

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности
и строительства

Кафедра геотехнологий и безопасности производств

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной
работе

Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геомеханика

(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело

(код, наименование специальности)

Строительство горных предприятий и подземных сооружений

(специализация)

Квалификация горный инженер (специалист)

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Геомеханика» является знание свойства горных пород, формирование навыков выполнения важнейших инженерно-технических расчетов по механике горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых подземным и открытым способом. Владение такими навыками необходимо для создания ряда компетенций, необходимых выпускникам по специальности «Горное дело».

Дисциплина формирует у студентов комплексной системы представлений и знаний в области геомеханических процессов, происходящих в массиве горных пород при ведении горных работ, на основе современного научного мировоззрения, развития творческого естественно-научного мышления, ознакомления с методологией научных исследований и их приложениями для конкретных геомеханических проблем при строительстве и эксплуатации горных предприятий.

Задачи изучения дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах решения задач геомеханики;
- изучение основных методов получения исходных данных для решения задач геомеханики
- изучение современных подходов к теоретико-экспериментальному описанию геомеханических процессов деформирования и разрушения пород при ведении подземных работ
- формирование навыков выполнения практических расчетов в области геомеханики.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-5, ОПК-6) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 21.05.04 «Горное дело» специализация «Строительство горных предприятий и подземных сооружений».

Дисциплина реализуется кафедрой геотехнологий и безопасности производств. Основывается на дисциплинах: «Основы профессиональной деятельности», «Геология», «Физика горных пород», «Основы горного дела (подземная геотехнология)».

Является основой для изучения последующих дисциплин: «Технология строительства горизонтальных наклонных выработок», «Технология строительства вертикальных выработок», «Механика подземных сооружений».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студентки для решения общепрофессиональных задач деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, (144 ч.). Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ч.), практические (18ч.) занятия и самостоятельная работа студентов (90 ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, (144 ч.). Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ч.), практические (4 ч.) занятия и самостоятельная работа студентов (136 ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Геомеханика» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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	ОПК-5.1. Знать теоретические и методологические основы оценки параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых с учетом характера изменения свойств горных пород, 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-5.2. Уметь применять методы анализа горных пород и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-5.3. Владеть навыками применения методов анализа, знаний закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при решении конкретных профессиональных задач
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	ОПК-6.1. Знать теоретические и методологические основы оценки параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых с учетом характера изменения свойств горных пород, 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-6.2. Уметь применять методы анализа горных пород и состояния массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов ОПК-6.3. Владеть навыками применения методов анализа, знаний закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при решении конкретных профессиональных задач

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему и тестовому контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
Курсовая работа/курсовой проект	—	—
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	—	—
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	—	—
Расчетно-графическая работа (РГР)	—	—
Реферат (индивидуальное задание)	—	—
Домашнее задание	9	9
Подготовка к контрольной работе	—	—
Подготовка к коллоквиуму	—	—
Аналитический информационный поиск	—	—
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Введение);
- тема 2 (Свойства массива горных пород);
- тема 3 (Методы исследований в механике горных пород);
- тема 4 (Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке).
- тема 5(Сдвигение горных пород при открытой разработке.)
- тема 6(Вредные проявления горного давления и другие опасности в подземных выработках)

