой части работы.

Вариант задания студентом принимается из таблиц в соответствии с номером, назначенным преподавателем. Если номер варианта превышает их количество в таблице (10), следует принять вариант, номер которого определяется по выражению  $N_{\text{приним}} = N_{\text{назнач}} - 10$ , при этом некоторые параметры следует изменить в соответствии с рекомендацией, определяемой в каждом задании отдельно.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

Старосте группы на этом же занятии выдается в электронном виде экземпляр Методических указаний по выполнению практических заданий и сообщается о необходимости распределения их между студентами группы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о

результатах которого ставится в известность группа, заведующий кафедрой и администратор образовательных программ.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ГДиКОГР а также самостоятельно с использованием ноутбуков.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Геомеханика»  
Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»  
специализация «Открытые горные работы»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>7 семестр</b>				
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 1.	5	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 2	5	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практического задания 3.	5	Собеседование, защита практической работы
4	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 4-5	6	Собеседование, защита практической работы
5	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой	6	Тестирование
	Итого		27	
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	27	Экзамен
	<b>ВСЕГО 7 семестр</b>		<b>54</b>	
<b>8 семестр</b>				
1	4 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 6.	5	Собеседование, защита практической работы
2	8 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 7	5	Собеседование, защита практической работы
3	12 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практического задания 8-9.	5	Собеседование, защита практической работы
4	16 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий 10	6	Собеседование, защита практической работы
5	18 неделя семестра	Работа с учебной и нормативной литературой	6	Тестирование
	Итого		27	
6	Экзаменационная сессия	Работа с учебной и нормативной литературой, конспектами лекций	27	Экзамен
	<b>ВСЕГО 8 семестр</b>		<b>54</b>	
	<b>ВСЕГО по дисциплине</b>		<b>108</b>	

## **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.

2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентами практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

Практические занятия проводятся преподавателем в виде собеседования, на котором студент предъявляет выполненные практические задания (задачи), обосновывает принятые технологические решения, защищает полученные результаты (задания 1-8, 10, нумерация заданий – в соответствии с разделом II «Структура и содержание практической части курса»).

Практические задания 9 и 10 являются графическими расчетными заданиями с элементами научных исследований. Типовые задания могут быть заменены на реальные условия горных предприятий и подземных сооружений.

Недостающие данные принимаются студентами самостоятельно по материалам производственной практики, проектной документации или из литературных источников. Детали задания уточняются в личной беседе с преподавателем.

На консультациях студенты могут получить от ведущего преподавателя сведения о компьютерных программах, дополнительной литературе и советы по выполнению практических заданий.

При отрицательных результатах собеседования задание не засчитывается, и работа возвращается студенту для исправления. При несоответствии выполненной работы выданному заданию или представлению результатов, заимствованных в работах других студентов, возможна выдача нового задания.

### **Критерии оценки при собеседовании:**

- 100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой рас-

крытия 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.

- 85-76 баллов – 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. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл – оценивается 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.

- 60-50 баллов – 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.

### **Вопросы для самоподготовки**

#### **Вопросы 7 семестр:**

1. Назовите признаки, по которым горные породы разделяются на классы.
2. В чем состоят особенности строения массивов горных пород, сложенных магматическими, осадочными и метаморфическими породами?
3. Чем определяются границы горного массива?
4. Назовите структурные нарушения массивов горных пород.
5. Перечислите факторы, по которым породы различаются между собой.

6. Как классифицируются породы по степени трещиноватости?
7. Расскажите о классификациях горных пород по слоистости, строению, обрешаемости и устойчивости обнажений.
8. Назовите плотностные, прочностные и упругие свойства горных пород; приведите примеры соотношений их величин.
9. Что такое ползучесть, релаксация, длительная прочность пород?
10. Расскажите о структурном ослаблении пород, как определяют коэффициент структурного ослабления и приведите примеры его значений.
11. В чем заключается сущность гипотез о напряженном состоянии нетронутого массива?
12. Что происходит с напряжениями при внедрении горных выработок в нетронутый массив?
13. Что такое критическая глубина ведения работ и от чего она зависит?
14. Как изменяются свойства горных пород с увеличением глубины их залегания?
15. Расскажите об изменении свойств пород и угля в зонах интрузий и разрывов.
16. Что означают термины: "геотермическая ступень", "газоносность", "газопроницаемость"?
17. Объясните влияние температуры, обводненности и газоносности на изменение состояния массива пород.
18. Каким параметром оцениваются фильтрационные свойства массива горных пород?
19. Расскажите о сущности метода конечных элементов и его возможностях.
20. В чем состоит метод граничных элементов?
21. Назовите основные положения теории подобия.
22. Прокомментируйте существо метода центробежного моделирования.
23. К чему сводятся основные принципы метода эквивалентных материалов?
24. В чем заключается существо поляризационно-оптического метода?
25. В чем состоят методы ЭГДА и ЭСПА и для решения каких задач они применяются?
26. Каким образом измеряют деформации и напряжения на поверхности горных выработок и в глубине массива?
27. Как измеряют перемещения в окрестности горных выработок?
28. Расскажите об измерении нагрузки на крепь горных выработок и применяемых при этом приборах и устройствах.
29. Прокомментируйте суть автоматизированной системы геомеханического мониторинга.
30. В чём состоит оценка методами томографии структурно-механических особенностей породных массивов?
31. В чём заключается компьютерное моделирование напряжённого состояния уступов бортов карьеров.



32. Расскажите об автоматизации процесса обработки результатов геомеханического мониторинга.

