

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**ГАЗАЛИЕВ А.М.**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ДЛЯ МАГИСТРАНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина **FMGP 5303 «Физика и механика горных пород»**

Модуль **OG 3 Основы геотехники**

Специальность **6M074900 - «Маркшейдерское дело»**

Горный факультет

Кафедра Маркшейдерского дела и геодезии

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus)  
разработана:  
док.тех. наук, доцентом Долгоносовым Виктором Николаевичем

Обсуждена на заседании кафедры «Маркшейдерского дела и геодезии»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Низаметдинов Ф.К. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Одобрена учебно-методическим советом Горного факультета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Такибаева А.Т. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

## Сведения о преподавателях и контактная информация

Долгоносов Виктор Николаевич – д. т. н., профессор каф. МД и Г.

Кафедра «Маркшейдерского дела и геодезии» находится в втором корпусе КарГТУ (г. Караганда, Б.Мира, 56), аудитория 415, контактный телефон 56-26-27.

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество ECTS/кредитов	Вид занятий					Количество часов СРМ	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРМП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
1	6/4	30	30	-	60	120	60	180	Экз.

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика и механика горных пород» входит в цикл профилирующих дисциплин компонент по выбору и ставит цель дать представление и знание о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах, закономерностях изменения свойств и принципах их использования при решении задач горного производства.

## Цель дисциплины

Дисциплина «Физика и механика горных пород» ставит целью изучения: исследование физических свойств горных пород, исследование физических процессов в горных породах.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: освоение знаний в области физика и механика горных пород; исследование физических свойств горных пород; исследование физических процессов в горных породах.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны:

### иметь представление о:

- о физико-механических свойствах горных пород;
- о физических процессах в горных породах;

### знать:

- методы определения физико-механических свойств горных пород прогноза и управления ими;
- технологические процессы горного производства;

### уметь:

- использовать полученные знания для выполнения расчетов при решение конкретных задач горного производства;

### приобрести практические навыки:

- в построении паспорта прочности горных пород.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Наименование дисциплины	Наименование разделов (тем)
Геологические дисциплины	Геологические процессы. Залегания горных пород. Разрывные нарушения. Гидрогеология.
Основы горного производства	Классификация горных выработок. Элементы залегания рудной залежи. Понятия о вскрытии. Классификационные признаки схемы вскрытия.
Физика горных пород	Составы строения горных пород. Понятия о физико-технических свойствах горных пород. Механические свойства и процессы в горных породах.

### Постреквизиты

Знания, полученные по дисциплине «Физика и механика горных пород» используются при освоении следующих дисциплин:

- «Основы геотехники горного дела»;
- «Геотехнические вопросы ведения подземных горных работ с мониторингом»;
- «Геотехнические вопросы ведения открытых горных работ с мониторингом»;
- «Управление устойчивостью массива рекомендации и аудит».

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1	2	3	4	5	6
Тема 1 Предмет курса «Физика и механика горных пород». Краткая история развития физики и механики горных пород.	2	-	-	2	2
Тема 2 Минералы и горные породы.	2	-	-	2	2
Тема 3 Горные породы, как объект разработки. Горный массив.	1	-	-	1	1
Тема 4 Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах.	2	-	-	2	2
Тема 5 Физические процессы в горных породах.	1	-	-	1	1
Тема 6 Воздействие внешних полей на свойства горных пород.	1	-	-	1	1
Тема 7 Экспериментальное определение физико-технических параметров горных пород.	1	4	-	1	5