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Введение	Понятие о дисциплине «Геомеханика», её предмет, структура и содержание История развития и современное состояние науки и техники в области геомеханики. Роль русских учёных и инженеров основа для выбора способов управления состоянием массива горных пород, параметров и технологии безопасной и эффективной отработки месторождений, шахтного и подземного строительства. Роль русских учёных и инженеров основа для выбора способов управления состоянием массива горных пород, параметров и технологии безопасной и эффективной отработки месторождений, шахтного и подземного строительства	6	Примеры применения геомеханики в шахтном строительстве.	2	–	–
2	Свойства массива горных пород	д Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород. Основные механические свойства пород. Деформируемость и прочность горных массивов. Определение величины их структурного ослабления. Напряжённое состояние массива горных пород. Газоносность массивов и их коллекторские свойства. Влияние температурных, гидрой газодинамических условий на состояние массива горных пород. Изменение физико-механических свойств пород с увеличением глубины залегания. Изменение свойств пород и угля в зонах интрузии разрывов.	6	Знакомство с основными свойствами горных пород и их определением в лабораторных условиях.	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	№ п/п
3	Методы исследований в механике горных пород	Методы измерений в натурных условиях. Моделирование геомеханических процессов. Аналитические методы исследования напряжённо-деформированного состояния и прочности горных пород Общие сведения	6	Изучение базовых свойств горных пород и методов их определения в лабораторных условиях	4	–	–
4	Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке	Геомеханические процессы при ведении очистных работ. Опорное давление в зонах влияния очистных работ. Геомеханические процессы при подработке и наработке пластов. Геомеханические процессы при проведении выработки в массиве пород. Геомеханические процессы в подготовительных выработках в зоне влияния очистных работ. Особенности проявления горного давления в зонах влияния разрывных нарушений.	6	Геомеханические процессы деформирования и разрушения горных пород при ведении выемочных работ при разработке твердых полезных ископаемых	2	–	–
5	Сдвижение горных пород при открытой разработке.	Общие сведения. Формы проявления деформаций массивов горных пород, условия и причины их возникновения. Сущность прогноза устойчивости бортов карьеров и отвалов	6	Закономерности устойчивости бортов карьеров и его расчет	4	–	–
6	Сущность прогноза устойчивости бортов карьеров и отвалов	Геодинамические процессы при ведении горных работ. Выделение метана в подземные выработки. Газодинамические процессы при ведении горных работ. Гидравлические процессы в массиве пород	6	Параметры газовыделения в горных выработках, их учет и использовании	4	–	–
Всего аудиторных часов			36		18	–	–

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение	Понятие о дисциплине «Геомеханика», её предмет, структура и содержание История развития и современное состояние науки и техники в области геомеханики. Роль русских учёных и инженеров основа для выбора способов управления состоянием массива горных пород, параметров и технологий безопасной и эффективной отработки месторождений, шахтного и подземного строительства.	2	Примеры применения геомеханики в шахтном строительстве.	2	—	—
2	. Свойства массива горных пород	Общая характеристика горных пород. Особенности структуры массивов пород. Основные механические свойства пород. Деформируемость и прочность горных массивов. Определение величины их структурного ослабления. Напряжённое состояние массива горных пород.	2	Определение начального напряженного состояния	2	—	—
его аудиторных часов			4	—	4	—	—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-5, ОПК-6	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Геомеханика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением и дополнением конспекта изученного материала;
- готовят ответы на контрольные вопросы по каждой лекции;
- изучают разделы курса по дополнительной литературе и интернет-ресурсам;
- готовят НИРС по индивидуальным заданиям с раздела и по геомеханике.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля

Тема 1 Введение.

- 1) Понятие напряжения, деформации, смещений.
- 2) Напряженное и деформированное состояние элементарного объема.
- 3) Упругость, пластичность и текучесть горных пород.
- 4) Круги напряжений.
- 5) Виды напряженных состояний.

Тема 2 Свойства массива горных пород

- 1) Деформирование и разрушение горных пород.
- 2) Хрупкое и пластическое разрушение. Геомеханические модели массивов
- 3) Теория прочности горных пород Кулона-Мора.
- 4) Системы классификаций массивов горных пород.
- 5) Деформационные свойства горных пород.

Тема 3 Методы исследований в механике горных пород

- 1) Методы определения прочностных свойств горных пород в лабораторных условиях.
- 2) Методы определения прочности пород натурных условиях.
- 3) Коэффициент Пуассона.
- 4) Что такое сцепление в горных породах?
- 5) Коэффициент структурного ослабления.

Тема 4 Геомеханические процессы в массивах пород при подземной разработке

- 1) Деформирование и разрушение горных пород.

- 2) Хрупкое и пластическое разрушение. Геомеханические модели массивов
- 3) Теория прочности горных пород Кулона-Мора.
- 4) Системы классификаций массивов горных пород.
- 5) Деформационные свойства горных пород.

Тема 5 Сдвигание горных пород при открытой разработке.

- 1) Что такое трещинная нарушенность массива?
- 2) Что такое структурна массива горных пород?
- 3) Классификация трещиноватости?
- 4) Для какой цели изучают структурные особенности массива?
- 5) Влияние систем трещин на процесс сдвижения.