33. Что понимают под словосочетаниями: «горное давление», «опорное давление»?

34. При каких условиях наблюдаются первый, второй и третий тип деформаций пород вокруг выработки?

35. Расскажите о зональной дезинтеграции горных пород.

36. На основе чего выработки вне зоны влияния очистных работ по устойчивости делят на три класса?

37. Какие характерные зоны в подработанной толще пород выделяют после окончания процесса сдвижения?

38. В совокупности каких форм проявляются деформации пород в области сдвижения?

39. Прокомментируйте развитие деформаций и обрушений пород непосредственной и основной кровли.

40. Назовите основные факторы, влияющие на устойчивость пород кровли, и охарактеризуйте классификацию С.Т. Кузнецова.

41. Каковы основные причины опорного давления? Назовите его параметры.

42. Расскажите о динамической и статической составляющих опорного давления.

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

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

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

46. В чем состоит существо пучения почвы горных выработок?

47. Расскажите о напряжениях и деформациях в толщах пород при подработке и надработке.

48. В чем заключается механизм продавливающего воздействия целиков?

49. Назовите сущность механизма защитного действия при выемке пластов в свите.

50. Как определяют границы защищенных зон и зон повышенного горного давления?

51. Прокомментируйте основные принципы использования защитных пластов.

52. Расскажите об оценке деформаций массива горных пород при подработке водоемов и объектов, содержащих текучие массы.

### **Вопросы 8 семестр:**

1. В чем состоит существо рабочей гипотезы проф. Н.А. Муратова о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений?

2. Назовите основные факторы и параметры, влияющие на условия проведения выработок в зонах дизъюнктивов.
3. Расскажите об особенностях проведения квершлагов и полевых штреков.
4. Прокомментируйте проведение штреков с присечкой боковых пород.
5. Расскажите о задании направлений капитальным и подготовительным выработкам.
6. Каким образом оцениваются нагрузки на крепь капитальных и подготовительных выработок?
7. Как оценивается устойчивость боков штреков?
8. Прокомментируйте подход очистными забоями к разрывным нарушениям с амплитудами свыше 10 м.
9. Расскажите о задании места и направления проведения разрезных печей в блоках, ограниченных нарушениями.
10. Каким образом осуществляется переход мелкоамплитудных нарушений очистными забоями?
11. В чем состоит методика расчета пролетов нарушенной кровли в лавах?
12. Прокомментируйте особенности геомеханических процессов при разработке рудных месторождений.
13. Что называют динамическими явлениями в шахтах и результатом чего они являются?
14. Назовите разновидности динамических явлений и разделите их на категории в зависимости от вызывающих эти явления причин.
15. На сколько классов по силе и характеру проявления разделены горные удары применительно к угольным и рудным месторождениям? Дайте определения каждому классу.
16. Расскажите о причинах и механизме горных ударов.
17. Прокомментируйте показатели и способы прогноза степени удароопасности в различных условиях.
18. Каковы особенности внезапных разломов и поднятий пород почвы выработок при залегании под пассивным слоем непосредственной почвы пластичных или прочных упругих пород?
19. Что понимают под словосочетанием «газодинамическое явление в шахте»?
20. Назовите разновидности газодинамических явлений и стадии их протекания.
21. Перечислите характерные признаки внезапных выбросов угля и газа, особенности выбросов каменной соли и газа, песчаников и газа.

22. Расскажите о представлениях механизма внезапных выбросов сторонниками газовых гипотез и гипотез с приоритетом горного давления.

23. В чем состоит сущность энергетической и энергетически-силовой теорий выбросов?

24. Прокомментируйте дополнительные условия, которые необходимо выполнить, чтобы произошло разрушение газонасыщенного угля не только с поверхности забоя, но и в глубине массива и реализовалась выбросоопасная ситуация.

25. Назовите способы прогноза выбросоопасности.

26. Каким образом устанавливают выбросоопасность песчаника и степень выбросоопасности пород?

27. Расскажите о шахтных водах и классификации массивов горных пород по обводненности.

28. Прокомментируйте закономерности движения воды в массивах пород.

29. Назовите способы и схемы осушения шахтных полей.

30. В чем состоят особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах?

31. Расскажите о факторах, определяющих устойчивость массивов горных пород при открытой разработке.

32. Какие свойства горных пород называют физико-техническими?

33. Прокомментируйте горнотехнические факторы устойчивости бортов карьеров.

34. Дайте характеристику факторов устойчивости отвалов.

35. Укажите виды деформаций массивов горных пород.

36. Назовите основные причины возникновения осыпей и обрушений.

37. Охарактеризуйте разновидности оползней, условия и причины их проявления.

38. Расскажите о разновидностях фильтрационных деформаций и их роли в устойчивости откосов.

39. Прокомментируйте особенности деформаций отвалов.

40. Каковы основные виды деформаций отвалов, условия и причины их возникновения?

41. В чем заключается цель и основные задачи геомеханического контроля на карьерах?

42. Прокомментируйте методы геомеханического контроля состояния откосов?

43. Расскажите о контроле бортовых массивов.

44. В чем состоит контроль отвальных насыпных и намывных массивов?

## Методические рекомендации по оформлению пояснительных записок

Практические задания оформляются в виде отдельных пояснительных записок.

Текстовая часть практических заданий выполняется на компьютере. Параметры страницы формата А4: левое поле – 2,5 см, правое – 1,0 см, верхнее и нижнее – 2,0 см.

