

**Приложение 2 к РПД Газодинамические процессы горного производства
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
Направленность (профиль) «Физические процессы горного производства»
Форма обучения – очная
Год набора - 2021**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Код и специальность, направленность (профиль)	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, Физические процессы горного производства
3.	Дисциплина (модуль)	Термодинамические процессы горного производства
4.	Количество этапов формирования компетенций (разделы, темы дисциплины)	8

2. Перечень компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>ПК-1. Способен применять методы анализа и обобщения горно-геологических условий при решении конкретных профессиональных задач эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p>	<p>ПК-1.1. Демонстрирует базовые знания анализа и обобщения горно-геологических условий при решении конкретных профессиональных задач эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>ПК-1.2. Оценивает надежность и техногенный риск при решении конкретных профессиональных задач.</p> <p>ПК-1.3. Применяет на практике теории принятия управленческих решений и методов экспертных оценок.</p>
<p>ПК-8. Способен исследовать процессы, протекающие в горных породах и массивах при воздействии физических полей и использовать полученные результаты для совершенствования процессов добычи и переработки полезных ископаемых;</p>	<p>ПК-8.1. Использует знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>ПК-8.2. Оценивает значения физических параметров горных пород по геофизическим данным, используя полученные результаты для совершенствования процессов добычи и переработки полезных ископаемых.</p> <p>ПК-8.3. Демонстрирует владение методами и средствами определения свойств горных пород и массивов при выявлении закономерностей изменения параметров горных пород и горных массивов под воздействием полей различной физической природы.</p>

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Индикаторы компетенции	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
<u>Тема 1.</u> Добыча и использование тепла земных недр	ПК-1. Способен применять методы анализа и обобщения горно-геологических условий при решении конкретных профессиональных задач эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;	ПК-1.1. Демонстрирует базовые знания анализа и обобщения горно-геологических условий при решении конкретных профессиональных задач эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов. ПК-1.2. Оценивает надежность и техногенный риск при решении конкретных профессиональных задач. ПК-1.3. Применяет на практике теории принятия управленческих решений и методов экспертных оценок.	термодинамические параметры земной коры; о процессах теплопереноса в массивах горных пород	использовать методы расчёта температурных режимов при эксплуатации породных теплообменников	зконами массопереноса и методами расчёта температурных режимов	Тест Практическая работа
<u>Тема 2.</u> Тепловой режим подземных горных работ	ПК-8. Способен исследовать процессы, протекающие в горных породах и массивах при воздействии физических полей и использовать	ПК-8.1. Использует знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи	характеристики теплового режима шахт, рудников и подземных сооружений; о влиянии теплового режима на безопасность горных работ и производительность труда; о системах подогрева и охлаждения воздуха с поверхностным и подземным расположением кондиционеров	определять коэффициент нестационарного теплообмена	методами комплексной оценки и регламентация параметров микроклимата шахт и рудников	Практическая работа Тест

<p>Тема 3. Промерзание рыхлых и связных пород на открытых горных работах</p>	<p>полученные результаты для совершенствования процессов добычи и переработки полезных ископаемых;</p>	<p>и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов. ПК-8.2. Оценивает значения физических параметров горных пород по геофизическим данным, используя полученные результаты для совершенствования процессов добычи и переработки полезных ископаемых. ПК-8.3. Демонстрирует владение методами и средствами определения свойств горных пород и массивов при выявлении закономерностей изменения параметров горных пород и горных массивов под воздействием полей различной физической природы.</p>	<p>проблемы разработки рыхлых и связных горных пород в период отрицательных температур; пути повышения эффективности методов расчёта оптимальных параметров процессов разупрочнения; уравнение месячных колебаний температуры атмосферы в период отрицательных температур; о технологии нанесения получения теплоизоляционных покрытий и их нанесения на поверхность разрабатываемых горных пород</p>	<p>определять методы и технические средства теплового воздействия на массив горных пород и отбитую рудную массу, область их применения</p>	<p>методами расчёта глубины сезонного промерзания рыхлых и связных пород при наличии теплоизоляции ионного покрытия и без него; методами расчёта оптимальных параметров процессов разупрочнения</p>	<p>Практическая работа Доклад с презентацией</p>
<p>Тема 4. Замораживание грунтов при строительстве подземных сооружений</p>			<p>сущность способа искусственного замораживания грунтов и область его применения при подземном строительстве; об основных закономерностях формирования одиночных ледопородных цилиндров и ледопородных ограждений; основные закономерности</p>	<p>определять основные закономерности формирования их температурного поля;</p>	<p>технологией и техническими средствами замораживания грунтов при проходке вертикальных и горизонтальных выработок</p>	<p>Тест Практическая работа</p>

