

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика горных пород»

Дисциплина «Физика горных пород» является частью программы специалитета «Физические процессы горного или нефтегазового производства (СУОС)» по направлению «21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний о физических свойствах и процессах в горных породах, физической сущности, механизмах и процессах разрушения в горных породах, закономерностей формирования и изменения свойств и принципов их использования при решении задач горного производства. Задачи дисциплины: - формирование знаний основных понятий и определений физики горных пород; физических свойства горных пород и массивов, методов и средств их определения; механических, реологических и акустических свойств горных пород; влияния физических полей на свойства горных пород и породных массивов; физических явлений и процессов в породных массивах; физических процессов контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении горных работ; основных понятий и определений разрушения горных пород; критериев прочности; физической сущности процессов разрушения горных пород. - формирование умений проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств; осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов; определять прочностные, деформационные, энергоемкостные показатели и показатели трудности разрушения горных пород; определять условия неконтролируемого разрушения горных пород - формирование навыков использования основных методик определения свойств горных пород и породного массива, предела прочности, вязкости разрушения и показателей механического дробления и измельчения горных пород в лабораторных и натуральных условиях, обработки полученных экспериментальных данных..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: минералы, горные породы, массив горных пород, многофазные среды, углеводороды, месторождения нефти и газа; физические и вещественные поля; свойства горных пород; физические процессы, влияющие на изменение свойств и состояния горных пород; методы изучения свойств горных пород; процессы разрушения; показатели разрушения горных пород; процессы неконтролируемого разрушения горных пород; особенности разрушения горных пород при геотехнологических процессах..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		6	7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	130	48	46	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:				
- лекции (Л)	42	12	18	12
- лабораторные работы (ЛР)	28	12	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	52	20	10	22
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	2	2
- контрольная работа				
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	158	60	62	36
2. Промежуточная аттестация				
Экзамен	36	36		
Дифференцированный зачет				
Зачет	18		9	9
Курсовой проект (КП)				
Курсовая работа (КР)				
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	108	72