Шрифт основного текста – Times New Roman, размер шрифта – 14, выравнивание текста – «по ширине страницы», начертание шрифта – обычное. Для выделения основных слов и простановки акцента в выражениях можно применять начертание «полужирный» (Bold) или «курсив» (Italic).

Форматирование абзацев: текст без левого отступа от границы поля, абзацный отступ – 1 см или по умолчанию, междустрочный интервал одинарный, автоматический перенос слов.

Листы (страницы) пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

На титульном листе и задании номер страницы не выводится, на последующих листах (страницах) номер проставляется в правом верхнем углу листа (страницы).

Построение пояснительной записки, порядок нумерации разделов и подразделов, оформление рисунков, таблиц, списков, формул и других элементов текста принимается в соответствии с требованиями ЕСКД.

В пояснительной записке приводится список использованных источников, оформляемый в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце пояснительной записки располагается содержание, оформляемое по рекомендациям того же источника.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Геомеханика»**  
**Направление подготовки 21.05.04 «Горное дело»**  
**специализация «Открытые горные работы»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2015**

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Геомеханика»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-9</b> – владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	Знает	Общие закономерности формирования напряжённо-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.
	Умеет	Оценивать напряжённо-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением, предотвращения газодинамических процессов и прорывов текущих масс.
	Владеет	Методами геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности, устойчивости подземных сооружений и горных выработок.
<b>ПК-1</b> – владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Знает	Состав характеристик горных пород и методы исследования геомеханических процессов. Требования к построению границ защищённых зон и зон повышенного горного давления. Основные приборы и оборудование, используемое для производства замеров деформаций и напряжений горных выработок. Вредные проявления горного давления и другие опасности в подземных выработках.
	Умеет	Осуществлять контроль вредных проявлений горного давления и других опасностей в подземных выработках. Предотвращать внезапные прорывы вод при разработке месторождений.
	Владеет	Методами автоматизации процесса обработки результатов геомеханического мониторинга; способами расчёта пролётов нарушенной кровли в лавах, проведения капитальных и подготовительных выработок; методами физического моделирования геомеханических процессов в лабораторных условиях.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Введение Свойства массивов горных пород	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-1	знает	УО-1	экзамен

			умеет	УО-1	(вопросы на осенний семестр)	
			владеет	УО-1		
2	Методы исследования геомеханических процессов	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-1	знает	УО-1		экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
3	Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на осенний семестр)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-1	знает	УО-1		экзамен (вопросы на осенний семестр)
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
4	Особенности проявлений горного давления в зонах влияния разрывных нарушений	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-1	знает	УО-1		экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
5	Вредные проявления горного давления и другие опасности в подземных выработках	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-1	знает	УО-1		экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
6	Поведение массива горных пород при добыче полезных ископаемых	ОПК-9	знает	УО-1	экзамен (вопросы на весенний семестр)	
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		
		ПК-1	знает	УО-1		экзамен (вопросы на весенний семестр)
			умеет	УО-1		
			владеет	УО-1		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-9</b> – владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и	знает (пороговый уровень)	общие закономерности формирования напряжённо-деформированного состояния, деформирования и разрушения породного	Знание общих закономерностей формирования напряжённо-деформированного состояния, деформи-	Способность анализировать текущие параметры горных пород, основные методы определения механи-

управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений		массива при ведении горных работ, основные методы определения механических свойств пород, оценки механического состояния породного массива и управления этим состоянием.	рования и разрушения породного массива при ведении горных работ, основные методы определения механических свойств пород, оценки механического состояния породного массива и управления этим состоянием	ческих свойств пород, оценки механического состояния породного массива и управления этим состоянием
	умеет (продвинутый)	оценивать напряжённо-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением, предотвращения газодинамических процессов и прорывов текущих масс.	Умение оценивать напряжённо-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок, научно обосновать методы и способы управления горным давлением, предотвращения газодинамических процессов и прорывов текущих масс.	Способность к оцениванию напряжённо-деформированное состояния пород, вмещающих горнотехнических объектов; прогнозированию устойчивости горных выработок, научному обоснованию методов и способов управления горным давлением; предотвращению газодинамических процессов и прорывов текущих масс.
	владеет (высокий)	методами геомеханического обоснования параметров безопасной разработки месторождений полезных ископаемых различной сложности, устойчивости подземных сооружений и горных выработок.	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.
<b>ПК-1</b> – владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	знает (пороговый уровень)	Состав характеристик горных пород и методы исследования геомеханических процессов. Требования к построению границ защищённых зон и зон повышенного горного давления. Основные приборы и оборудование, используемое для производства замеров деформаций и напряжений горных выработок. Вредные проявления горного давления и другие опасности в подземных выработках.	Знание определений и основных понятий предметной области. Знание основных технологических параметров приборов и оборудования, используемого для производства замеров деформаций и напряжений горных выработок; методов научных исследований вредных проявлений горного давления и других опасностей в подземных выработках	Способность к оценке структурно-механических особенностей породных массивов методами томографии; к геомеханической оценке и обоснованию технологии отработки разрезных блоков массивов
	умеет (продвинутый)	Осуществлять контроль вредных проявлений горного давления и других опасностей в подземных выработках. Предотвращать внезапные прорывы вод при разработке месторождений.	Умение выполнять работы по предотвращению внезапных прорывов вод при разработке месторождений; строить границы защищённых зон и зон повышенного горного	Способность выполнять расчёты пролётов нарушенной кровли в лавах; прогнозировать выбросоопасные зоны в угольных пластах



			давления	
	владеет (высокий)	Методами автоматизации процесса обработки результатов геомеханического мониторинга; способами расчёта пролётов нарушенной кровли в лавах, проведения капитальных и подготовительных выработок; методами физического моделирования геомеханических процессов в лабораторных условиях.	Владение навыками автоматизации процесса обработки результатов геомеханического мониторинга и компьютерного моделирования	Способность к использованию программных обеспечений для компьютерного моделирования, оформлению текущей документации в соответствии с требованиями ПБ

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Геомеханика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Геомеханика» проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, и промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование при приеме выполненных практических заданий;

- результаты самостоятельной работы.

