

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г.Белово
(филиал КузГТУ в г.Белово)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.К.Костинцев

И.К.Костинцев

« 30 » 08 20 19 г.

Рабочая программа дисциплины

Геомеханика

Специальность «21.05.04 Горное дело»

Специализация «01 Подземная разработка пластовых месторождений»

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения очно-заочная

Переутверждено

16.05.2023г.

Директор филиала КузГТУ в г. Белово

И.К. Костинцев

Белово 2019



1506031780

Рабочую программу составил доцент, к.т.н.



Д.В.Зорков

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и техносферной безопасности

Протокол №_10_ от __18.06.2019__

Зав. кафедрой горного дела и техносферной безопасности



В.Ф. Белов

Согласовано учебно-методическим советом филиала КузГТУ в г.Белово

Протокол №_12_ от __01.07.2019__

Председатель учебно-методического совета



Ж.А. Долганова



1506031780

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Геомеханика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование: общепрофессиональных компетенций:

ОПК-9 - владеть владением методами анализа, знанием 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 сооружений

Знать: Геомеханические процессы протекающие в массивах горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых.

Уметь: Выполнять расчеты параметров геомеханических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых.

Владеть: Методами исследования геомеханического состояния массива в области ведения горных работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен

Знать:

- Геомеханические процессы протекающие в массивах горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых.

Уметь:

- Выполнять расчеты параметров геомеханических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых.

Владеть:

- Методами исследования геомеханического состояния массива в области ведения горных работ.

2 Место дисциплины "Геомеханика" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Геология, Основы горного дела (открытая геотехнология), Основы горного дела (подземная геотехнология), Основы горного дела (строительная геотехнология), Соппротивление материалов, Физика.

3 Объем дисциплины "Геомеханика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Геомеханика" составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов			108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>			6
<i>Лабораторные занятия</i>			8
<i>Практические занятия</i>			
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
Самостоятельная работа			94
Форма промежуточной аттестации			зачет
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов			144



1506031780

Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>			4
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>			10
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
Самостоятельная работа			94
Форма промежуточной аттестации			экзамен

4 Содержание дисциплины "Геомеханика", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр 5			
I. Массив горных пород и его механические свойства			
1. ВВЕДЕНИЕ. Цель и задачи дисциплины. Основное содержание дисциплины, ее связь с другими курсами. Ведущие отечественные и зарубежные ученые в области геомеханики.			
2. Общие сведения о горных породах и массивах горных пород. Структурно-текстурные особенности массивов горных пород и их оценка.			1
3. Основы механических свойств горных пород. Плотностные свойства горных пород.			
4. Прочностные свойства горных пород.			
5. Деформационные свойства горных пород.			
6. Пластические и реологические свойства горных пород.			
7. Акустические свойства горных пород.			
8. Особенности механического состояния массивов грунтов.			
9. Особенности механического состояния массивов грунтов			
10. Естественное напряженное состояние массивов горных пород. Землетрясения. Сейсмические напряжения в массиве пород.			1
II. Геомеханические процессы в массивах при ведении горных работ			



1506031780

11. Изменение напряженно-деформированного состояния массива пород вокруг проводимых выработок и подземных сооружений.			1
12. Напряженное состояние горных пород в бортах и уступах карьеров и основные влияющие на него факторы.			
13. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по одиночным пластам.			
14. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования. Параметры зон опорного давления.			1
15. Геомеханические процессы при отработке сближенных пластов.			
16. Напряжения и деформации в массиве пород при надработке и подработке.			
17. Сдвигения пород массива, подработанных очистными работами.			2
Всего			6
Семестр 6			
18. Методы контроля состояния породных массивов и процессов, происходящих в них под влиянием горных работ.			1
19. Методы и средства исследования напряженного состояния массива, деформаций, смещений и сдвигения массива.			
20. Горные удары и условия их возникновения. Механизм и энергия горного удара.			1
21. Классификация горных ударов. Прогноз и предупреждение горных ударов.			
22. Газодинамические явления в шахтах и рудниках. Внезапные выбросы горных пород, угля и газа. Условия возникновения.			1
23. Природа и механизм внезапных выбросов. Энергия внезапных выбросов. Классификация выбросов. Управление выбросоопасным массивом.			
24. Прорывы воды и глины в подземные горные выработки.			
25. Предотвращение прорывов воды и глины в горные выработки.			
26. Основы управления геомеханическими процессами в массиве горных пород вокруг подготовительных выработок.			
27. Управление геомеханическими процессами в породных массивах при ведении подземных очистных работ.			
28. Деформации бортов и уступов открытых горных выработок. Классификации деформаций карьерных откосов (обрушения, оползни, осыпания и др.).			1



