МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИ
_____ А.Н. Ермаков
«____»_____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Горная геомеханика

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Подземная разработка пластовых месторождений

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
заочная,очная

Кемерово 2024 г.

Рабочую программу составил:
Заведующий кафедрой кафедры РМПИ А.А. Ренев

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых _____ А.А. Ренев

подпись ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело _____ А.А. Ренев

подпись ФИО

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

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-7 - Способен владеть методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Владеет методами снижения геодинамической активности массива горных пород в зоне ведения горных работ.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: Основные влияющие факторы на геодинамическую активность при добыче полезных ископаемых.

Уметь: Оценивать риски возникновения геодинамической активности при ведении горных работ.

Владеть: Методами прогноза и управления геодинамической активностью при подземной добыче полезных ископаемых.

2 Место дисциплины "Горная геомеханика" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Геология, Геомеханика, Основы горного дела (открытая геотехнология), Основы горного дела (подземная геотехнология), Основы горного дела (строительная геотехнология), Физика, Физика горных пород.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной
деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Горная 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 "Горная геомеханика" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	**Количество часов**		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	16		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	60		
Форма промежуточной аттестации	зачет		
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов		108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лекции		8	
Лабораторные занятия			
Практические занятия		8	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа		88	
Форма промежуточной аттестации		зачет /4	

4 Содержание дисциплины "Горная геомеханика", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Введение в дисциплину. *Цель и задачи дисциплины. Геодинамика, как основа проектирования горных предприятий.*	2		
2. Геомеханические модели массива горных пород. *Упругая модель массива. Пластическая модель массива. Упругопластическая модель массива. Реологическая модель массива. Физическое моделирование геомеханических процессов.*	6	2	
3. Геодинамика недр Земли. *Предмет и содержание геодинамики недр. Природа и величина горизонтальных сил в земной коре. Геодинамическое районирование недр. Управление геодинамической безопасностью.*	10	4	
4. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по одиночным пластам.	4	1	
5. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования. Параметры зон опорного давления.	2		
6. Геомеханические процессы при отработке сближенных пластов.	2		
7. Прорывы воды и глины в подземные горные выработки.	4	1	
8. Современные проблемы горной геомеханики.	2		
Всего	**32**	**8**	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Моделирование на эквивалентных материалах. Теоретические основы моделирования. Моделирование горного давления. Текущий контроль.	6		
2. Построение суммарной эпюры при взаимном наложении полей напряжений. Текущий контроль.	4	4	
3. Разбор конкретных примеров геомеханических проблем при разработке угольных месторождений.	6	4	
Всего	**16**	8	

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Изучение теоретического материала. Выполнение индивидуального задания №1	30		
Изучение теоретического материала. Выполнение индивидуального задания №2	30		
Изучение теоретического материала. Выполнение теоретической частииндивидуального задания.		28	
Изучение теоретического материала. Выполнение 1 и 2 раздела индивидуальногозадания.		20	
Изучение теоретического материала. Выполнение 3 и 4 раздела индивидуальногозадания		20	
Изучение теоретического материала. Выполнение графической частииндивидуального задания		20	
Всего	**60**	**88**	

4.5 Курсовое проектирование

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Горная геомеханика"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**	**Индикаторы достижения компетенции**	**Результаты обучения по дисциплине(модулю)**	**Уровень**

Опрос по контрольным вопросам .	ПК-7	Владеет методами снижения геодинамической активности массива горных пород в зоне ведения горных работ.	Знать: Основные влияющие факторы на геодинамическую активность при добыче полезных ископаемых. Уметь: Оценивать риски возникновения геодинамической активности при ведении горных работ. Владеть: Методами прогноза и управления геодинамической активностью при подземной добыче полезных ископаемых.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована; рекомендованные оценки: отлично, хорошо или зачтено. **Средний уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована частично; рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно или зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции** - компетенция не сформирована; оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Оценка текущей успеваемости студентов проводится на практических занятиях в контрольныенедели в виде опроса по контрольным вопросам. При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Что такое геомеханическая модель?

2. Назовите основные геомеханические модели?

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полномответе на другой из вопросов;

- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 -24	25 - 64	65 - 84	85 -100
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Примеры контрольных вопросов:

1. Что такое геомеханическая модель?
2. Как структурно изображается модель?
3. Что такое вязкий элемент Ньютона?
4. Наиболее распространенная геомеханическая модель?
5. Что такое физическая модель?
6. Что такое эквивалентный материал?
7. Что изучает геодинамика?
8. Что такое тектоника плит?
9. Какими методами можно выделить блоковую структуру массива горных пород?
10. Источники прорыва воды в горные выработки?
11. Условия прорыва глины в горные выработки?

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Инструментом измерения сформированности компетенций являются ответы обучающихся на вопросы во время опроса. При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса, выбранных случайным образом.



Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме (тестирование).

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полномответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания

Количество баллов	0 -49	50 - 64	65 - 84	85 -100
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Вопросы на зачет

1. Упругая модель массива горных пород.
2. Пластическая модель массива горных пород.
3. Упругая модель массива горных пород.
4. Упруго-пластическая модель массива горных пород.
5. Реологическая модель массива горных пород.
6. Моделирование методом эквивалентных материалов.
7. Природа горизонтальных сил в массивах горных пород.
8. Выделение блочной структуры района месторождения.
9. Выделение динамического взаимодействия блоков.
10. Управление геодинамической безопасностью при отработке месторождений полезных ископаемых.
11. Геомеханические процессы при отработке одиночных угольных пластов.
12. Геомеханические процессы при отработке сближенных угольных пластов.
13. Прорывы воды в горные выработки.
14. Прорывы глины в горные выработки.
15. Геомеханические процессы в закрывающихся шахтах.