- тестирование по основным разделам дисциплины.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Геомеханика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 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.
Хорошо	85-76 баллов	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. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается 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.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	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.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена.

*Вопросы к экзамену 7 семестра:*

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

8. Плотностные, прочностные и упругие свойства горных пород; соотношения их величин.
9. Ползучесть, релаксация, длительная прочность пород.
10. Структурное ослабление пород. Определение 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.
16. Объясните влияние температуры, обводненности и газоносности на изменение состояния массива пород.
17. Фильтрационные свойства массива горных пород.
18. Метод конечных элементов.
19. Метод граничных элементов.
20. Основные положения теории подобия.
21. Метода центробежного моделирования.
22. Основные принципы метода эквивалентных материалов.
23. Существо поляризационно-оптического метода.
24. Методы ЭГДА и ЭСПА и их применение в геомеханике.
25. Измерение деформаций и напряжений на поверхности горных выработок и в глубине массива.
26. Измерение перемещения в окрестности горных выработок.
27. Измерение нагрузки на крепь горных выработок и применяемых при этом приборах и устройствах.
28. Автоматизированная система геомеханического мониторинга.
29. Оценка структурно-механических особенностей породных массивов методами томографии.
30. Компьютерное моделирование напряжённого состояния уступов бортов карьеров.
31. Автоматизация процесса обработки результатов геомеханического мониторинга.
32. Понятия «горное давление», «опорное давление».
33. Условия формирования первого, второго и третьего типов деформаций пород вокруг выработки.
34. Зональная дезинтеграция горных пород.
35. Классификация выработки вне зоны влияния очистных работ по устойчивости.

36. Характеристики зон в подработанной толще пород после окончания процесса сдвижения.
37. Формы деформаций пород в области сдвижения.
38. Развитие деформаций и обрушений пород непосредственной и основной кровли.
39. Основные факторы, влияющие на устойчивость пород кровли. Классификация С.Т. Кузнецова.
40. Причины возникновения опорного давления. Его параметры.
41. Динамическая и статическая составляющие опорного давления.
42. Основные свойства горных пород.
43. Классификация свойства горных пород.
44. Классификация механических свойств горных пород.
45. Методы определения прочностных свойств горных пород в лабораторных условиях.
46. Методы определения прочности пород в натурных условиях.
47. Коэффициент Пуассона.
48. Понятие сцепление в горных пород.
49. Коэффициент структурного ослабления.
50. Геомеханика как наука.
51. Механические явления и процессы в земной коре, вызываемых воздействием горных работ.
52. Понятие о массивах горных пород, их физических состояниях и важнейших физико-механических свойствах.
53. Свойства горных пород и массивов: деформируемость, прочность и разрушение горных пород и массивов.
54. Механические модели пород: упругие, жесткопластические, упругопластические, реологические.
55. Теории прочности и критерии разрушения пород.
56. Паспорт прочности горных пород, методы и технические средства его построения.
57. Геомеханические процессы, происходящие в геологической среде под влиянием горных работ, и управление ими.
58. Особенности деформирования и разрушения породных массивов вблизи забоя, устья и сопряжений выработок.
59. Деформирование и разрушение кровли, почвы и породных целиков очистных выработок. Зоны опорного давления в окрестности выработок.
60. Сдвижение породных массивов под влиянием подземных и открытых горных работ.

## *Вопросы к экзамену 8 семестра*

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

24. Методика расчета пролетов нарушенной кровли в лавах.
25. Особенности геомеханических процессов при разработке рудных месторождений.
26. Динамические явления в шахтах и причины их проявления.
27. Разновидности динамических явлений и их категории в зависимости от вызывающих эти явления причин.
28. Классификация деления горных ударов по силе и характеру проявления применительно к угольным и рудным месторождениям.
29. Причины и механизм возникновения горных ударов.
30. Показатели и способы прогноза степени удароопасности в различных условиях.
31. Особенности внезапных разломов и поднятий пород почвы выработок при залегании под пассивным слоем непосредственной почвы пластичных или прочных упругих пород.
32. Понятие «газодинамическое явление в шахте».
33. Разновидности газодинамических явлений и стадии их протекания.
34. Характерные признаки внезапных выбросов угля и газа, особенности выбросов каменной соли и газа, песчаников и газа.
35. Представление механизма внезапных выбросов сторонниками газовых гипотез и гипотез с приоритетом горного давления.
36. Сущность энергетической и энергетически-силовой теорий выбросов.
37. Дополнительные условия, определяющие вероятность разрушения газонасыщенного угля не только с поверхности забоя, но и в глубине массива.
38. Способы прогноза выбросоопасности.
39. Определение уровня выбросоопасности песчаника и степени выбросоопасности пород.
40. Шахтные воды и классификация массивов горных пород по обводненности.
41. Закономерности движения воды в массивах пород.
42. Способы и схемы осушения шахтных полей.
43. Особенности разработки месторождений в многолетнемерзлых породах.
44. Факторы, определяющие устойчивость массивов горных пород при открытой разработке.
45. Физико-технические свойства горных пород.
46. Горнотехнические факторы устойчивости бортов карьеров.
47. Характеристика факторов устойчивости отвалов.
48. Виды деформаций массивов горных пород.
49. Основные причины возникновения осыпей и обрушений.
50. Разновидности оползней, условия и причины их проявления.