1506031780

29. Управление геомеханическими процессами в породных массивах при ведении открытых очистных работ.			
30. Геомеханические процессы при разработке рудных месторождений.			
Всего			4
Итого			10

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
ЛР № 1 "Моделирование проявления горного давления". Теоретические основы моделирования.			
Расчет параметров эквивалентных материалов. Изготовление модели массива горных пород.			2
Текущий контроль. Изготовление модели массива горных пород. Расчет по моделированию крепей.			1
Измерение смещений пород на модели.			1
Текущий контроль (защита лабораторной работы № 1).			
ЛР № 2. Определение предела прочности горных пород на растяжение. Теоретические основы теории прочности.			2
Текущий контроль. Изучение пробника БУ – 39 для механических испытаний горных пород.			1
Проведение испытаний. Обработка результатов испытаний.			1
Текущий контроль (защита лабораторной работы № 2).			
Всего			8

4.3. Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Изучение методики определения высоты зоны обрушения, параметров зоны полных сдвижений, параметров мульды сдвижения и параметров зоны разгрузки (разбор конкретного примера) .			2
2. Изучение методики определения параметров зоны опорного давления, расчета расстояния до точки максимума опорного давления (разбор конкретного примера).			



1506031780

3. Изучение методики расчета максимальных напряжений в зоне опорного давления и определения коэффициента концентрации напряжений (разбор конкретного примера).			
4. Изучение методики построения схемы главного сечения мульды сдвижения вкрест простираия и схемы расположения зон обрушения, полных сдвижений, разгрузки и опорного давления (разбор конкретного примера).			
5. Текущий контроль (защита ИЗ № 1).			
6. Изучение методики определения коэффициента удароопасности угольного пласта и ширины зоны тектонического влияния разрывного нарушения (разбор конкретного примера).			
7. Изучение методики определения ширины зоны тектонического влияния синклиальной и антиклиальной складок и определения размеров зоны повышенных напряжений разрывного нарушения (разбор конкретного примера).			1
8. Изучение методики определения размеров зоны повышенных напряжений синклиальной и антиклиальной складок и построения схем расположения зон тектонического влияния и зон повышенных напряжений для разрыва и складок (разбор конкретного примера).			1
9. Текущий контроль (защита ИЗ № 2).			
10. Изучение методики определения минимально допустимой мощности междупластья, эффективной мощности $m_{эф}$, критической мощности m_0 защитного пласта и коэффициентов β_1 и β_2 (разбор конкретного примера).			
11. Изучение методики определения размеров защищенной зоны в кровлю S_1 и в почву S_2 и размеров области восстановления опасных нагрузок (подзона I), величин допустимых опережений (разбор конкретного примера).			1
12. Изучение методики построения схемы к определению границ защищенных зон на разрезе вкрест простираия при ведении очистных работ без целиков угля под вентиляционным горизонтом (разбор конкретного примера).			1
13. Текущий контроль (защита ИЗ № 3).			
14. Изучение методики построения суммарной эпюры при взаимном наложении полей напряжений (разбор конкретного примера).			2
15. Изучение методики расчета устойчивости борта карьера (разбор конкретного примера).			1
16. Изучение методики построения поверхности скольжения (разбор конкретного примера).			1
17. Текущий контроль (защита ИЗ № 4, ИЗ № 5).			
Всего			10



1506031780

4.4. Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр 5 ОЗФ			
Изучение теоретического материала.			22
Изучение теоретического материала. Выполнение 1 и 2 раздела индивидуального задания № 1.			24
Изучение теоретического материала. Выполнение 3 и 4 раздела индивидуального задания № 1.			24
Изучение теоретического материала. Выполнение графической части индивидуального задания № 1.			24
Всего			94
Семестр 6 ОЗФ			
Изучение теоретического материала. Выполнение теоретической части индивидуального задания № 2			23
Изучение теоретического материала. Выполнение 1 и 2 раздела индивидуального задания № 2			24
Изучение теоретического материала. Выполнение 3 и 4 раздела индивидуального задания № 2			23
Изучение теоретического материала. Выполнение графической части индивидуального задания № 2.			24
Всего			94
Итого			188

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Геомеханика", структурированное по разделам (темам)

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1506031780

I	Массив горных пород и его механические свойства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи дисциплины. 2. Общие сведения о горных породах и массивах горных пород. 3. Основы механических свойств горных пород. 4. Прочностные свойства горных пород. 5. Деформационные свойства горных пород. 6. Пластические и реологические свойства горных пород. 7. Акустические свойства горных пород. 8. Особенности механического состояния массивов грунтов. 9. Особенности механического состояния массивов грунтов. 10. Естественное напряженное состояние массивов горных пород. 	ОПК-9	<p>Знать: основные механические свойства горных пород.</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять прочностные и деформационные свойства горных пород.</p> <p>Владеть: Методиками определения механических свойств горных пород.</p>	Опрос контрольным вопросам.
---	---	---	-------	--	-----------------------------