Тема 6 Вредные проявления горного давления и другие опасности в подземных выработках

- 1) Какие факторы влияют на устойчивость бортов карьеров?
- 2) Механизмы потери устойчивости откосов и бортов карьеров
- 3) Механизмы перераспределения параметров НДС в окрестности очистных выработок
- 4) Что представляет собой тектоническое нарушение?
- 5) На каиевиды подразделяется прогноз горных ударов?

6.4 Вопросы для подготовки промежуточного тестового контроля

Таблица 7 Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Какое механическое свойство горной породы определяется через отношение полной поперечной деформации к полной продольной деформации?	1 Модуль упругости. 2 Модуль сдвига. 3 Модуль объемного сжатия. 4 Коэффициент поперечной деформации.
2	Какое механическое свойство горной породы определяется через отношение упругой поперечной деформации к упругой продольной деформации.	1 Модуль упругости. 2 Модуль сдвига. 3 Модуль объемного сжатия. 4 Коэффициент Пуассона.
3	Какой метод согласно ГОСТ 21153-75 применяется для определения прочности горной породы неправильной формы на одноосное растяжение?	1 Метод разрушения цилиндрических и призматических образцов прямым растяжением. 2 Метод разрушения цилиндрических образцов сжатием по образующим. 3 Метод разрушения образцов произвольной формы встречными сферическими инденторами. 4 Бразильский метод.
4	Каким образом определяют модуль упругости горной породы в образце?	1 По кривой первичного нагружения, при уровне напряжений, соответствующих 50% прочности горной породы. 2 По кривой разгрузки. 3 Пересчитывают через прочность горной породы на одноосное сжатие. 4 По результатам испытаний на прямой сдвиг.

5	Укажите формулу для расчета коэффициента крепости твердой горной породы в массиве (система СИ).	$1 f = Rc/100$ $2 f = tg\varphi$ $3 f = Rc/10$ $4 f = Rc Kc/100$
6	Какой термин выражает способность горной породы увеличиваться в объеме в процессе разрушения?	1 Релаксация. 2 Реология. 3 Дилатансия. 4 Ретардация.
7	Тангенциальное напряжение на контуре выработки круглого сечения составляет $\sigma_\theta = \gamma \cdot H \cdot [(1 + \lambda) - 2 \cdot (1 - \lambda) \cdot \cos 2\theta]$. При каком значении коэффициента бокового распора λ величина σ_θ не будет зависеть от угла θ ?	1 — 0,33. 2 — 0,5. 3 — 1,0. 4 — 1,5.
8	Тангенциальные напряжения на контуре выработки круглого сечения составляют $\sigma_\theta = \gamma \cdot H \cdot [(1 + \lambda) - 2 \cdot (1 - \lambda) \cdot \cos 2\theta]$. При каком значении λ получается в боку выработки максимальное значение $\sigma_\theta = 3 \cdot \gamma \cdot H$ (при отсчете угла θ от вертикальной оси)?	1 — 0,0. 2 — 0,33. 3 — 0,5. 4 — 1,0.
9	При каком значении коэффициента бокового распора λ коэффициент концентрации напряжений на контуре круглой выработки будет равен 2?	1 — 1,50. 2 — 1,00. 3 — 0,50. 4 — 0,33.
10	Тангенциальные напряжения в массиве вокруг выработки круглого сечения при $\lambda = 1,0$ определяют по формуле $\sigma_\theta = \gamma \cdot H \cdot [(1 + \lambda) - 2 \cdot (1 - \lambda) \cdot \cos 2\theta]$. Укажите величину r , при которой влияние выработки затухает $\sigma_\theta = 1,05\gamma H$.	1 — 1 2 — 2 3 — 3 4 — 4,5.
11	Какова главная задача моделирования методом фото упругости?	1 Размер зоны неупругих деформаций. 2 Величину давления на крепь. 3 Распределение напряжений вокруг выработки в упругом массиве. 4 НДС вязкоупругого массива вокруг выработки.
12	Численный метод, получивший наибольшее распространение для решения задач горной геомеханики трещиноватых сред?	1 Метод конечных элементов. 2 Метод граничных элементов. 3 Метод эквивалентных материалов. 4 Метод объемных элементов.
13	Дать определение понятия «горное давление».	1 Давление пород на выработку. 2 Давление пород на крепь. 3 Давление пород в горной местности. 4 Напряжение в массиве вокруг выработки и системе «крепь - массив».