51. Фильтрационные деформации и их роль в устойчивости откосов.
52. Особенности деформаций отвалов.
53. Основные виды деформаций отвалов, условия и причины их возникновения.
54. Цель и основные задачи геомеханического контроля на карьерах.
55. Методы геомеханического контроля состояния откосов.
56. Контроль бортовых массивов.
57. Контроль отвальных насыпных и намывных массивов.
58. Крепи горных выработок и их роль в управлении напряженно-деформированным состоянием массива.
59. Требования к выбору типа и параметров крепи.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет (ДФУ)  
Инженерная школа  
Кафедра горного дела и комплексного освоения георесурсов (ГДиКОГР)

201\_\_/201\_\_ учебный год .....осенний.....семестр

Экзаменационный билет № \_\_\_\_  
по дисциплине Гомеханика

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Экзаменатор \_\_\_\_\_

## Оценочные средства для текущей аттестации

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100-86 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85-76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75-61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60-50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.

### Тестовые вопросы по дисциплине

Программа состоит из набора вопросов и ответов к ним. Из предлагаемых ответов только один является верным, отметьте его каким-либо знаком (+, v, x, o)

#### *Вопросы 7 семестр*

1. Что называют основной кровлей?
  1. крепкие и изверженные породы;
  2. мощный прочный слой, залегающий над непосредственной кровлей;
  3. сыпучие породы;
  4. метаморфические породы.
2. В зависимости от степени трещиноватости на сколько разновидностей разделяют горные породы?
  1. две;



2. четыре;
3. пять;
4. семь.

3. На сколько классов разделяют слоистые породы кровли угольных пластов по строению?

1. шесть;
2. три;
3. четыре;
4. два.

4. Сколько классов включает деление горных пород по слоистости?

1. десять;
2. семь;
3. пять;
4. три.

5. Что понимают под термином «ползучесть»?

1. деформацию, изменяющуюся во времени скачкообразно;
2. деформацию, не изменяющуюся во времени;
3. деформацию, непрерывно изменяющуюся во времени;
4. деформация не наблюдается.

6. Что понимают под термином «прочность»?

1. свойство горной породы не впитывать воду;
2. свойство породы не пропускать газы;
3. свойство горной породы сопротивляться разрушению;
4. свойство породы не пропускать жидкость и газы.

7. Сколько классов включает деление пород кровли по обрушаемости?

1. семь;
2. шесть;
3. пять;
4. четыре.

8. В зависимости от степени устойчивости обнажений на сколько разновидностей разделяют породы кровли?

1. две;
2. три;
3. пять;
4. десять.

9. Сколько существует гипотез о напряженном состоянии массива горных пород?

1. пять;

2. семь;
3. три;
4. две.

10. Чтобы перейти от прочностных показателей горных пород в образцах к оценке механических свойств пород массива, какой используют показатель?

1. коэффициент крепости;
2. коэффициент морозостойкости;
3. коэффициент структурного ослабления;
4. коэффициент размягчаемости.

11. Какие численные методы используют в геомеханике?

1. наименьших и наибольших квадратов;
2. арифметический и алгебраический;
3. конечных и граничных элементов;
4. геометрический и географический.

12. Кем впервые был применен оптический метод?

1. Д. Борисовым и Н. Галаевым;
2. М. Протодьяконовым и В.Шестаковым;
3. Ф. Левинсоном-Лессингом и А. Зайцевым;
4. А. Борисовым и А. Воронюком.

13. Какой организацией предложен метод разгрузки торца скважины?

1. МГГУ;
2. ДВГТУ;
3. ВНИМИ;
4. ВНИГД.

14. Что является основным средством изучения характера деформирования породного массива вокруг выработки?

1. стоперы;
2. динамометры;
3. реперы;
4. педали.

15. Какие две группы методов применяют для измерения нагрузки на крепь горных выработок?

1. абстрактные и дистанционные;
2. конкретные и непосредственные;
3. прямые и косвенные.

16. Каким ученым предложен наиболее удобный для исследования проявлений горного давления метод моделирования на эквивалентных материалах?

1. М.И. Агошковым;

2. В.В. Ржевским;
3. Г.Н. Кузнецовым;
4. Н.М. Покровским.

17. Какие в основном применяют динамометры при исследовании проявлений горного давления?

1. тепловые и вибрационные;
2. световые, звуковые и волновые;
3. механические, гидравлические и электрические.

18. На сколько классов с учетом геомеханических процессов предложено разделять все выработки вне зоны влияния очистных работ?

1. пять;
2. два;
3. три;
4. четыре.

19. Каких значений достигает шаг начального обрушения пород непосредственной кровли?

1. 10 м;
2. 5 м;
3. 20 м;
4. 30 м.

20. Как представляется условие прекращения обрушения пород по Г.Н. Кузнецову?

1.  $h_{n+1}=h_c$ ;
2.  $h_{n+1}<h_c$ ;
3.  $h_{n+1}>h_c$ .

21. Кем разработан и практически развит метод центробежного моделирования?