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Раздел 3. Реологические и акустические свойства горных пород.	4	4	6	20
Тема 5. Реологические свойства горных пород. Структурные реологические модели горных пород. Ползучесть, кривые ползучести. Релаксация. Длительная прочность, предел длительной прочности. Упругий, вязкий, пластический элементы. Понятие о структурной реологической модели.				
Тема 6. Законы распространения упругих колебаний в породах. Волновое уравнение. Продольные и поперечные волны. Акустические характеристики пород. Влияние состава и строения на акустические свойства пород.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Основные понятия и определения физики горных пород.	4	4	6	20
<p>Введение. Предмет физики горных пород. Связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами горного профиля. Краткий исторический очерк развития физики горных пород. Научные и практические задачи, решаемые физикой горных пород. Разделы физики горных пород.</p> <p>Тема 1. Минералы и горные породы. Классификации горных пород. Способы воздействия на горные породы. Понятие о минералах и горных породах как объектах горного производства. Минералы, их многообразие. Горная порода. Физико-химические, петрографические, и генетические классификации горных пород. Физические явления в горных породах. Физические и вещественные поля. Основные способы воздействия на горные породы. Общие понятия о свойствах горных пород. Физико-технические параметры горных пород.</p> <p>Тема 2. Особенности строения горных пород. Содержание воды в породе. Методы изучения состава и строения пород. Структура горных пород. Текстура горных пород. Зависимость строения горных пород от условий образования. Строение, состав и состояние горных пород и массивов. Пористость горных пород. Плотность горных пород. Трещиноватость пород. Содержание воды в породе, влагоемкость. Методы изучения состава и строения пород. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Анизотропия горных пород, коэффициент анизотропии. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам.</p>				
Раздел 2. Механические свойства горных пород.	4	4	8	20
Тема 3. Общие понятия механики горных пород. Диаграмма деформирования горных пород.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Механические свойства горных пород и массивов. Напряжения в горных породах. Вектор напряжений. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений, парность касательных напряжений. Определение напряжений на наклонной площадке методом Мора. Нормальные и сдвиговые деформации в горных породах, тензор деформаций. Деформационные свойства горных пород. Понятие о диаграмме деформирования, параметры диаграммы деформирования.</p> <p>Тема 4. Упругость, пластичность и прочность горных пород. Упругие свойства горных пород. Влияние минерального состава, слоистости пород и пористости на модуль упругости. Влияние внешних полей на модуль упругости. Обобщенный закон Гука. Пластические свойства горных пород. Прочность горных пород, основные понятия. Теории прочности. Паспорт прочности. Влияние строения пород на их прочность. Влияние внешних факторов на прочность тел.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	12	12	20	60
7-й семестр				
Раздел 4. Влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов.	6	6	4	20
<p>Тема 7. Законы распространения и накопление тепла в горной породе. Теплоемкость и теплопроводность горных пород. Температуропроводность пород. Тепловое расширение. Термические напряжения в горной породе. Влияние минерального состава и пористости на теплофизические свойства горных пород.</p> <p>Тема 8. Поведение пород при действии электрических и магнитных полей. Виды электрической поляризации горных пород. Особые случаи поляризации пород и минералов. Электрические свойства горных пород и массивов. Диэлектрическая проницаемость горных пород. Влияние частоты электрического поля на поляризуемость и значение диэлектрической проницаемости. Влияние состава и строения на диэлектрическую проницаемость.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрическая проводимость горных пород. Зависимость от состава и строения породы. Поведение горных пород в магнитном поле. Магнитные свойства горных пород и массивов. Оптические свойства пород. Влияние рентгеновского излучения на свойства горных пород. Радиоактивность пород.				
Раздел 6. Физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении горных работ.	6	0	0	21
Тема 11. Физические процессы контроля состояния массива горных пород при ведении горных работ. Свойства пород как источники информации. Контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок. Обнаружение включений и опасных зон в массивах пород. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород. Тема 12. Физические процессы контроля технологических параметров при ведении горных работ. Основные положения при создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии. Качество полезного ископаемого и его контроль. Определение и контроль состава полезных ископаемых. Контроль влажности. Процессы контроля за отдельными технологическими операциями. Роль физики горных пород в создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии.				
Раздел 5. Физические явления и процессы в породных массивах.	6	10	6	21
Тема 9. Горно-технологические свойства горных пород. Приемы расчета технологических процессов. Крепость, хрупкость, пластичность, твердость, вязкость, дробимость и абразивность горных пород. Методы определения. Взаимосвязь с физическими свойствами. Физико-техническое обеспечение горного производства. Понятие о приемах расчета технологических процессов по свойствам пород.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 10. Поведение горных пород в процессах горной технологии. Процессы подготовки массива к выемке, управления горным давлением и тепловым режимом. Технология разработки месторождений полезных ископаемых. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям. Технологические принципы совместной отработки нефтяных и калийных месторождений. Учет горно-технологических свойств горных пород при комплексном извлечении калийных руд и нефти. Осушение массивов. Разупрочнение пород. Упрочнение пород. Поддержание подземных горных выработок. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. Борьба с проявлением внезапных выбросов угля и газа. Тепловой режим шахт и рудников.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	16	10	62
8-й семестр				
Раздел 9. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям.	4	0	4	12
Тема 17. Механическое разрушение, дробление и перемещение горных пород. Работа разрушения горных пород. Показатель трудности разрушения горных пород. Механическое бурение пород и их буримость. Взрывание горных пород, взрываемость. Выемка, механическое отделение пород от массива, эскавируемость. Процессы вторичного механического дробления пород в забое. Процессы дробления и измельчения полезного ископаемого в дробилках и мельницах. Процессы перемещения горных пород.				
Тема 18. Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород. Термические способы бурения горных пород. Термические способы разрушения негабарита. Комбинированное термомеханическое бурение пород. Электромагнитные способы разрушения горных пород. Комбинированные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
электротермохимические способы разрушения пород.				
Раздел 8. Физическая сущность процессов разрушения горных пород.	4	0	8	12
Тема 15. Механика рассеянных повреждений. Общие представления о построении критериев длительной прочности. Принцип линейного суммирования повреждений. Кинетическое уравнение поврежденности. Кинетическая теория прочности. Критерий Журкова. Обоснование величины эквивалентного напряжения в уравнении долговечности. Определение термокинетических параметров горных пород на основе базовых прочностных свойств. Критерий механики рассеянных повреждений Качанова. Тема 16. Линейная механика разрушения. Концентрация напряжений. Условие хрупкого разрушения и распространения трещин по Гриффитсу. Напряженно-деформированное состояние в вершине трещины. Критерий Ирвина. Модель хрупкой трещины с зоной ослабленных связей в вершине трещины. Механизм вязкого разрушения. Пластичность тел с трещинами.				
Раздел 7. Основные понятия и определения разрушения горных пород. Критерии прочности.	4	0	10	12
Тема 13. Общие сведения о разрушении горных пород. Связь петрографических и прочностных характеристик горных пород. Классификация типов и режимов разрушения твердых тел. Особенности деформирования горных пород. Теоретическая прочность идеального кристалла. Основные принципы построения критериев прочности и пластичности. Тема 14. Классические критерии прочности. Критерии прочности для материалов, неодинаково сопротивляющихся растяжению и сжатию. Критерий наибольших нормальных напряжений. Критерий наибольших линейных деформаций. Критерий наибольших касательных напряжений. Критерий максимальной				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
удельной энергии формоизменения. Критерий прочности Кулона-Навье. Критерий прочности Мора. Стандартная огибающая кругов Мора для горных пород. Критерий Баландина. Критерий Шлейхера-Надаи. Достоинства и недостатки критериев прочности и пластичности. Основные эффекты процессов разрушения.				
ИТОГО по 8-му семестру	12	0	22	36
ИТОГО по дисциплине	42	28	52	158