14	Какая характеристика физических свойств массива горных пород используется при расчете параметров горного давления по гипотезе полного веса столба породы?	1 Предел прочности пород на сжатие. 2 То же на растяжение. 3 То же на срез. 4 Объемный вес.
15	Что представляет собой прочностной критерий Кулона-Мора в девиаторной плоскости?	1 Круг. 2 Квадрат. 3 Шестигранник. 4 Треугольник.
16	Укажите, какого критерия оценки устойчивости не существует	1 Прочностной критерий. 2 Деформационный критерий. 3 Временной критерий. 4 Размерный критерий.
17	Какой критерий использован в СНиП II-94-80 для оценки состояния устойчивости горизонтальных горных выработок?	1 Коэффициент крепости породы. 2 Предел прочности при сжатии. 3 Угол внутреннего трения. 4 Смещение пород на контуре.
18	От какого фактора зависит величина коэффициента структурного ослабления K_c согласно СНиП II-94-80.	1 Прочность породы. 2 Мощность слоев. 3 Ширина выработки. 4 Расстояние между трещинами.
19	Укажите характеристику массива, представленную символом σ в формуле критерия напряженности	1 Прочность пород. 2 Глубина от поверхности. 3 Вертикальная составляющая напряжений в нетронутом массиве. 4 Объемный вес пород.

Таблица 8 Вариант 2

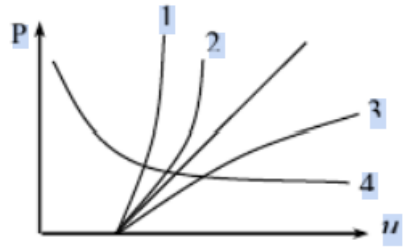
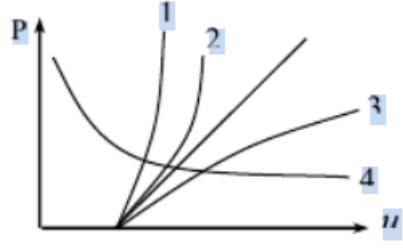
№	Вопрос	Варианты ответа
1	Укажите формулу, отражающую условие прочности Кулона – Мора.	1 $f = R_{сж} 100$ 2 $K \cdot \cos \rho$ 3 $\sigma_c = 1 - \sin \rho$ 4 $\tau_c = K + \sigma_n \cdot \operatorname{tg} \rho$
2	Укажите число деформационных характеристик для описания НДС трансверсально-изотропной (транстропной) среды?	1 1 2 2 3 5 4 12
3	Какие характеристики массива пород используют для описания изотропной упругой среды: 1 –модуль деформации E ; 2 - прочность R_c ;; 3 - модуль спада M ; 4 - коэффициент поперечной деформации коэффициент структурного ослабления K_c ; 6 - коэффициент длительности прочности?	1 1 и 2 2 3 и 4 3 5 и 6 4 1 и 4