1506031780

II	Геомеханические процессы в массивах при ведении горных работ	<p>11. Изменение напряженно деформированного состояния массива пород вокруг проводимых выработок и подземных сооружений.</p> <p>12. Напряженное состояние горных пород в бортах и уступах карьеров и основные влияющие на него факторы.</p> <p>13. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по одиночным пластам.</p> <p>14. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования.</p> <p>15. Геомеханические процессы при отработке сближенных пластов.</p> <p>16. Напряжения и деформации в массиве пород при надработке и подработке.</p> <p>17. Сдвигения пород массива, подработанных очистными работами.</p> <p>18. Методы контроля состояния породных массивов.</p> <p>19. Методы и средства исследования напряженного состояния массива.</p> <p>20. Горные удары и условия их возникновения.</p> <p>21. Классификация горных ударов.</p> <p>22. Газодинамические явления в шахтах и рудниках.</p> <p>23. Природа и механизм внезапных выбросов.</p> <p>24. Прорывы воды и глины в подземные горные выработки.</p> <p>25. Предотвращение прорывов воды и глины в горные выработки.</p> <p>26. Основы управления геомеханическими процессами в массиве горных пород вокруг подготовительных выработок.</p> <p>27. Управление геомеханическими процессами в породных массивах при ведении подземных очистных работ.</p> <p>28. Деформации бортов и уступов открытых горных выработок.</p> <p>29. Управление геомеханическими процессами в породных массивах при ведении открытых очистных работ.</p>	ОПК-9	<p>Знать: основные геомеханические процессы происходящие в массивах горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: рассчитывать параметры основных геомеханических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Владеть: методиками расчета прогноза геомеханических процессов.</p>	Опрос кон трольным во просами за щ ита индивидуальных заданий.
----	--	--	-------	---	--



1506031780

		30. Геомеханические процессы при разработке рудных месторождений.			
--	--	---	--	--	--

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

Оценка текущей успеваемости студентов проводится на лабораторных и практических занятиях в контрольные недели в виде ответов на вопросы при защите лабораторных работ и индивидуальных заданий.

Примеры контрольных вопросов при защите лабораторных работ и индивидуальных заданий

1. Какие вопросы изучаются с помощью метода моделирования эквивалентными материалами?
2. Какие материалы применяются при изготовлении моделей?
3. Каким числом выражается динамическое подобие?
4. Критерий кинематического подобия?
5. Что называется зоной опорного давления?
6. От чего зависят параметры зоны опорного давления?
7. Какие численные значения принимает коэффициент концентрации напряжений?
8. Покажите на рисунке протяженность зоны опорного давления по падению, восстанию и простиранию пласта.
9. Что называется зоной разгрузки?
10. Какую форму имеет зона разгрузки?
11. Покажите на рисунке область влияния очистной выработки.
12. От чего зависит величина зоны обрушения?
13. Когда формируется плоское дно мульды?
14. Как определить место максимального оседания пород на поверхности?

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (5 семестр) и экзамена (6 семестр). Оценочными средствами являются вопросы на зачет и экзаменационные вопросы в билетах. Каждый билет содержит два вопроса.

Вопросы на зачет

1. Предмет и метод геомеханики.
2. Плотностные свойства горных пород.
3. Массив горных пород и его состояние.
4. Трещиноватость и слоистость массива горных пород.
5. Пределы прочности горных пород.
6. Паспорт прочности горных пород.
7. Закон Гука для горных пород.
8. Полная диаграмма деформирования горных пород.
9. Ползучесть горных пород.
10. Релаксация напряжений в горных породах.
11. Распространение упругих волн в горных породах.
12. Отражение и преломление упругих волн в горных породах.
13. Упругая модель горного массива.
14. Упруго-пластическая модель горного массива.
15. Пластическая модель горного массива.
16. Напряженное состояние нетронутого массива по Диннику.
17. Напряженное состояние нетронутого массива по Гейму.
18. Тектонические напряжения в массивах горных пород.
19. Формирование зон разгрузки вокруг горных выработок.
20. Формирование зон опорного давления вокруг горных выработок.

Вопросы на экзамен

1. Методы буровой мелочи и дискования керна.
2. Электрометрический метод.
3. Микросейсмический метод.