1. И.В. Баклашовым;
2. Б.А. Картозия;
3. Г.И. Покровским;
4. Д.Ф. Борисовым.

22. По определению А.А. Борисова к основной кровле относятся породы с каким шагом обрушения?

1. до 3 – 4 м;
2. до 5 – 7 м;
3. более 8 – 10 м.

23. Сколько классов включает классификация пород кровли по обрушаемости б.ВУГИ?

1. три;
2. пять;
3. четыре;
4. два.

24. На сколько классов по классификации С.Т. Кузнецова делятся породы для определения устойчивости кровли?

1. два;
2. три;
3. пять;
4. семь.

25. Какими расстояниями ограничивается зона влияния целиков по нормали к пласту в сторону кровли и почвы?

1. до 100 м и до 50 м;
2. до 200 м и до 150 м;
3. до 250 м и до 200 м;
4. до 150 м и 120 м.

26. Каким ученым предложен метод электрогидродинамических аналогий (ЭГДА)?

1. Н.В. Мельниковым;
2. А.С. Бурчаковым;
3. Н.Н. Павловским;
4. Б.В. Бокием.

27. На сколько классов по нарушенности разделяют рудные массивы?

1. два;
2. шесть;
3. четыре;
4. пять.

28. Кто авторы энергетически-силовой теории выбросов?

1. Б.В. Бокий, Д.Ф. Борисов;
2. Н.М. Проскуряков, Н.З. Галаев;
3. И.М. Петухов, А.М. Линьков;
4. Я.А. Бич, Н.А. Муратов.

29. На сколько разновидностей разделяют ресурсы подземных вод?

1. две;
2. шесть;
3. три;
4. пять.

30. Сколько стадий (по Г.Л. Фисенко) включает механизм формирования циклических оползней?

1. пять;
2. семь;
3. четыре;
4. три.

31. Кто обосновал гипотезу о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений?

1. проф. Я.А. Бич;
2. проф. Н.М. Проскуряков;
3. проф. Н.А. Муратов;
4. проф. Д.Ф. Борисов.

32. На сколько групп делят месторождения по их обводненности?

1. пять;
2. две;
3. три;
4. четыре.

33. К каким видам деформаций массива горных пород приводит растворение и выщелачивание?

1. механическая суффозия;
2. выпор;
3. химическая суффозия;
4. осыпь.

34. Какой ученый выделяет инженерно-геологический, гидрогеологический, маркшейдерский и технологический виды контроля на открытых разработках?

1. Н.В. Мельников;
2. А.И. Арсентьев;
3. О.Ю. Крячко;
4. А.М. Гальперин.

35. Каким институтом разработана методика для определения приведенного коэффициента сжимаемости тонкодисперсных грунтов?

1. ВНИМИ;
2. ВИОГЕМ;
3. МГГУ;
4. ДВГТУ.

36. При каких значениях вертикальных напряжений образуется зона опорного давления?

1. меньше  $\gamma H$ ;

2. больше  $\gamma H$ ;
3.  $\gamma H$ ;
4.  $\gamma H=0$ .

37. Каким выдающимся ученым-горняком разработан механизм разрушений и обрушений толщи пород кровли пластов?

1. С.Г. Авершиным;
2. Д.Ф.Борисовым;
3. Г.Н. Кузнецовым;
4. В.В. Ржевским.

38. Когда неприменимо условие, что при  $m_{н.к.}/m > 6-8$  породы основной кровли подбучиваются?

1. кровля опускается в виде мелких слоев;
2. кровля опускается слоями;
3. кровля опускается в виде системы блоков;
4. кровля высыпается.

39. На каком расстоянии от подготовительных выработок зафиксировано наиболее надежное поддержание кровли в лавах при бесцеликовой технологии выемки системой длинных столбов?

1. 2–12 м;
2. 12–30 м;
3. 30–40 м;
4. больше 40 м.

40. В какой части лавы наблюдается максимальный объем отжатого угля?

1. в нижней части;
2. в верхней части;
3. вблизи середины лавы;
4. у вентиляционного штрека.

41. Из скольких составляющих состоит опорное давление?

1. трех;
2. одной;
3. двух;
4. четырех.

42. Из каких составляющих состоит опорное давление?

1. физической, географической, климатической;
2. химической и статической;
3. динамической и погодной;
4. динамической и статической.

43. На участке, удаленном от разрезной выработки на сколько метров, формируется основная доля динамической составляющей опорного давления?

1. 25–75 м;
2. 15–50 м;
3. 50–100 м;
4. 75–150 м.

44. От состава и свойств каких пород зависит длина участка роста статической составляющей смещений в зоне влияния очистных работ?

1. основной кровли;
2. непосредственной и основной кровли;
3. непосредственной кровли;
4. от пород не зависит.

45. Размер зоны стабилизации динамической составляющей опорного давления зависит от состава каких пород?

1. почвы;
2. кровли;
3. боковых пород;
4. от пород не зависит.

46. Какую зону можно считать зоной формирования свода обрушения в лаве?

1. от разрезной печи до первой посадки непосредственной кровли;
2. от разрезной печи до первой посадки основной кровли;
3. между первыми посадками непосредственной и основной кровли;
4. между первой и второй посадками пород.

47. На сколько опор зависающие слои пород опираются после первого обрушения основной кровли?

1. на две;
2. на одну;
3. на четыре;
4. на три.

48. От каких свойств горных пород зависит время проявления динамического опорного давления?

1. реологических;
2. физических;
3. физико-химических;
4. физико-механических.