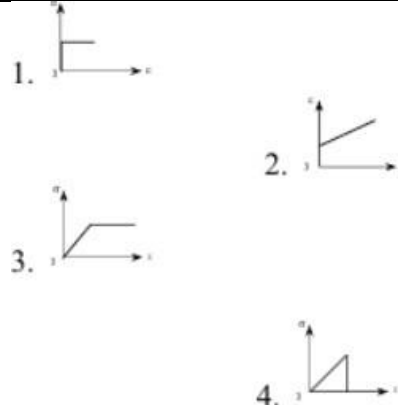
4	Укажите максимально возможное значение коэффициента Пуассона для упругих горных пород:	1 0 2 0,5. 3 1,0. 4 2,0.
5	При каком оптимальном отношении высоты образца к его диаметру обеспечивается однородное напряженное состояние в нем:	1 0,7 - 1,1. 2 1,2 - 2,0. 3 2,1 - 3,0. 4 3,1 – 3,5.
6	Какое влияние оказывают неровности контура поперечного сечения выработки на величину тангенциальных напряжений?	1 Не влияют. 2 Увеличивают в вершинах выступов. 3 Увеличивают в вершинах впадин. 4 Уменьшают в вершинах впадин.
7	Какое влияние оказывают неровности контура незакрепленной выработки на величину радиальных напряжений?	1 Не влияют. 2 Увеличивают на выступах. 3 Увеличивают во впадинах. 4 Уменьшают на выступах.
8	Какой фактор не оказывает влияния на величину горизонтальной составляющей напряжений в породном массиве?	1 Рельеф местности. 2 Тектоника. 3 Инженерно-геологические особенности строения массив 4 Прочность породы
9	Какую величину коэффициента К аномальности вертикальных напряжений следует принимать	1 — 0 2 — 0,5. 3 — 1,0. 4 — 1,5.
10	Какой вид модели массива горных пород используется при сводовой теории горного давления?	1 Упругая. 2 Пластическая. 3 Упругопластическая. 4 Жесткопластическая.
11	Как называют явление уменьшения напряжений в среде при неизменной (зафиксированной) деформации?	1 Ползучесть. 2 Пластичность. 3 Ретардация. 4 Релаксация.
12	Численный метод, получивший наибольшее распространение для решения задач геомеханики и геотехнологии	1 — нет вариантов ответа 2 — МКЭ 3 — наименьших квадратов 4 — интегральных уравнений
13	Напряжение в вязкоупругой модели среды пропорциональны скорости деформации: $\sigma = \eta \frac{d\varepsilon}{dt}$ Что следует подставить в формулу?	1 Предел прочности материала. 2 Коэффициент длительной прочности. 3 Коэффициент динамической вязкости. 4 Модуль упругости.
14	Чье имя носит модель идеально-вязкого тела?	1 Максвелла. 2 Гука. 3 Ньютона. 4 Сен-Венана.
15	Что означает термин ползучесть горной породы?	1 Запредельное деформирование. 2 Пластическое деформирование. 3 Деформации при спаде сопротивления. 4 Деформирование во времени.

16	Какая величина критерия напряженности ПВ соответствует устойчивому состоянию элемента выработки по методике О.В. Тимофеева?	1 Меньше 0,5. 2 Меньше 1,0. 3 Меньше 1,3. 4 Меньше 3,0.
17	В СНиП II-94-80 в качестве критерия для оценки устойчивости горизонтальных выработок использована величина смещения пород на контуре осадочных и изверженных пород. Что представляет собой УТ?	1 Смещение до ввода крепи в работу. 2 Смещение после ввода крепи в работу. 3 Смещение, принятое за типовое. 4 Смещение пород совместно с крепью.
18	При какой глубине Н расположения выработки от поверхности земли допустимо применять сводовые гипотезы горного давления?	1 При любой. 2 $H > B$, где B - ширина выработки. 3 $H > B$. 4 $H > 0$ м.
19	Какое из проявлений горного давления в выработки наиболее типично для глинистых пород?	1 Заколообразование. 2 Пучение. 3 Стреляние. 4 Сводообразование.
20	Какое из проявлений горного давления в выработке наиболее типично для сильнотрещиноватых однородных скальных пород?	1 Заколообразование. 2 Пучение. 3 Стреляние. 4 Сводообразование.

Таблица 9 Вариант 3

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Укажите основной способ определения прочности горных пород на растяжение по ГОСТ 21153.3-85.	1 Разрыв образцов-восьмерок. 2 Сдвиг в наклонных матрицах. 3 Бразильский метод. 4 Раскалывание цилиндрического образца путем сжатия по образующим.
2	Что входит в паспорт прочности горной породы: 1- модуль упругости; 2-модуль сдвига; 3- модуль спада; 4- коэффициент Пуассона; 5- модуль деформации; 6- предел прочности при растяжении; 7- предел прочности при одноосном сжатии; 8- сцепление; 9- угол внутреннего трения; 10- угол естественного откоса?	1 1, 2, 3, 4 2 1, 4, 5, 10 3 4, 5, 8, 10 4 6, 7, 8, 9
3	Укажите число деформационных характеристик для описания НДС анизотропной среды?	1 1 2 2 3 5 4 21
4	Во сколько раз прочность горных пород на сжатие больше, чем на растяжение:	1 2-3. 2 4-8. 3 9-30. 4 40-90.