			формирования одиночных ледопородных цилиндров и ледопородных ограждений			
Тема 5. Процессы сушки горных пород при их добыче и переработке и термодинамические процессы при обогащении полезных ископаемых			физические основы и условия протекания процессов сушки влажных материалов; о необходимости окускования руд и концентратов; о восстановительных и окислительных процессах при агломерации и обжиге окатышей из железосодержащих руд и концентратов	рассчитывать техничко- экономические показатели процессы сушки горных пород при их добыче и переработке	технологией сушки горных пород в процессах их добычи и переработки	Практическая работа
Тема 6. Процессы динамического взаимодействия жидкостей с горными породами			основы теории движения подземных вод; о законах фильтрации вод в массивах горных пород; основные задачи механики подземных вод, их классификация; основные уравнения установившегося движения подземных вод;	определять напорные и безнапорные потоки и проводить расчет водопритока к вертикальной и горизонтальной дренам	классификац ией потоков подземных вод и основными уравнениями установивше гося движения подземных вод	Практическая работа
Тема 7. Процессы и технические средства осушения обводненных массивов горных пород. Расчет дренажных устройств			процессы и технические средства осушения обводненных массивов горных пород; типы водопонижающих скважин, материалы для их крепления	использовать методы инженерного расчета водопонижающих скважин в различных условиях	расчетами дренажных устройств и производит льности устройств горизонтальн ого дренажа	Практическая работа

<p>Тема 8. Вредные гидродинамические явления, сопутствующие производственным процессам и природоохранные мероприятия</p>			<p>физическую сущность возникновения и классификация вредных гидродинамических явлений, сопутствующих производственным процессам; процессы фильтрационного разрушения горных пород; о деформируемости осушаемого породного массива</p>	<p>Проводить расчет зоны влияния изменений уровня воды</p>	<p>методами расчета подъема уровня воды при заводнении; способами заводнения;</p>	<p>Тест Практическая работа Доклад с презентацией</p>
--	--	--	--	--	---	---

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. За решенный тест выставляются баллы

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за ответы	0	1	2

4.2. За выступление студентов с докладом выставляются баллы

Баллы	Характеристики ответа студента
4	<ul style="list-style-type: none"> - студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
3	<ul style="list-style-type: none"> - студент твердо усвоил тему, грамотно и, по существу, излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
2	<ul style="list-style-type: none"> - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу, излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
1	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.3 За подготовку презентации выставляются баллы

Структура презентации	Максимальное количество баллов
Содержание	
• Сформулирована цель работы	1
• Понятны задачи и ход работы	
• Информация изложена полно и четко	
• Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	
• Сделаны выводы	
Оформление презентации	
• Единый стиль оформления	1
• Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	
• Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	
• Ключевые слова в тексте выделены	
Эффект презентации	
• Общее впечатление от просмотра презентации	
Мах количество баллов	2

4.4 За выполнение практической работы выставляются баллы

5 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

4 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балла - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовое тест-задание

