

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Горная геомеханика**

Специальность «21.05.04 Горное дело»  
Специализация «01 Подземная разработка пластовых месторождений»

Присваиваемая квалификация  
Горный инженер (специалист)

Форма обучения  
очная, очно-заочная

год набора 2021

Белово 2023

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент Зорков Д.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Горная геомеханика", соотношенных 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
<b>Курс 3/Семестр 6</b>			
Всего часов	108		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	32		
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>	16		
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>	60		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет		
<b>Курс 4/Семестр 7</b>			
Всего часов			108
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>			6
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>			6
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>			96

Форма промежуточной аттестации			зачет
--------------------------------	--	--	-------

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

##### 4.2. 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		3
3. Разбор конкретных примеров геомеханических проблем при разработке угольных месторождений.	6		3
<b>Всего</b>	<b>16</b>		<b>6</b>

##### 4.3. 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 Части индивидуального задания.			28
Изучение теоретического материала. Выполнение 1 и 2 раздела индивидуального задания.			22
Изучение теоретического материала. Выполнение 3 и 4 раздела индивидуального задания.			22
Изучение теоретического материала. Выполнение графической части индивидуального задания.			24
<b>Всего</b>	<b>60</b>		<b>96</b>

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

##### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	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
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ.

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Оценка текущей успеваемости студентов проводится на практических занятиях в контрольные недели 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 неполном ответе 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 неполном ответе 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.

## 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 [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>. – Текст: электронный.

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>. – Текст: непосредственный + электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

1. 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, Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 239 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90078&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. 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>. – Текст: электронный.

## 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета [https://library.kuzstu.ru/method/ngtu\\_metho.html](https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html)
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
6. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>
7. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

## 6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)
3. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)
4. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный)
5. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный)

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная обучающая система филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eso.belovokyzgty.ru/>

## 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 информационной среде филиала 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, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленным 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. Libre Office
2. Autodesk AutoCAD 2018
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Opera
6. 7-zip
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
9. Спутник

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

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

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; программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010;

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

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

## **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.