5	Укажите интервал значений объемного веса аргиллита (кН/м ³):	1 5-10. 2 10-18. 3 19-25. 4 26-30.
6	При каком значении коэффициента бокового распора тангенциальные напряжения в кровле выработки равны нулю.	1 0 2 0,33. 3 0,5. 4 1,0.
7	Отношение напряжений на контуре выработки, вызванные ее строительством, к напряженному состоянию нетронутого массива?	1 Коэффициент концентрации напряжений. 2 Коэффициент повышения напряжений. 3 Коэффициент напряжённого состояния. 4 4 Приведенный коэффициент 5 напряженности.
8	Главные напряжения это	1 Касательными напряжениями. 2 Нормальными напряжениями. 3 Радиальными напряжениями. 4 Тангенциальными напряжениями.
9	Для расчета коэффициента бокового распора в массиве твердых горных пород укажите характеристику породы, которая должна быть вместо ромба.	1 Относительная продольная деформация 2 Относительная поперечная деформация 3 Коэффициент длительности прочности 4 Коэффициент Пуассона
10	Какой вариант соответствует упруго-пластичной модели массива пород.	1 1 2 2 3 3 4 4.5.
11	Структурное уравнение взаимодействия системы «крепь-массив» имеет вид $U = U_0 + U_p$. Укажите, что выражает U_p	1 Смещение породного контура до ввода крепи в работу. 2 То же после ввода крепи в работу. 3 Деформационную характеристику крепи. 4 Суммарное смещение породного контура.
12	Взаимодействие крепи и массива пород представлено графиком на рисунке. Укажите номер кривой, представляющей характеристику массива.	1. 2. 3. 4. 
13	Какое из проявлений горного давления в выработке наиболее типично для сильнотрещиноватых однородных скальных пород?	1. 2. 3. 4. 

14	Укажите график, соответствующий упругопластической модели массива пород.	 1.  2.  3.  4. 
15	Что представляет собой прочностной критерий Кулона-Мора в девиаторной плоскости?	1 Заколообразование. 2 Пучение. 3 Стреляние. 4 Сводообразование.
16	Каким мероприятием можно в наибольшей мере снизить вероятность горного удара в выработке?	1 Возведением прочной жесткой крепи вслед за забоем. 2 Отставанием постоянной крепи от забоя на 50м и больше. 3 Применением податливой крепи. 4 Разупрочнением массива пород вокруг выработки.
17	Какой критерий использован в СНиП II-94-80 для оценки состояния устойчивости горизонтальных горных выработок?	1 Давление пород на крепь. 2 Деформации крепи. 3 Смещение пород на контуре выработки. 4 Напряжение в массиве около выработки.
18	Укажите наиболее представительный метод определения в натурных условиях формы и размеров зоны неупругих деформаций вокруг выработки.	1 Динамометрическими станциями. 2 Методом разгрузки массива. 3 Ультразвуковым зондированием. 4 Системой глубинно-контурных реперов.
19	Укажите наиболее эффективный и экономичный способ обеспечения устойчивости выработки в зоне влияния очистных работ.	1 Применение жестких крепей высокой прочности. 2 Возведение постоянной крепи с отставанием на 50 м от забоя. 3 Инъекционное упрочнение массива. 4 Применение податливых крепей.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Как в механике подразделяются горные породы по характеру связей между частицами? Охарактеризуйте их.
- 2) Дайте характеристику скальным горным породам?
- 3) Дайте характеристику нескальным горным породам?
- 4) Дайте характеристику сыпучим горным породам?
- 5) Какое явление носит название тиксотропии?
- 6) Что называется насыпной массой?
7. Какова единица измерения насыпной массы - $1/m^2$, $г/л^3$, $м^3 /кг$, $Па/с$, $г/см^3$, $1/м^3$?
- 8) Как обозначается насыпная масса - ρ , m_0 , ρ_n , m_1 , ρ_0 , m_n , γ_0 , γ_m , γ ?
- 9) Что называются горными породами?
- 10) Что называют физико-техническими параметрами пород?
- 11) Что называется объемной массой?
- 12) Что подразумевают в физике горных пород под понятием «внешнее поле»?
- 13) Как по происхождению делятся горные породы?
- 14) Что называется удельным весом γ_0 породы?
- 15) Как образовались осадочные породы?
- 16) Как подразделяют, по своей физической сущности все физические параметры пород?
- 17) Что называется объемным весом γ породы?
- 18) На какие подгруппы делятся физико-технические параметры горных пород механической группы свойств?
- 19) Каким соотношением связаны Удельный вес породы и ее плотность?
- 20) На какие подгруппы делятся физико-технические параметры горных пород тепловой группы свойств?
- 21) Что называется коэффициентом плотности?
- 22) Что понимают под минералом?
- 23) На какие подгруппы делятся физико-технические параметры горных пород электрической группы свойств?
- 24) Какие минералы называют породообразующими?
- 25) На какие подгруппы делятся физико-технические параметры горных пород магнитной группы свойств?
- 26) Что называется пористостью?
- 27) Что понимают под петрографической характеристикой горных пород?
- 28) Что подразумевают под структурой?
- 29) Какие параметры горных пород относятся к плотности?
- 30) Что называется объемной массой?
- 31) Что характеризует текстура горных пород? Приведите примеры текстур.
- 32) Какие параметры горных пород относятся к механическим свойствам?
- 33) Какие породы называют однородными?

