Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика горных пород

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Заочная форма

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:43:56 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

## 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 обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия.

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

– Физика;
– Математика;
– Общая геология.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-4: Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений | ОПК-4.4 Анализирует строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности месторождений твердых полезных ископаемых для оценки напряжения и | – знать: строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности месторождений твердых полезных ископаемых. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр | деформации, механических свойств массива горных пород | – уметь: анализировать возможное строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности месторождений твердых полезных ископаемых.<br>– владеть: способами и средствами оценки напряжения и деформации, механических свойств массива горных пород для конкретных месторождений твердых полезных ископаемых. |
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-5: Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | ОПК-5.3 Анализирует основные физико-механические свойства горных пород и протекающие в них физические процессы | – 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.<br>– уметь: проводить испытания горных пород и строительных |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | материалов при исследовании их физико-механических свойств для выбора технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.<br>– владеть: методами анализа поведения и управления свойствами горных пород состояния массива в процессах эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а так же при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | ***ИТОГО*** | ***2 сессия / 1*** | ***3 сессия / 1*** |
|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ***курс*** | ***курс*** |
| Форма промежуточной аттестации | | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***108*** | *36* | *72* |
| | *зачетных единиц* | ***3*** | *1* | *2* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***2*** | *0* | *2* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***95*** | *34* | *61* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***9*** | *0* | *9* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

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. Воз-действие 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, темпера-туры, давления). Прочность горных пород. Пределы прочности (временное сопротивление сжатию, растяжению). Влияние минерального состава на прочность горных пород. Теория прочности горных пород. 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. Вяз-кость, дробимость и абразивность пород;

Тема 2.3 Гидравлические свойства образцов горных пород. Содержание жидкостей и газов в горных породах. Перемещение жидкостей и газов в гор-ной 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 гонных 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 со-стояния 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 раз-рушения. Механическое бурение и буримость горных пород. Взрывное разрушение горных пород и взрываемость. Выемка, механическое от-деление 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.

**5 Перечень тем лекций**

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Основные понятия и определения в физике горных пород | 0.4 | |
| 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. Воз-действие внешних полей на свойства горных пород. Классификация пород по физическим свойствам | | |
| Раздел 2. | Физико-технические свойства и процессы в образцах горных пород; | 0.6 | |
| 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, темпера-туры, давления). Прочность горных пород. Пределы прочности (временное сопротивление | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | сжатию, растяжению). Влияние минерального состава на прочность горных пород. Теория прочности горных пород. 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. Вяз-кость, дробимость и абразивность пород | | |
| Тема 2.3. | Гидравлические свойства образцов горных пород. Содержание жидкостей и газов в горных породах. Перемещение жидкостей и газов в гор-ной 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 | 0.4 | |
| 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 гонных 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 | 0.1 | |
| 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 со-стояния 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 | 0.1 | |
| 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 | 0.4 | |
| Тема 6.1. | Процессы подготовки массива пород к выемки. Осушение массивов. Разупрочнение пород. Упрочнение пород | | |
| Тема 6.2. | Механическое разрушение горных пород. Показатель трудности раз-рушения. Механическое бурение и буримость горных пород. Взрывное разрушение горных пород и взрываемость. Выемка, механическое от-деление 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 | | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 2.1. | Сопротивление горных пород разрушению при | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | одноосном сжатии | | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Контрольная работа. | 15 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе. | 20 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала. | 15 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала. | 15 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала. | 15 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала. | 15 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 9 | |
| **Итого:** | | **104** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Ресурсосберегающие процессы разрушения горных пород на карьерах : учебное пособие / С. А. Гончаров, А. И. Дремин, Н. П. Ершов, Г. Г. Каркашадзе. – Москва : Горная книга, 2002. – с. – ISBN 5-7418-0022-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741800221.html (дата обращения: 13.03.2022);

2 Гончаров, С. А. Физика горных пород : физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров. – Москва : МИСиС, 2016. – 27 с. – ISBN 978-5-87623-973-0. –

URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239730.html (дата обращения: 13.03.2022);

3 Новиков, Е. А. Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов : учебное пособие / Е. А. Нови-ков. – Москва : МИСиС, 2016. – 174 с. – ISBN 978-5-906846-12-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846129.html (дата обращения: 13.03.2022).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– ABBYY FineReader 11;
– AutoCAD;
– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий лабораторных работ, оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения по физике горных пород;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Васильев Павел Валентинович (кафедра геотехнологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение А**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Физика горных пород»**

**по направлению подготовки (специальности)**
Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 4 года 5 месяцев
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 4 года 5 месяцев
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»
Срок обучения: 4 года 5 месяцев
**форма обучения – Заочная форма**

**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 обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия.

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

– Физика;

– Математика;

– Общая геология.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-4: Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр | ОПК-4.4 Анализирует строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности месторождений твердых полезных ископаемых для оценки напряжения и деформации, механических свойств массива горных пород | – знать: строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности месторождений твердых полезных ископаемых.<br>– уметь: анализировать возможное строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности месторождений твердых полезных ископаемых.<br>– владеть: способами и средствами оценки напряжения и деформации, механических свойств массива горных пород для конкретных месторождений твердых полезных ископаемых. |
| Применение | ОПК-5: Способен | ОПК-5.3 Анализирует | – знать: |

| | | | |
|---|---|---|---|
| фундаментальных знаний | применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | основные физико-механические свойства горных пород и протекающие в них физические процессы | 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.<br>– уметь: проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств для выбора технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.<br>– владеть: методами анализа поведения и управления свойствами горных пород состояния массива в процессах эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а так же при |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | строительстве и эксплуатации подземных сооружений. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***2 сессия / 1 курс*** | ***3 сессия / 1 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***108*** | *36* | *72* |
| | *зачетных единиц* | ***3*** | *1* | *2* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***2*** | *0* | *2* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***95*** | *34* | *61* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***9*** | *0* | *9* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

## 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. Воз-действие 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, темпера-туры, давления). Прочность горных пород. Пределы прочности (временное сопротивление сжатию, растяжению). Влияние минерального состава на прочность горных пород. Теория прочности горных пород. 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. Вяз-кость, дробимость и абразивность пород;

Тема 2.3 Гидравлические свойства образцов горных пород. Содержание жидкостей и газов в горных породах. Перемещение жидкостей и газов в гор-ной 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 гонных 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 со-стояния 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 раз-рушения. Механическое бурение и буримость горных пород. Взрывное разрушение горных пород и взрываемость. Выемка, механическое от-деление 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(и):**

доцент Васильев Павел Валентинович (кафедра геотехнологии).