

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 «09 Горные машины и оборудование»

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Форма обучения очно-заочная

Переутверждено

16.05.2023г.

Директор филиала КузГТУ в г. Белово

И.К. Костинцев

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 № 12.07.2019 от _____

Председатель учебно-методического совета _____



Ж.А. Долганова

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: Геодезия и маркшейдерия, Геология, Основы горного дела (открытая геотехнология), Основы горного дела (подземная геотехнология), Основы горного дела (строительная геотехнология), 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов			144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции			4
Лабораторные занятия			
Практические занятия			10
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			94
Форма промежуточной аттестации			экзамен



1506031754

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
I. Массив горных пород и его механические свойства			
1. ВВЕДЕНИЕ. Цель и задачи дисциплины. Основное содержание дисциплины, ее связь с другими курсами. Общие сведения о горных породах и массивах горных пород. Структурно-текстурные особенности массивов горных пород и их оценка.			
2. Деформирование и разрушение горных пород. Деформационные свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них. Прочностные свойства горных пород. Деформирование и разрушение пород при объемном нагружении.			1
3. Реологические свойства горных пород. Механические свойства грунтов. Особенности механического состояния грунтовых массивов.			
II. Геомеханические процессы в массивах горных пород при ведении горных работ			
4. Основные механические модели массива горных пород и краткая их характеристика. Начальное напряженное состояние массива горных пород. Землетрясения. Сейсмические напряжения в массиве пород. Напряженное состояние массива сыпучих горных пород.			1
5. Изменение напряженно-деформированного состояния пород вокруг проводимых выработок и подземных сооружений. Устойчивость породных обнажений в подземных горных выработках и сооружениях. Оценка устойчивости обнажения пород.			
6. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по одиночным пластам. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования. Параметры зон опорного давления.			1
7. Напряжения и деформации в толщах пород при надработке и подработке. Сдвигения пород массива, подработанных очистными работами.			
8. Напряженное состояние горных пород в бортах и уступах карьеров и основные влияющие на него факторы. Деформации бортов и уступов открытых горных выработок. Классификации деформаций карьерных откосов (обрушения, оползни, осыпания и др.).			
9. Методы контроля состояния породных массивов и процессов, происходящих в них под влиянием горных работ. Методы и средства исследования напряженного состояния массива, деформаций, смещений и сдвигения массива.			1
Всего			4



1506031754

4.2. 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. Изучение методики определения параметров зоны опорного давления, расчета расстояния до точки максимума опорного давления (разбор конкретного примера).			2
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 простирания и схемы расположения зон обрушения, полных сдвижений, разгрузки и опорного давления (разбор конкретного примера).			
5. Текущий контроль			
6. Изучение методики определения коэффициента удароопасности угольного пласта и ширины зоны тектонического влияния разрывного нарушения (разбор конкретного примера).			2
7. Изучение методики определения ширины зоны тектонического влияния синклинальной и антиклинальной складок и определения размеров зоны повышенных напряжений разрывного нарушения (разбор конкретного примера).			2
8. Изучение методики определения размеров зоны повышенных напряжений синклинальной и антиклинальной складок и построения схем расположения зон тектонического влияния и зон повышенных напряжений для разрыва и складок (разбор конкретного примера).			
9. Текущий контроль.			
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).			
12. Изучение методики построения схемы к определению границ защищенных зон на разрезе вкрест простирания при ведении очистных работ без целиков угля под вентиляционным горизонтом (разбор конкретного примера).			2
13. Текущий контроль.			



1506031754

14. Изучение методики расчета устойчивости борта карьера (разбор конкретного примера).			2
15. Изучение методики построения поверхности скольжения (разбор конкретного примера).			
16. Технологические схемы прогноза и предотвращения горных ударов, внезапных выбросов угля и газа (мультимедийная презентация).			
17. Текущий контроль.			
18. Геомеханические процессы при разработке рудных месторождений (мультимедийная презентация).			
Всего			10

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Изучение теоретического материала. Выполнение теоретической части индивидуального задания.			24
Изучение теоретического материала. Выполнение 1 и 2 раздела индивидуального задания.			23
Изучение теоретического материала. Выполнение 3 и 4 раздела индивидуального задания.			24
Изучение теоретического материала. Выполнение графической части индивидуального задания.			23
Всего			94

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



1506031754

I	<p>Массив горных пород и его механические свойства</p>	<p>1. Общие сведения о горных породах и массивах горных пород. Структурно-текстурные особенности массивов горных пород и их оценка.</p> <p>2. Деформирование и разрушение горных пород. Деформационные свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них. Прочностные свойства горных пород. Деформирование и разрушение пород при объемном нагружении.</p> <p>3. Реологические свойства горных пород. Механические свойства грунтов. Особенности механического состояния грунтовых массивов.</p>	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>	Опросный контрольным вопросам.
---	--	---	-------	--	--------------------------------