- 34) Какие параметры горных пород относятся к тепловым свойствам?
- 35) Какие породы называют неоднородными?
- 36) Какие параметры горных пород относятся к электромагнитным свойствам?
- 37) Какие породы называют изотропными?
- 38) Что называется плотностью?
- 39) Каким соотношением связаны удельный вес породы и ее плотность?
- 40) Как в механике горных пород по характеру связей подразделяются частицы породы?
- 41) От чего зависит плотность минералов?
- 42) Что называется пористостью?
- 43) Что называют грунтами?
- 44) Как классифицируются минералы по плотности?
- 45) Что понимают под физическим свойством породы?
- 46) Что называется плотностью?
- 47) Что называется объемным весом?
- 48) Что называют горнотехнологическими свойствами пород?
- 49) Масса единицы объема породы в ее естественном состоянии отличается от массы той же единицы объема, заполненного только твердой фазой породы. Почему?
- 50) Каким соотношением связаны Удельный вес породы и ее плотность?
- 51) Какие свойства называются технологическими? Охарактеризуйте их.
- 52) Что характеризует и определяет твердость горных пород?
- 53) В чем суть метода определения твердости Бриннеля?
- 54) В чем суть метода определения твердости Роквелла?
- 55) В чем суть метода определения контактной прочности Л.И.Бароном?
- 56) В чем суть метода определения твердости Л.А. Шрейнера?
- 57) Всегда ли выше твердость породы предела ее прочности при одноосном сжатии? Почему?
- 58) Опишите коэффициент пластичности. Что он характеризует и как определяется?
- 59) Определение динамической твердости методом Шора. Опишите его.
- 60) Какие породы являются вязкими?
- 61) Опишите показатель вязкости горных пород. Каковы методы его определения?
- 62) Какова взаимосвязь удельной работы разрушения A_p породы с ее вязкостью?
- 63) Дайте понятие о дробимости горной породы? Перечислите методы определения дробимости?
- 64) Расскажите о сопротивляемости пород резанию.
- 65) Дайте понятие о абразивности горной породы? Опишите методы определения абразивности?
- 66) Чем оценивается и от чего зависит эффективность бурения скважин?
- 67) Дайте понятие о показателе трудности бурения?
- 68) Дайте понятие о трудности разрушения породы?