№ п/п	Задание	Возможные ответы
1.	Какие из перечисленных веществ относятся к полезным ископаемым?	1. Природные неорганические вещества, используемые в народном хозяйстве. 2. Минеральное сырьё в естественном виде или после соответствующей обработки. 3. Природные неорганические и органические вещества, добываемые для их использования в сфере материального производства в естественном виде или после соответствующей обработки.
2.	Что понимается под структурой и текстурой горных пород?	1. Минеральный состав. 2. Химический состав. 3. Степень связи между частицами породы, их размерами, форму и взаимным расположением. 4. Пространственную кристаллическую решетку.
3.	Какие из дефектов кристаллической структуры относятся к объемным?	1. Тепловые колебания. 2. Вакансии, атомы внедрения, атомы примеси. 3. Дислокации. 3. Наружная поверхность кристалла, внутренние поверхности трещин и пор. 4. Поры, пустоты, трещины.
4.	Горная порода плотностью $2,8 \text{ г/см}^3$ имеет общую пористость 5 %. Определить удельный вес.	1. 2,66; 2. 27,94; 3. 0,56
5.	Какая вода, находящаяся в горных породах, называется химически связанной?	1. Вода тесно соединена молекулярными силами притяжения с твердыми частицами породы, обволакивая их в виде пленки. 2. Вода, которая наряду с другими молекулами и ионами входит в состав кристаллической решетки минералов. 3. Вода, которая в породах удерживается в мелких порах и заполняющая крупные поры, способная передвигаться в породах под действием сил тяжести или давления
6.	По какому параметру горные породы подразделяются на: водоупорные, слабопроницаемые, среднепроницаемые и легкопроницаемые	1. Коэффициентом трещинной проницаемости. 2. Коэффициентом проницаемости. 3. Коэффициенту фильтрации.
7.	Строение минерального и порового пространства может оцениваться:	1. Химическим составом. 2. Размером и формой зерен и пор. 3. Неоднородностью зерен по размерам и форме. 4. Текстурой.

		<p>5. Относительным содержанием составляющих зерен каждого размера и каждой формы;</p> <p>6. Взаимной ориентацией зерен и пор;</p> <p>6. Степенью связи между зёрнами породы и порами</p>
8.	Коэффициент вариации определяется формулой	<p>1. $\Delta X = \frac{S t_{n\alpha}}{\sqrt{n}} 100\% \cdot$</p> <p>2. $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X} - \bar{X}_i)^2}{n-1}}$</p> <p>3. $K = \frac{S_n}{\sqrt{n}} 100\%$</p> <p>4. $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$</p> <p>$X$ – значение измеряемого параметра; n – число измерений параметра; $t_{n\alpha}$ -коэффициент учитывает отличие случайной выборки от генеральной совокупности и зависит от числа образцов n и α требуемой доверительной вероятности (чаще всего $\alpha = 0,95$)</p>
9.	Как называется внешнее поле, параметры которого изменяют в значительных пределах с целью установления зависимости свойств породы от них.	<p>1. Силовым</p> <p>2. Измерительным</p> <p>3. Воздействующим.</p>
10.	К какой подгруппе по признакам строения относятся скальные непористые анизотропные слоистые породы	<p>1. 1.1</p> <p>2. - 1.3</p> <p>3. 2.1</p> <p>4. 3.1</p>
11.	По размерам зерен, пор и неоднородностей оценивается	<p>1. Статистический тип строения горных пород.</p> <p>2. Матричный тип строения горных пород.</p>
12.	Нормальные напряжения это	<p>1. Напряжения, действующие касательно к площадке S.</p> <p>2. Напряжения, направленные перпендикулярно к рассматриваемой площадке S.</p>
13.	Касательные напряжения отсутствуют при	<p>1. $\alpha = 90^\circ$, т.е. в площадке, параллельной линии действия внешней силы.</p> <p>2. $\alpha = 45^\circ$, т.е. в площадке, параллельной линии действия внешней силы.</p> <p>3. $\alpha = 0$, т.е. в площадке, перпендикулярной направлению действия внешней нагрузки.</p>
14.	Коэффициент пропорциональности между действующим нормальным напряжением σ (сжимающим и растягивающим) и соответствующей ему относительной продольной упругой деформацией называется ...	<p>1. Модулем сдвига.</p> <p>2. Коэффициентом Пуассона.</p> <p>3. Модулем Юнга.</p> <p>4. Модулем одностороннего сжатия</p> <p>5. Модулем объемного сжатия</p>
15.	Пластическая деформация происходит	<p>1. по прямо пропорциональной зависимости между деформациями породы и нагрузкой.</p> <p>2. без нарушения сплошности вещества.</p> <p>3. без увеличения скорости роста деформаций с повышением нагрузки</p>
16.	Продольные волны распространяются	<p>1. В твердых телах.</p> <p>2. В газах.</p> <p>3. В жидких средах.</p> <p>4. В любой среде</p>
17.	Годограф волны, проходящей к изучаемой точке	<p>1. гиперболой</p> <p>2. экспонентой</p>