1	2	3	4	5	6
Тема 8 Механические свойства образцов горных пород.	1	4	-	1	5
Тема 9 Напряжения и деформации в горных породах.	2	4	-	2	6
Тема 10 Деформация. Виды деформации.	2	-	-	2	2
Тема 11 Упругие свойства горных пород.	2	4	-	2	6
Тема 12 Пластичность пород.	1	-	-	1	1
Тема 13 Реологические свойства горных пород.	2	4	-	2	6
Тема 14 Прочность пород. Гипотезы (теории) прочности горных пород.	2	-	-	2	4
Тема 15 Теория предельного равновесия (теория прочности Кулона – Мора).	1	-	-	1	2
Тема 16 Акустические свойства образцов горных пород.	1	5	-	1	7
Тема 17 Обобщенные горно-технологические параметры пород.	1	-	-	1	2
Тема 18 Твердость горных пород.	1	-	-	1	2
Тема 19 Тепловые свойства образцов горных пород.	1	5	-	1	7
Тема 20 Электромагнитные свойства образцов горных пород.	2	-	-	2	4
Тема 21 Магнитные свойства горных пород.	1	-	-	1	2
ИТОГО:	30	30	-	60	60

### **Перечень практических работ:**

Определение физико-технических параметров горных пород

Механические свойства образцов горных пород.

Напряжения и деформации в горных породах.

Упругие свойства горных пород

Реологические свойства горных пород.

Акустические свойства образцов горных пород.

Тепловые свойства образцов горных пород.

### **Темы контрольных заданий для СРМ**

1. Предмет курса «Физика горных пород»

2. Краткая история развития физики горных пород

3. Горные породы, их строение и состав

4. Пористость горных пород

5. Виды структурных связей в горных породах

6. Классификация горных пород по виду структурных связей

7. Горный (породный) массив

8. Образец горных пород

9. Классификация физико-технических свойств пород.

10. Базовые физико-технические параметры.

11. Физические процессы в горных породах

12. Воздействие внешних полей на свойства горных пород
13. Физические процессы горного производства
14. Методы экспериментального определения свойств горных пород
15. Механические свойства горных пород
16. Плотность пород
17. Напряжения и деформации в горных породах
18. Напряженное состояние в точке массива. Тензор напряжений
19. Деформированное состояние в точке массива. Тензор деформаций
20. Упругие свойства горных пород
21. Закон Гука. Обобщенный закон Гука
22. Коэффициент Пуассона и коэффициент бокового распора
23. Пластические свойства горных пород
24. Модуль пластичности и модуль полной деформации горных пород
25. Реологические свойства горных пород
26. Реологические свойства горных пород. Ползучесть и релаксация
27. Реологические свойства горных пород. Закон Вольтерра
28. Прочность образцов горных пород
29. Гипотезы (теории) прочности горных пород
30. Прочность горных пород. Классические гипотезы прочности
31. Прочность горных пород. Энергетические гипотезы прочности
32. Прочность горных пород. Специальные гипотезы прочности
33. Прочность горных пород. Теория предельного равновесия
34. Прочность горных пород. Круговая диаграмма напряжений Мора
35. Акустические свойства образцов горных пород
36. Обобщенные горно-технологические параметры горных пород
37. Крепость горных пород
38. Хрупкость и пластичность горных пород
39. Твердость горных пород
40. Вязкость, дробимость и абразивность пород
41. Тепловые свойства. Накопление тепла в горных породах
42. Тепловые свойства. Передача тепла в горных породах
43. Температурные деформации и напряжения в горных породах
44. Электрические свойства горных пород. Электрическая поляризация
45. Электрические свойства горных пород. Диэлектрическая проницаемость
46. Электрические свойства горных пород. Электропроводность
47. Электрические свойства горных пород. Диэлектрические потери
48. Магнитные свойства горных пород. Диамагнетики
49. Магнитные свойства горных пород. Парамагнетики
50. Магнитные свойства горных пород. Ферромагнетики

### **Критерии оценки знаний магистрантов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамену) (до 40%) и составляет значение до 100% .