49. С чем связана динамическая составляющая опорного давления?

1. с атмосферным давлением;
2. с зависанием и обрушением пород кровли;
3. с поднятием пород почвы;

4. с обводненностью.

50. На участке выработки впереди лавы какой длины интенсивно проявляется периодичность смещений пород от действия динамической составляющей опорного давления?

1. 10–20 м;
2. 50–80 м;
3. 20–50 м;
4. 80–100 м.

### ***Вопросы 8 семестр***

1. Что происходит с газопроницаемостью пород при подработке и надработке?

1. остается неизменной;
2. существенно снижается;
3. резко возрастает.

2. При первоочередной выемке защитного пласта как изменяется метанообильность его выработок?

1. снижается;
2. не изменяется;
3. заметно увеличивается.

3. На какое расстояние распространяется при надработке и подработке разгрузка массива, достаточная для обеспечения полной защиты опасных пластов?

1. 10 и 30 м;
2. 30 и 50 м;
3. 60 и 100 м;
4. 100 и 150 м.

4. За счет чего происходит смещение надработанных пород?

1. дополнительной пригрузки;
2. обводнения;
3. разгрузки от горного давления;
4. дегазации.

5. Как изменяется газовая обстановка на подработанных и надработанных пластах?

1. не изменяется;
2. ухудшается;
3. намного улучшается;



4. улучшается несущественно.
6. Каково соотношение размеров зоны дегазации и зоны разгрузки?
  1. зона дегазации больше зоны разгрузки;
  2. размеры зон равны между собой;
  3. зона дегазации меньше зоны разгрузки;
  4. размеры зон не зависят одна от другой.
7. На каком расстоянии впереди забоя лавы отмечается начало зоны опорного давления?
  1. в 5–10 м;
  2. в 10–30 м;
  3. в 30–80 м;
  4. в 80–120 м.
8. Где отмечается положение точки максимума зоны опорного давления впереди забоя лавы?
  1. в 1–5 м;
  2. в 2–8 м;
  3. в 2–15 м;
  4. в 15–30 м.
9. На каком расстоянии позади забоя лавы отмечается положение точки максимума разгрузки?
  1. в 1–10 м;
  2. в 10–20 м;
  3. в 20–70 м;
  4. в 70–100 м.
10. Что происходит с газопроницаемостью пород при наработке и подработке?
  1. заметно снижается;
  2. не изменяется;
  3. резко возрастает.
11. Какие напряжения понимают под термином «горное давление»?
  1. косонаправленные;
  2. вертикальные или нормальные к напластованию;
  3. горизонтальные;
  4. восходящие.
12. Как называется горное давление в нетронутом массиве?
  1. геомагнитным;
  2. геополитическим;
  3. геостатическим;

4. геотехническим.

13. Коэффициент концентрации напряжений у очистных выработок какие может иметь значения?

1. 1,2–3;
2. 7–9;
3. 3–5;
4. 9–12.

14. При каких напряжениях на контуре наблюдается второй тип деформаций пород вокруг выработки?

1.  $\sigma_{\infty} < \sigma_1 < \sigma_0$ ;
2.  $\sigma_1 = \sigma_{\infty}$ ;
3.  $\sigma_1 = \sigma_0$ ;
4.  $\sigma_1 > \sigma_0$ .

15. Породы вокруг выработки вне зоны влияния очистных работ можно отнести к неустойчивым при каких значениях критерия уН/о (по Ю.З. Заславскому)?

1.  $< 0,4$ ;
2.  $> 0,65$ ;
3.  $0,4–0,65$ ;
4.  $0,25$ .

16. Какие напряжения называют геостатическими?

1.  $k\gamma H$ ;
2.  $\gamma H$ ;
3.  $H/\gamma$ ;
4.  $\gamma H$ .

17. Какие значения может иметь коэффициент концентрации напряжений  $\gamma$  подготовительных и капитальных выработок?

1. 5–10;
2. 7–12;
3. 1,2–2;
4. 6–8.

18. При каких напряжениях на контуре наблюдается первый тип деформаций пород вокруг выработки?

1.  $\sigma_1 > \sigma_{\infty}$ ;
2.  $\sigma_1 < \sigma_{\infty}$ ;
3.  $\sigma_1 = \sigma_{\infty}$ ;
4.  $\sigma_1 = \sigma_0$ .

19. Какие напряжения понимают под термином «горное давление»?

1. горизонтальные;
2. восходящие;
3. косонаправленные;
4. вертикальные или нормальные к напластованию.

20. Породы вокруг выработок вне зоны влияния очистных работ можно отнести к устойчивым при каких значениях критерия  $\gamma H/\sigma$ ?

1. 0,25;
2.  $>0,25$ ;
3.  $<0,25$ ;
4. 0,5.

21. Горное давление в нетронутом массиве как называется?

1. геотехнологическим;
2. геотехническим;
3. геостатическим;
4. геомагнитным.

22. Коэффициент концентрации напряжений у выработок большого сечения какие может иметь значения?

1. 4–6;
2. 2–3;
3. 1–1,5;
4. 1,5–2.

23. При каких напряжениях на контуре наблюдается третий тип деформаций пород вокруг выработки?

1.  $\sigma_1 < \sigma_\infty$ ;
2.  $\sigma_1 = \sigma_\infty$ ;
3.  $\sigma_1 > \sigma_0$ ;
4.  $\sigma_\infty < \sigma_1 < \sigma_0$ .