	непосредственно от пункта возбуждения является	3. прямой линией. 4. параболой
18.	Пластическое деформирование материала наступает тогда, когда наибольшее касательное напряжение τ_{13} достигает некоторого предельного значения $[\tau]$, различного для разных материалов: $\tau_{13} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = [\tau].$	1. Критерий Галилея (первая теория прочности) 2 Критерий Мариотта (вторая теория прочности.) 3.Критерий Треска, Кулона (третья теория прочности) 4. Критерий Мизеса (четвертая теория прочности)
19.	Крепость горных пород это	1. сопротивляемость горной породы внедрению в нее инструмента 2. сопротивляемость пород добычанию 3. способность горных пород сопротивляться ударной нагрузке
20.	Камуфлетное взрывание	1. Способ отбойки горных пород во время добычи 2. взрывание заряда без выброса породы для снятия напряжения при борьбе с горными ударами и выбросами 3. взрывание накладных зарядов для разрушения негабаритов

5.2. Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации

1 этап – определение цели презентации

2 этап – подробное раскрытие информации,

3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;

- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;

- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.

2. Тщательно структурированная информация.

3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.

5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.

7. Графика должна органично дополнять текст.

8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

5.3 Пример практической работы

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МЕТОДОМ РЕЛАКСАЦИИ

Необходимость применения принципа релаксации обычно возникает тогда, когда задача технической теплофизики является сложной и дифференциальное уравнение теплопроводности не поддается аналитическому решению. Принцип релаксации удобно иллюстрировать на примере, когда тепло распространяется в двух измерениях. Сечение тела (рис. 2.3 и 2.4) обычно разбивается прямоугольной решеткой на ячейки квадратной формы ($\Delta x = \Delta y$).

В дальнейшем допускается следующее:

- 1) весь процесс теплопроводности концентрируется в стержнях получившейся релаксационной решетки;
- 2) по каждому стержню решетки передается в точности такое же количество теплоты, которое в действительности передается через элемент с размерами Δx и Δy ;
- 3) в качестве расчетного соотношения может быть использована формула тепла через плоскую стенку:

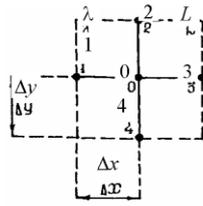


Рис. 2.3. Квадратная ячейка

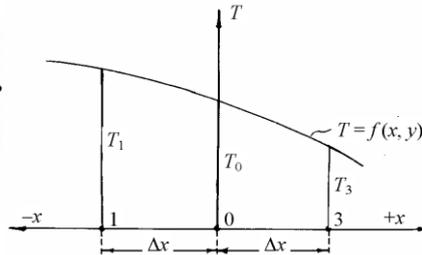


Рис. 2.4. Вид сбоку на ячейку релаксации

релаксационной
решетки

$$Q_{ik} = \frac{\lambda}{\delta} F (T_i - T_k),$$

где i отмечает наибольшее значение температуры; k отмечает наименьшее значение температуры.