### **График выполнения и сдачи заданий по дисциплине**

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Пр.р. 1	Определение физико-тех. параметров горных пород	1-5 конспект	2 неделя	текущий	3-я неделя	5
Пр.р. 2	Механические свойства образцов г.п.	1-5 конспект	2 неделя	текущий	5-я неделя	6
Пр.р.3	Напряжения и дефор. в г.п.	1-5 Конспект	2 неделя	текущий	7-я неделя	6
Письменный	Проверка способностей мыслить	1-5 Конспект	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя	10
Пр.р. 4	Упругие свойства г.п.	1-5 Конспект	2 неделя	текущий	9-я неделя	5
Пр.р. 5	Реологические свойства г.п.	1-5 Конспект	2 неделя	текущий	11-я неделя	6
Пр.р. 6	Акустические свойства образцов г.п.	1-5 Конспект	3 неделя	текущий	13-я неделя	6
Пр.р. 7	Тепловые свойства образцов г.п.	1-5 Конспект	2 неделя	текущий	14-я неделя	6
Письменный	Проверка способностей мыслить	1-5 конспект	1 контактный час	Рубежный	14-я неделя	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Всего						100

### **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Физика и механика горных пород» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Пропущенные лекционные занятия (независимо от причины)

отрабатывать в виде реферата по пропущенной тематике.

7. Активно участвовать в учебном процессе.

8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

#### **Список основной литературы**

1. А.К. Порцевский, Г.А. Катков. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. Московский государственный открытый университет. 2004.

2. В. В. Ржевский, Г. Я. Новик. Основы физики горных пород. 2010 г.

3. А.Н. Шашенко Масштабный эффект в горных породах. Норд-Пресс - 2004г. – 360 с.

#### **Список дополнительной литературы**

1. Г. Я. Новик, М. Г. Зильбершмидт Управление свойствами пород в процессах горного производства. 2010 г.

2. А.Н. Шашенко, Е.А. Сдвижкова, С.Н. Гапеев. Деформируемость и прочность массивов горных пород: Монография. – Д.: Национальный горный университет, 2008. – 224 с.



**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ДЛЯ МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)**

Дисциплина «**Физика и механика горных пород**»

Модуль **Основы геотехники**

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз. Объем  
\_\_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**ГАЗАЛИЕВ А.М.**

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

## **СПЕЦИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

Модуль **ОГ 3 Основы геотехники**

Специальность 6М074900 - «Маркшейдерское дело»

Форма обучения Очная

Горный факультет

Кафедра «Маркшейдерского дела и геодезии»

## Предисловие

Спецификация учебного модуля разработана:  
д.т.н., профессором Низаметдиновым Ф.К.,  
д.т.н., профессором Долгоносковым В. Н.

Обсужден на заседании кафедры Маркшейдерского дела и геодезии  
Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Низаметдинов Ф.К. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г  
(подпись)

Одобрено учебно-методическим советом горного факультета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Такибаева А.Т. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.  
(подпись)

### Формуляр описания модуля

Название модуля и шифр	Модуль <b>Основы геотехники ОГ 3</b>
Ответственный за модуль	Низаметдинов Ф.К. профессор, д.т.н., Долгоносков В.Н. профессор, д.т.н.
Тип модуля	Профилирующий, компонент по выбору
Уровень модуля	МА
Количество часов в неделю	7/4
Количество кредитов	11 (17 кредитов ECTS)
Форма обучения	очная
Семестр	1,2
Количество обучающихся	5-10
Пререквизиты модуля	Геологические дисциплины Физика горных пород; Основы горного производства
Содержание модуля	<p>УМКДП <b>FMGP 5303 «Физика и механика горных пород»</b></p> <p><b>Лекции (30часов):</b></p> <p>Тема 1 Предмет курса «Физика и механика горных пород». Краткая история развития физики и механики горных пород.</p> <p>Тема 2 Минералы и горные породы.</p> <p>Тема 3 Горные породы, как объект разработки. Горный массив.</p> <p>Тема 4 Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах.</p> <p>Тема 5 Физические процессы в горных породах.</p> <p>Тема 6 Воздействие внешних полей на свойства горных пород.</p> <p>Тема 7 Экспериментальное определение физико-технических параметров горных пород.</p> <p>Тема 8 Механические свойства образцов горных пород.</p> <p>Тема 9 Напряжения и деформации в горных породах.</p> <p>Тема 10 Деформация. Виды деформации.</p> <p>Тема 11 Упругие свойства горных пород.</p> <p>Тема 12 Пластичность пород.</p> <p>Тема 13 Реологические свойства горных пород.</p> <p>Тема 14 Прочность пород. Гипотезы (теории) прочности горных пород.</p> <p>Тема 15 Теория предельного равновесия (теория прочности Кулона – Мора).</p> <p>Тема 16 Акустические свойства образцов горных пород.</p> <p>Тема 17 Обобщенные горно-технологические параметры пород.</p> <p>Тема 18 Твердость горных пород.</p> <p>Тема 19 Тепловые свойства образцов горных пород.</p> <p>Тема 20 Электромагнитные свойства образцов горных пород.</p> <p>Тема 21 Магнитные свойства горных пород.</p>