- 69) Дайте понятие о буримости горной породы?
- 70) Какие методы определения буримости?
- 71) Классификация пород по буримости?
- 72) Какие физические параметры относятся к группе тепловых свойств?
- 73) Какие физические параметры относятся к группе технологическими свойств?
- 74) Дайте определение коэффициенту теплопроводности и его единицы измерения и обозначение?
- 75) Дайте определение удельной теплоемкости. Единицы измерения, обозначение?
- 76) Дайте определение коэффициенту линейного теплового расширения. Единицы измерения, обозначение?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебное пособие / Боровков Ю. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 356 с. - ISBN 978-5-8114-4124-2 : Б. ц. - Текст : непосредственный - <https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=LANY-622.2/Б%20831-165507078-> (дата обращения: 14.06.2024)

Дополнительная литература

1. Баклашов, И.В. Геомеханика: Учебник в 2-х томах.Т.2. Геомеханические процессы [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2004 – 249 с. –

https://aldebaran.ru/author/v_baklashov_i/kniga_geomehanika_tom_1_osnovyi –

Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Баклашов, И.В. Геомеханика: Учебник в 2-х томах.Т.1. Основы геомеханики. [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2004 – 208 с. –;

https://aldebaran.ru/author/v_baklashov_i/kniga_geomehanika_tom_1_osnovyi Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

4. Борщ-Компониец, В.И. Практическая механика горных пород [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – М. : Горная книга, 2013 – 328 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://znanium.ru/catalog/document?id=328006>— (дата обращения: 14.06.2024).

5. Казикаев, Д.М. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд : учебное пособие / Д.М. Казикаев, Г.В. Савич. - 2-е изд. - М. : Горная книга, 2013 - 224 с. – (Горное образование). –ISBN 978-5-98672-342-6— <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-prakticheskiy-kurs-geomehaniki-podzemnoy-i-kombinirovannoy-razrabotki>— Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

6. Певзнер, М.Е. Геомеханика [Электронный ресурс] : учеб. / М.Е. Певзнер, М.А. Иофис, В.Н. Попов. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2008 – 438 с. –<https://rucont.ru/file.ashx?guid=73ef460c-965e-408a-9dc4-74471c2918d3&ysclid=m1qeci92ir127687553> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Нормативные ссылки

1. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении ГОСТ 21153.3-85 разработан МинУгледПром СССР - утвержден и введен в действие 27.11.1985 № 3731 – 18 с – действующий - files.stroyinf.ru -Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. СНиП II-94-80. Подземные горные выработки. Нормы проектирования. – М.:Стройиздат,1982. – 30с. – files.stroyinf.ru Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный—Учебно-методическое обеспечение

1. Геомеханика [Электронный ресурс]: Учебно-методические пособие для студент.. / М.Г. Зерцалов, И.Н.Хохлов –изд. ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ» 2022 Электрон. дан. - М 107 стр., УДК: 624.1, ISBN: 978-5-7264-3032-4 –

https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/RPD— (дата обращения: 14.06.2024).

2. Геомеханика [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям для студентов - направления подготовки 08.05.01 /М.А. Карасев – Электрон. дан. – СПб.: Санкт- Петербургский горный университет, 2017–

https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/RPD— (дата обращения: 14.06.2024).

3. Геомеханика. Практикум / А. А. Ренев, К. А. Филимонов, Л. А. Белина,Д. В. Зорков ; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. – 92 с. ISBN 978-5-89070-991-2 - <https://studfile.net/preview/3610511/> - -- (дата обращения: 14.06.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный .

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

Европейская цифровая библиотека Europeana:

<http://www.europeana.eu/portal> Консультант Плюс: справочная - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение

[illegible]

Лист согласования РПД

Разработал
профессор кафедры
геотехнологий и
безопасности
производств

(должность)

(подпись)

Г.Г.Литвинский

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
геотехнологий и безопасности
производств

(должность)

(подпись)

О.Л.Кизияров

(Ф.И.О.)

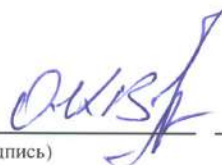
Протокол № 1 заседания кафедры
геотехнологий и безопасности производств

27 от 08 2024 г

Декан факультета горно-
металлургической
промышленности и
строительства

(должность)

(подпись)

О.В.Князьков

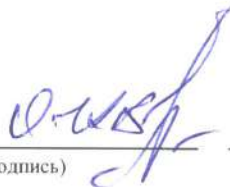
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 21.05.04 Горное
дело

(должность)

(подпись)

О.В.Князьков

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-
методического центра

(должность)

(подпись)

О.А.Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
До внесения изменений	После внесения изменений
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	