1506031780

4. Сейсмический метод.
5. Метод электромагнитного излучения.
6. Классификация горных ударов.
7. Необходимые и достаточные условия для возникновения горных ударов.
8. Удароопасность горных пород.
9. Оценка степени удароопасности краевых частей массива.
10. Принципы предотвращения горных ударов.
11. Защитная выемка угольных пластов.
12. Увлажнение угольных пластов как мера борьбы с горными ударами.
13. Камуфлетное взрывание как мера борьбы с горными ударами.
14. Метан в угольных пластах.
15. Генетический ряд газодинамических явлений.
16. Прогноз выбросоопасной глубины ведения горных работ.
17. Локальный прогноз выбросоопасности пласта.
18. Текущий прогноз выбросоопасных зон.
19. Прогноз границ выбросоопасных зон при ведении очистных работ.
20. Принципы предотвращения внезапных выбросов.
21. Способы предотвращения внезапных выбросов.
22. Прорывы воды в горные выработки.
23. Прорывы глины в горные выработки.
24. Деформации бортов и уступов карьеров.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Текущая аттестация включает пять вопросов при защите лабораторных работ и индивидуального задания. За каждый правильный ответ студент получает 20 баллов. При правильном ответе на пять вопросов, правильно выполненном индивидуальном задании и активной работе на практических занятиях знания, умения и навыки студента оцениваются в 100 баллов. За каждый неправильный ответ оценка снижается на 20 баллов. За недочеты в индивидуальных заданиях оценка снижается на 15 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме с элементами собеседования. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 минут. При ответе на вопросы требующие построения схем, графиков или иных графических материалов, их наличие обязательно. Отсутствие графических материалов оценивается как отсутствие ответа на вопрос. При неполных или неправильных ответах на вопросы преподаватель может задать дополнительные уточняющие или другие вопросы, ответы на которые учитываются при выставлении экзаменационной оценки. Критерии оценивания при промежуточной аттестации: "отлично"-правильный, полный ответ на оба вопроса; "хорошо"-правильный, полный ответ на один вопрос и правильный, но неполный ответ на другой вопрос; "удовлетворительно"-правильный и полный ответ на один вопрос или правильный, но неполный ответ на два вопроса; "неудовлетворительно"-неправильный ответ или отсутствие ответа на оба вопроса.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины "Геомеханика"

6.1 Основная литература

1. Геомеханика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Горное дело" и "Физические процессы горного и нефтегазового производства" / П. В. Егоров [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 309 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91287&type=utchposob:common>

2. Ренев А. А. 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. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90079&type=utchposob:common>

6.2 Дополнительная литература



1506031780

3. Управление состоянием массива горных пород. Практикум / К. А. Филимонов, Р. Р. Зайнулин, Д. В. Зорков; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2014. – 239 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90079&type=utchposob:common>

4. Конспект лекций по дисциплине "Геомеханика" [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело», 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» / А. В. Дементьев ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. стр-ва подзем. сооружений, шахт и разраб. месторождений полез. ископаемых. – Кемерово, 2016. – 129 с. Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91500&type=utchposob:common>

6.3 Методическая литература

1. Геомеханика [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) "Горное дело", образовательные программы: 21.05.04.01 "Подземная разработка пластовых месторождений"; 21.05.04.04 "Маркшейдерское дело"; 21.05.04.12 "Технологическая безопасность и горноспасательное дело" заочной формы обучения / А. А. Ренев, К. А. Филимонов, Д. В. Зорков; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом. – Кемерово, 2015. – 57 с. Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8623>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева.

Режим доступа: www.kuzstu.ru.

Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Геомеханика"

Регулярные аудиторные занятия и самостоятельная работа студента в течении семестра - главная составляющая успешного освоения дисциплины. Начинать освоение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины, а также знаниями, умениями и навыками приобретаемыми в процессе обучения. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям студент обязательно изучает теоретический материал. Индивидуальные задания необходимо выполнять в соответствии методическим указаниям к самостоятельной работе.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Геомеханика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. ESET Remote Administrator 6
2. Libre Office
3. Mozilla Firefox

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Геомеханика"

Материально-техническая база включает в себя:

1. учебная аудитория № 124 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- мультимедийным оборудованием: Переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота , 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять, проектор Acer S1212 с максимальным разрешением 1024x768;

- специализированным виртуальным комплексом лабораторных работ, учебно-информационными стендами – планшетами, стендами металлических и неметаллических материалов, наглядными пособиями металлических и неметаллических изделий, стендами сварочных соединений.

2. Для самостоятельной работы обучающихся используется научно-техническая библиотека, компьютерный класс №207, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно- образовательную среду филиала.

11 Иные сведения и (или) материалы



1506031780

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- лекционные мультимедийные презентации с разбором реальных геомеханических ситуаций;
- интерактивные практические занятия.



1506031780