**Практические работы (30 часов):**

Определение физико-технических параметров горных пород

Механические свойства образцов горных пород.

Напряжения и деформации в горных породах.

Упругие свойства горных пород

Реологические свойства горных пород.

Акустические свойства образцов горных пород.

Тепловые свойства образцов горных пород.

**СРМП (60 часов):**

Тема 1 Предмет курса «Физика и механика горных пород». Краткая история развития физики и механики горных пород.

Тема 2 Минералы и горные породы.

Тема 3 Горные породы, как объект разработки. Горный массив.

Тема 4 Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах.

Тема 5 Физические процессы в горных породах.

Тема 6 Воздействие внешних полей на свойства горных пород.

Тема 7 Экспериментальное определение физико-технических параметров горных пород.

Тема 8 Механические свойства образцов горных пород.

Тема 9 Напряжения и деформации в горных породах.

Тема 10 Деформация. Виды деформации.

Тема 11 Упругие свойства горных пород.

Тема 12 Пластичность пород.

Тема 13 Реологические свойства горных пород.

Тема 14 Прочность пород. Гипотезы (теории) прочности горных пород.

Тема 15 Теория предельного равновесия (теория прочности Кулона – Мора).

Тема 16 Акустические свойства образцов горных пород.

Тема 17 Обобщенные горно-технологические параметры пород.

Тема 18 Твердость горных пород.

Тема 19 Тепловые свойства образцов горных пород.

Тема 20 Электромагнитные свойства образцов горных пород.

Тема 21 Магнитные свойства горных пород.

Определение физико-технических параметров горных пород

Механические свойства образцов горных пород.

Напряжения и деформации в горных породах.

Упругие свойства горных пород

Реологические свойства горных пород.

Акустические свойства образцов горных пород.

Тепловые свойства образцов горных пород.

**УМКДП OGGD 5304 «Основы геотехники горного дела»**

**Лекции (30 часов):**

Тема 1 Основные понятия в геомеханике

Тема 2 Теория напряжений

Тема 3 Деформации, связь напряжений и деформации

Тема 4 Свойства массива горных пород

Тема 5 Влияние структуры скального массива на его свойства

Тема 6 Условие образования естественной трещиноватости

Тема 7 Влияние генезиса месторождения на структуру скального массива и состав инженерно геологических изысканий

Тема 8 Изучение прочностных и деформационных характеристик породных массивов

Тема 9 Методы измерения напряженного состояния массива

**Лабораторные работы (30 часов):**

Лаб. работа 1 Определить недостающие характеристики напряженного состояния

Лаб. работа 2 Оценить возможность начала разрушения образца с магистральной трещиной по заданным прочностным свойствам материала и контакта и напряженному состоянию.

Лаб. работа 3 Определение коэффициента внутреннего трения.

