

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины «Физика горных пород»**  
**по направлению подготовки (специальности)**  
**21.05.04 «Горное дело»**  
**(направленность (профиль) «Подземная разработка пластовых месторождений», «Подземная разработка рудных месторождений», «Открытые горные работы», «Электрификация и автоматизация горного производства»)**  
**форма обучения – очная**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются: познание физической сущности горных пород для последующих исследований физических процессов горного производства.

Задачами учебной дисциплины являются: изучение физико-технических свойств горных пород и физических процессов в горных породах, закономерностей изменения свойств горных пород и принципов их использования при решении задач горного производства.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам базовой части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по специальности 21.05.04 «Горное дело» Специализации «Подземная разработка пластовых месторождений», «Подземная разработка рудных месторождений», «Открытые горные работы», «Электрификация и автоматизация горного производства».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- математика;
- физика;
- химия;
- общая геология;
- основы горного дела.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация;
- технология строительства горных выработок;
- технология отработки крутых пластов и гидродобыча.

**3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **общефессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-9. владение 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: особенности строения, состав горных пород, свойства и классификации горных пород, параметры состояния породных массивов, закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей. Уметь: проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств. Владеть: методами анализа поведения и управления свойствами горных пород состояния массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а так же при строительстве и эксплуатации подземных сооружений

### – профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Знать: закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей. Уметь: оценивать влияние свойств горных пород и состояние горного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых Владеть: навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов

### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>7 сем.</b>
Форма промежуточной аттестации			<b>экзамен</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	<b>4</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
Практические работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>72</b>	72
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18

### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

#### Раздел 1. Основные понятия и определения в физике горных пород

Тема 1.1. Минералы и горные породы. Строение и состав минералов и горных пород. Основные понятия – массив, горная масса, образец.

Тема 1.2. Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах. Классификация физико-технических свойств горных пород. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Воздействие внешних полей на свойства горных пород. Классификация пород по физическим свойствам.

## **Раздел 2. Физико-технические свойства и процессы в образцах горных пород**

Тема 2.1. Механические свойства горных пород. Напряжения и деформации, действующие в горных породах. Виды. Тензор напряжений. Круг напряжений Мора. Упругие и пластические деформации. Основные параметры упругих свойств горных пород. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона. Зависимость упругих показателей от минерального состава, пористости, влияния внешних полей (влаги, температуры, давления).

Прочность горных пород. Пределы прочности (временное сопротивление сжатию, растяжению). Влияние минерального состава на прочность горных пород. Теория прочности горных пород. Теория Гриффитса. Теория Ребиндера. Влияние на прочность горных пород пористости, внешних полей: влажности, температуры, давления. Значение показателей прочности горных пород на процессы горного производства.

Пластические и реологические свойства горных пород. Показатели пластических свойств горных пород. Коэффициент пластичности. Пределы пластичности глинистых пород. Число пластичности. Зависимость пластических свойств горных пород от минерального состава и внешних полей. Показатели реологических свойств горных пород. Ползучесть. Релаксация напряжений. Период релаксации. Понятие длительной прочности.

Тема 2.2. Горно-технологические параметры пород. Крепость горных пород. Хрупкость и пластичность горных пород. Твердость горных пород. Вязкость, дробимость и абразивность пород.

Тема 2.3. Гидравлические свойства образцов горных пород. Содержание жидкостей и газов в горных породах. Перемещение жидкостей и газов в горной породе.

Тема 2.4. Акустические свойства горных пород. Основные параметры: скорости распространения упругих волн продольных, поперечных, поверхностных; коэффициент поглощения; волновое сопротивление. Влияние внутренних и внешних факторов состояния горной породы на акустические свойства. Использование акустических свойств горных пород для изучения неоднородности массива, напряженного состояния.

Тема 2.5. Тепловые свойства образцов горных пород. Теплоемкость горных пород. Теплопроводность горных пород. Тепловое расширение.

Термические напряжения в горных породах.

Тема 2.6. Электромагнитные свойства горных пород. Основные электрические свойства горных пород. Удельное электрическое сопротивление. Электропроводность. Относительная диэлектрическая проницаемость. Типы горных пород по их способности проводить электрический ток

Магнитные свойства горных пород. Объемная и удельная магнитная восприимчивость. Диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные горные породы.

### **Раздел 3. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.**

Тема 3.1. Воздействие внешних полей на механические свойства пород. Влияние влажности, давления, упругих колебаний на механические свойства горных пород. Воздействие теплового поля. Воздействие электрического и магнитных полей. Воздействие излучения.

Тема 3.2. Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород. Влияние увлажнения. Влияние давления. Воздействие теплового поля.

Тема 3.3. Взаимная связь свойств горных пород, паспортизация пород. Взаимосвязи свойств горных пород, обусловленные переменным минеральным составом. Взаимосвязи свойств горных пород, обусловленных переменными внешними полями. Значение взаимосвязей свойств горных пород. Паспортизация горных пород по физико-механическим характеристикам.

### **Раздел 4. Физико-технические свойства горных пород в массиве**

Тема 4.1. Строение, состав и состояние породных массивов. Основные особенности строения и состава горных пород в массиве. Физическое состояние горных пород в массиве. Методы изучения строения, состава и состояния массивов горных пород.

Тема 4.2. Физико-технические параметры горных пород в массиве. Методы исследования физических свойств горных пород в массиве. Анализ физико-технических параметров горных пород в массиве. Особые явления в массиве горных пород при их разработке.

### **Раздел 5 Физико-технические свойства разрыхленных горных пород**

Тема 5.1. Строение, состав и состояние разрыхленных горных масс. Классификация рыхлых пород. Геометрические параметры строения

горных пород. Факторы, обуславливающие характер разрыхления.

Тема 5.2. Физико-технические параметры разрыхленных пород. Механические и горно-технологические параметры разрыхленных пород. Характеристика разрыхленных горных пород. Насыпная масса. Коэффициент разрыхления. Зависимость коэффициента разрыхления от свойств разрушенного массива. Гранулометрический состав. Угол естественного откоса, его значение для некоторых типов пород.

### **Раздел 6. Физические процессы горного производства**

Тема 6.1. Процессы подготовки массива пород к выемки. Осушение массивов. Разупрочнение пород. Упрочнение пород.

Тема 6.2. Механическое разрушение горных пород. Показатель трудности разрушения. Механическое бурение и буримость горных пород. Взрывное разрушение горных пород и взрываемость. Выемка, механическое отделение пород от массива, экскавируемость. Процессы дробления и измельчения полезного ископаемого. Процессы перемещения горных пород.

Тема 6.3. Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород. Термические способы бурения и разрушения горных пород. Электромагнитные способы разрушения горных пород. Комбинированные способы разрушения горных пород.

Тема 6.4. Физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении горных работ. Контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок. Обнаружение включений и опасных зон в массивах. Прогноз опасных динамических проявлений в массивах горных пород. Определение и контроль состава полезных ископаемых. Процессы контроля за отдельными технологическими процессами.

### **6 Составитель:**

к.т.н., доцент кафедры геотехнологии

П.В. Васильев