Зачет в форме компьютерного тестирования

Итоговое тестирование включает в себя 10 тестовых заданий.

Примеры тестовых заданий:

1. Дополните предложение

Наибольшую величину имеет шаг обрушения ...

а. + первичной основной кровли

б. - вторичной основной кровли

в. - первичной непосредственной кровли

г. - установившейся основной кровли

д. - установившейся непосредственной кровли

2. Отметьте правильный ответ

Породы основной кровли перед первым шагом обрушения работают как ...

а. - балка

б. - консоль

в. + плита, закрепленная на трехстороннем контуре

г. - плита, закрепленная на четырехстороннем контуре

д. - плита, закрепленная на двухстороннем контуре

Шкала оценивания:

Тест считается зачтенным, если получено не менее 65 % правильных ответов.

Количество процентов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

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

При проведении текущего контроля по темам в конце занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение пяти минут

обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении текущего контроля по лабораторным занятиям обучающиеся представляют отчет по лабораторным работам преподавателю. Защита отчетов по лабораторным работам может проводиться как в письменной, так и в устной форме. При проведении текущего контроля по защите отчета в конце следующего занятия по лабораторной работе преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны, так и нет. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы сразу доводятся до сведения обучающихся.

Обучающийся, который не прошел текущий контроль, обязан представить на промежуточную аттестацию все задолженности по текущему контролю и пройти промежуточную аттестацию на общих основаниях.

Процедура проведения промежуточной аттестации аналогична проведению текущего контроля.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Геомеханика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Горное дело" и "Физические процессы горного и нефтегазового производства" / П. В. Егоров, Г. Г. Штумпф, А. А. Ренев, Ю. А. Шевелев ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – 3-е изд. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 1 файл (6,0 Мб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91287&type=utchposob:common (дата обращения: 27.03.2024). – Текст : электронный.

2. Геомеханика : практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальностям) "Горное дело" и "Физические процессы горного и нефтегазового производств / А. А. Ренев, К. А. Филимонов, Л. А. Белина, Д. В. Зорков ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 92 с. – Текст : непосредственный.

3. Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебник / Ю. А. Боровков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-4124-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133896 (дата обращения: 17.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Дополнительная литература

1. Динамические формы проявлений горного давления : [монография для аспирантов и студентов вузов] / В. Б. Артемьев [и др.]. – Санкт-Петербург : Наука, 2009. – 347 с. – Текст : непосредственный.

2. Геомеханика на угольных шахтах : [монография для горных инженеров, аспирантов вузов и др.] / Г. И. Коршунов [и др.] ; Сиб. угол. энергет. компания (СУЭК. – Москва, 2011. – 388 с. – (Библиотека горного инженера). – Текст : непосредственный.

3. Филимонов, К. А. Управление состоянием массива горных пород : практикум / К. А. Филимонов, Р. Р. Зайнулин, Д. В. Зорков ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 1 файл (3,5 Мб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90078&type=utchposob:common (дата обращения: 27.03.2024). – Текст : электронный.

4. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых : в 2 т : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горное дело" (специализация "Подземная разработка пластовых месторождений" / Л. А. Пучков, Ю. А. Жежелевский. – Т. 2: Т. 2. – Москва : Горная книга, 2013. – 720 с. – (Горное образование). – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература



1. Определение предела прочности горных пород на растяжение : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Геомеханика» для студентов специальности 130400.65 «Горное дело» специализаций 130401.65 «Подземная разработка пластовых месторождений», 130404.65 «Маркшейдерское дело» и 130412.65 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом ; сост.: А. А. Ренев, Л. А. Белина. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 14 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8126. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Моделирование проявлений горного давления : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Геомеханика» для студентов специальности 130400.65 «Горное дело» специализаций 130401.65 «Подземная разработка пластовых месторождений», 130404.65 «Маркшейдерское дело» и 130412.65 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом ; сост. А. А. Ренев, Л. А. Белина. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 26 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8156. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Ренев, А. А. Геомеханика : методические указания к контрольным работам для студентов специальности 130400.65 «Горное дело» специализаций 130401.65 «Подземная разработка пластовых месторождений», 130404.65 "Маркшейдерское дело", 130412.65 "Технологическая безопасность и горноспасательное дело" и специальности 130404 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» заочной формы обучения / А. А. Ренев, Л. А. Белина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 46 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5010 (дата обращения: 27.03.2024). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
2. Электронная библиотека КузГТУ https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» http://www.consultant.ru/
4. Электронная библиотека Горное образование http://library.gorobr.ru/

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал https://vestnik.kuzstu.ru/
2. Глюкауф [журнал на рус. яз.] (С 2013 г. Майнинг Репорт Глюкауф) : журнал по сырью, горной промышленности, энергетике
3. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал
4. Уголь Кузбасса : журнал
5. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7749

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . –

URL: https://elib.kuzstu.ru/ (дата обращения: 31.10.2019). – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL:

https://portal.kuzstu.ru/ (дата обращения: 31.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. –

Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф.

Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: ttps://el.kuzstu.ru/ (дата обращения: 31.10.2019). – Режим

доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Горная геомеханика"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной нформационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

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

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2018
2. Libre Office
3. Microsoft Windows
4. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспеченные доступом в электронную информационнообразовательную среду организации.
2. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
4. Лаборатория.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с

расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения

дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.