Лаб. работа 4 Измерение действующих напряжений методом полной разгрузки

**СРМП (60 часов):**

Тема 1 Основные понятия в геомеханике

Тема 2 Теория напряжений

Тема 3 Деформации, связь напряжений и деформации

Тема 4 Свойства массива горных пород

Тема 5 Влияние структуры скального массива на его свойства

Тема 6 Условие образования естественной трещиноватости

Тема 7 Влияние генезиса месторождения на структуру скального массива и состав инженерно геологических изысканий

Тема 8 Изучение прочностных и деформационных характеристик породных массивов

Тема 9 Методы измерения напряженного состояния массива

Лаб. работа 1 Определить недостающие характеристики напряженного состояния

Лаб. работа 2 Оценить возможность начала разрушения образца с магистральной трещиной по заданным прочностным свойствам материала и контакта и напряженному состоянию.

Лаб. работа 3 Определение коэффициента внутреннего трения.

	<p>Лаб. работа 4 Измерение действующих напряжений методом полной разгрузки</p> <p><b>УМКДП SRM 5305 «Способы разработки месторождений»</b>  <b>Лекции (45 часов):</b>          Тема 1 Основные понятия о горном давлении          Тема 2 Проявления горного давления при проходке выработок          Тема 3 Принципы обеспечения устойчивости выработок          Тема 4 Управление горным давлением при разработке пологих и наклонных залежей камерно-столбовой системой          Тема 5 Управление горным давлением при повторной разработке</p> <p><b>СРМП (45 часов):</b>          Тема 1 Основные понятия о горном давлении          Тема 2 Проявления горного давления при проходке выработок          Тема 3 Принципы обеспечения устойчивости выработок          Тема 4 Управление горным давлением при разработке пологих и наклонных залежей камерно-столбовой системой          Тема 5 Управление горным давлением при повторной разработке</p>
Результаты обучения	<p>Магистрант знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об общих понятиях горного давления, природного напряженного состояния массива, горных ударах;</li> <li>- о креплении подготовительных выработок;</li> <li>- о методах управления горным давлением;</li> <li>- о рейтинговой системе оценки устойчивости выработок по классификациям Q, RMR, MRMR;</li> <li>- о структуре мониторинга.</li> </ul> <p>Умеет - определять направления напряжений в горных выработках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять проявления горного давления при проходке выработок;</li> <li>- знать методы оценки устойчивости массива.</li> </ul> <p>Компетентен в решении задач горнодобывающего производства.</p>
Форма итогового контроля	Экзамен
Условия для получения кредитов	<p>Посещение лекции;</p> <p>Выполнение лабораторных заданий</p> <p>Выполнение практических заданий</p> <p>Сдача двух рубежных контролей;</p> <p>Выполнение заданий по темам СРМ;</p> <p>Сдача тестового опроса;</p> <p>Сдача экзамена</p>
Продолжительность модуля	2 семестра
Литература	<p><b>Список основной литературы</b></p> <p>1. Казикаев Д.М.. Геомеханика подземной разработки руд - М., Горная книга, 2009г.;</p> <p>2. Каспарьян Э.В., Козырев А.А., Иофис М.А., Макаров</p>

	<p>А.Б. Геомеханика. – М., Высшая школа, 2006г.;</p> <p>3. Макаров А.Б. Практическая геомеханика. – М., Горная книга, 2006г.;</p> <p>4. Рыльникова М.В., Зотеев О.В. Геомеханика. – М., изд. Руда и металлы, 2007г.;</p> <p>Шуплецов Ю.П. Прочность и деформируемость скальных массивов. – Екатеринбург, УрО РАН, 2003г.;</p> <p><b>Список дополнительной литературы</b></p> <p>5. В.Н.С. Brady, Е.Т. Brown. Rock Mechanics for Underground Mininng – Springer Science + Business Media, Inc. 2005г.;</p> <p>6. Е. Ноек. Practical rock Engineering – <a href="http://www.rockscience.com">www.rockscience.com</a>, 2006г.;</p> <p>7. J.A. Hudson, J.P. Harrison. Engineering rock mechanics. An introduction to the principles, 2000г.;</p>
Дата обновления	ежегодно