24. При каких значениях критерия  $\gamma H/\sigma$  породы вокруг выработок вне зоны влияния очистных работ можно отнести к средней устойчивости?

1.  $<0,25$ ;
2. 0,25–0,4;
3. 0,4–0,45;
4.  $>0,45$ .

25. На каком расстоянии впереди очистного забоя наиболее интенсивен процесс деформирования пород вокруг подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ?

1. в 1–10 м;
2. в 10–20 м;

3. в 20–50 м;
4. в 50–70 м.

26. Какой показатель является важной характеристикой деформаций массива горных пород?

1. водопроницаемость;
2. газообильность;
3. коэффициент расширения пород;
4. морозостойкость.

27. На каком расстоянии позади очистного забоя наблюдаются максимальные скорости смещений?

1. в 5–10 м;
2. в 10–30 м;
3. в 30–45 м;
4. более 45 м.

28. На участке какой длины позади лавы наблюдается максимальное расслоение пород кровли?

1. около 5 м;
2. около 10 м;
3. около 20 м;
4. около 40 м.

29. Для каких пород характерно повторное использование выработок без перекрепления?

1. газообильных;
2. мелкослоистых;
3. крупнослоистых;
4. водоносных.

30. Роли чего отводится решающее значение в гипотезе о механизме проявлений горного давления в зонах тектонических нарушений?

1. обводненности массива горных пород;
2. газоносности массива;
3. взаимному расположению контура выработки и системы поверхностей ослабления, создаваемых дизъюнктивом;
4. глубине залегания.

31. Где наблюдается скопление продуктов разрушения горных пород при осыпях?

1. только на откосах;
2. только у основания откосов;
3. на откосах и у основания;
4. на верхней площадке.

32. На какие разновидности по форме залегания подразделяются осыпи?
1. контрфорсные;
  2. висячие;
  3. контрфорсные и висячие;
  4. лежащие.
33. Какие породы обладают просадочными свойствами?
1. песчаники;
  2. граниты;
  3. лессы и лессовидные суглинки;
  4. песчаные сланцы.
34. В чем заключается просадка отвалов?
1. в поднятии отвального массива;
  2. в боковом сдвиге массива;
  3. в вертикальном опускании пород отвала;
  4. в косонаправленном опускании.
35. На отвалах каких пород распространены оплывы откосов?
1. скальных осадочных;
  2. магматических;
  3. песчано-глинистых;
  4. метаморфических.
36. С чем связана химическая суффозия?
1. с отложением пород;
  2. с испарением жидкой фазы;
  3. с растворением и выщелачиванием горных пород;
  4. с аэрацией массива.
37. Какой вид деформаций откосов в карьерах наиболее распространен?
1. обрушения;
  2. оползни;
  3. осыпи;
  4. фильтрационный выпор.
38. Где возникают висячие осыпи на откосах?
1. в зоне участков с выпуклым профилем;
  2. в зоне участков с ровным профилем;
  3. в зоне участков с вогнутым профилем;
  4. в зоне с плоским профилем.
39. Что означает склонность пльвунов к тиксотропным превращениям?
1. способность окаменевать;

2. усыхать;
3. способность разжижаться при сотрясении и вибрации;
4. отвердевать и рассыпаться.

40. Породы с каким пределом прочности на одноосное сжатие и залегающие на какой глубине подлежат прогнозу удароопасности в первую очередь?

1. 30 МПа и 200 – 300 м;
2. 45 МПа и 300 – 400 м;
3. 60 МПа и 450 м;
4. >80 МПа и >500 м.

41. При внезапных выбросах количество выбрасываемого газа ( $m^3$ ) обычно во сколько раз превышает количество выбрасываемого угля (т)?

1. в 5 – 10 раз;
2. в 10 – 15 раз;
3. в 15 – 40 раз;
4. в 40 – 70 раз.

42. Какие обычно выбрасываются газы?

1. водород и азот;
2. окислы азота и серы;
3. метан и углекислый газ;
4. сероводород и кислород.

43. Как называется ориентировочная глубина разработки, начиная с которой следует ожидать горные удары?

1. минимальная;
2. максимальная;
3. критическая;
4. условная.

44. Чем характерен керн, полученный при разведочном бурении скважин по выбороопасным пластам песчаника?

1. рассыпается на мелкие куски;
2. превращается в крупнозернистый песок;
3. интенсивно делится на вогнуто-выпуклые диски;
4. остается монолитным.

45. В повторно используемых выработках процесс попеременного сжатия и расширения пород характерен для слоев пород контура кровли какой мощности?

1. 1 – 3 м;
2. 2 – 4 м;
3. 3 – 5 м;
4. 5 – 7 м.

46. Максимальное приращение смещений пород вокруг присечных выработок наблюдается впереди лавы на участке какой длины?

1. около 30 – 45 м;
2. около 5 – 10 м;
3. около 10 – 15 м;
4. около 15 – 30 м.

47. Какой глинистый материал при взаимодействии с водой увеличивается в объеме в наибольшей мере?

1. иллит;
2. каолинит;
3. монтмориллонит;
4. иллит + каолинит.

48. С помощью глубинных реперных станций изучают какое явление?

1. газоотдачу массива;
2. фильтрацию воды;
3. деформирование пород;
4. осушение пород.

49. Процесс деформирования пород вокруг подготовительных выработок на каком расстоянии впереди очистного забоя наиболее интенсивен?

1. в 5 – 10 м;
2. в 10 – 15 м;
3. в 10 – 20 м;
4. в 20 – 40 м.