1506031754

II	Геомеханические процессы в массивах горных пород при ведении горных работ	<p>4. Основные механические модели массива горных пород и краткая их характеристика. Начальное напряженное состояние массива горных пород. Землетрясения. Сейсмические напряжения в массиве пород. Напряженное состояние массива сыпучих горных пород.</p> <p>5. Изменение напряженнодеформированного состояния пород вокруг проводимых выработок и подземных сооружений. Устойчивость породных обнажений в подземных горных выработках и сооружениях. Оценка устойчивости обнажения пород.</p> <p>6. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по одиночным пластам. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования. Параметры зон опорного давления.</p> <p>7. Напряжения и деформации в толщах пород при надработке и подработке. Сдвигения пород массива, подработанных очистными работами. Напряженное состояние горных пород в бортах и уступах карьеров и основные влияющие на него факторы. Деформации бортов и уступов открытых горных выработок. Классификации деформаций карьерных откосов (обрушения, оползни, осыпания и др.).</p> <p>8. Моделирование геомеханических процессов. Метод эквивалентных материалов. Поляризационнооптический метод.</p> <p>9. Методы контроля состояния породных массивов и процессов, происходящих в них под влиянием горных работ. Методы и средства исследования напряженного состояния массива, деформаций, смещений и движения массива.</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 контрольным вопросом самизащита индивидуальных заданий.
----	---	---	-------	---	---

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле



1506031754

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

Примеры контрольных вопросов при защите индивидуальных заданий

1. Что называется зоной опорного давления?
2. От чего зависят параметры зоны опорного давления?
3. Какие численные значения принимает коэффициент концентрации напряжений?
4. Покажите на рисунке протяженность зоны опорного давления по падению, восстанию и простиранию пласта.
5. Что называется зоной разгрузки?
6. Какую форму имеет зона разгрузки?
7. Покажите на рисунке область влияния очистной выработки.
8. От чего зависит величина зоны обрушения?
9. Когда формируется плоское дно мульды?
10. Как определить место максимального оседания пород на поверхности?

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Оценочными средствами являются экзаменационные вопросы в билетах. Каждый билет содержит два вопроса.

Экзаменационные вопросы

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.
21. Деформации бортов и уступов карьеров.
22. Методы буровой мелочи и дискования керна.
23. Электрометрический метод.
24. Микросейсмический метод.
25. Сейсмический метод.
26. Метод электромагнитного излучения.

Критерии оценивания:

- 90...100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 0...59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.



1506031754

Количество баллов	0...59	60...74	75...89	90...100
Шкала оценивания	неуд	уд	хор	отл

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 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. Геомеханика. Практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальностям) "Горное дело" и "Физические процессы горного и нефтегазового производства" / А. А. Ренев [и др.] ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2014. – 92 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90079&type=utchposob:common>

6.2 Дополнительная литература:

3. Певзнер, М.Е. Геомеханика: учебник для вузов / М.Е. Певзнер, М.А. Иофис, В.Н. Попов. – 2-е изд., стер. – М.: МГГУ, 2008. – 438 с.

4. Геомеханика: учебное пособие / П.В. Егоров, Г.Г. Штумпф, А.А. Ренев, Ю.А. Шевелев; КузГТУ. – Кемерово, 2002. – 339 с.

5. Гальперин, А.М. Геомеханика открытых горных работ: учебник для вузов / А.М. Гальперин. – М.: Горная книга, 2012. – 480 с.

6. 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>

7. Пучков, Л. А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. / Л. А. Пучков, Ю.А. Жежелевский. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга», «Мир горной книги». – 2009. – Том 1. – 562 с.

8. Пучков, Л. А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. / Л. А. Пучков, Ю.А. Жежелевский. – М.: Издательство «Горная книга», 2013. – Том 2. – 720 с.

9. 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



1506031754

1. Геомеханика [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе для студентов специальности 21.05.04 "Горное дело", образовательные программы: 21.05.04.06 "Обогащение полезных ископаемых", 21.05.04.09 "Горные машины и оборудование", 21.05.04.10 "Электрификация и автоматизация горного производства", заочной формы обучения / А. А. Ренев, К. А. Филимонов, Л. А. Белина; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом. - Кемерово, 2015. – 31с. - Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8624>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт научно-технической библиотеки КузГТУ <http://www.library.kuzstu.ru>
2. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева. Режим доступа: www.kuzstu.ru.
3. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово belovokuzgty.ru

8 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. Autodesk AutoCAD 2018
2. Libre Office

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

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

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



1506031754



1506031754