Приняв эти допущения, можно рассчитать количество тепла, которое протекает по каждому стержню:

- для горизонтального стержня

$$Q_{ik} = \frac{\lambda}{\Delta x} \Delta y L (T_i - T_k);$$

- для вертикального стержня

$$Q_{ik} = \frac{\lambda}{\Delta y} \Delta x L (T_i - T_k);$$

- для любого стержня

$$Q_{ik} = \lambda L (T_i - T_k). \quad (2.1)$$

При этом могут иметь место различные схемы прохождения тепла через ячейку релаксации.

1. Тепло идет от точки 1 к точке 0, а от точки 0 расходится в направлении точек 2, 3, 4. Уравнение баланса тепла имеет вид $Q_{10} = Q_{02} + Q_{03} + Q_{04}$. Согласно (2.1)

$$\lambda L (T_1 - T_0) = \lambda L (T_0 - T_2) + \lambda L (T_0 - T_3) + \lambda L (T_0 - T_4),$$

откуда $T_0 = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4}$.

2. Тепло идет от точек 1 и 2 к точке 0, а от точки 0 расходуется к точкам 3 и 4. Уравнение баланса имеет вид: $Q_{10} + Q_{20} = Q_{03} + Q_{04}$, или

$$\lambda L(T_1 - T_0) + \lambda L(T_2 - T_0) = \lambda L(T_0 - T_3) + \lambda L(T_0 - T_4),$$

откуда $T_0 = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4}$.

3. Тепло идет от точек 1, 2, 3, 4 к точке 0 и там взаимно уничтожается (при такой схеме потоки тепла условно подразделяются на положительные и отрицательные в зависимости от направления течения тепла). Уравнение баланса тепла имеет вид: $Q_{10} + Q_{20} + Q_{30} + Q_{40} = 0$,

или $\lambda L(T_1 - T_0) + \lambda L(T_2 - T_0) + \lambda L(T_3 - T_0) + \lambda L(T_4 - T_0) = 0$,

откуда $T_0 = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4}$.

Таким образом, какова бы ни была схема прохождения тепла, температура в узле квадратной релаксационной ячейки всегда равна среднему арифметическому значению из температур, окружающих узловую точку. То есть для каждой узловой точки релаксационной решетки существует *закон релаксации*:

$$\Delta P = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4} - T_0 = 0.$$

Принцип релаксации заключается в следующем:

1. Основываясь на существующем объеме знаний, приближенно задают значения температур в узлах решетки.
2. Это приближение проверяется от точки к точке, в соответствии с требованием закона релаксации, после чего устанавливаются точки, в которых наблюдается наибольшее отклонение.
3. Начиная с мест наибольшего отклонения, вносятся исправления, чтобы удовлетворить закону релаксации.
4. Эти исправления в свою очередь вызывают новые отклонения в соседних точках решетки, и возникает необходимость в повторной коррекции.
5. Повторная коррекция каждый раз вносится последовательно в порядке убывающих отклонений и продолжается до тех пор, пока численные значения по всей сетке не будут приведены во взаимное соответствие.

В качестве примера для расчета расхода тепла методом релаксации выберем кладку квадратного сечения, общий вид и расчетный участок которого приведен на рис. 2.5. Все численные операции расчета проводятся по формулам (2.1) и (2.2).

При этом имеется в виду:

- 1) максимальная температура системы одинакова по всей внутренней поверхности кладки, а минимальная – по всей внешней;
- 2) размер сечения кладки $L \gg 7\Delta x = 7\Delta y$;
- 3) в силу симметрии достаточно определить температуры точек a, b, c , а расход тепла – через одну восьмую часть кладки;
- 4) для предварительного первого расчета целесообразно температуру в точках a, b, c сечения кладки, принять одинаковой, т.е. средней между минимальным и максимальным значением в системе;
- 5) ход каждой операции рационально заносить в табл. 2.1.

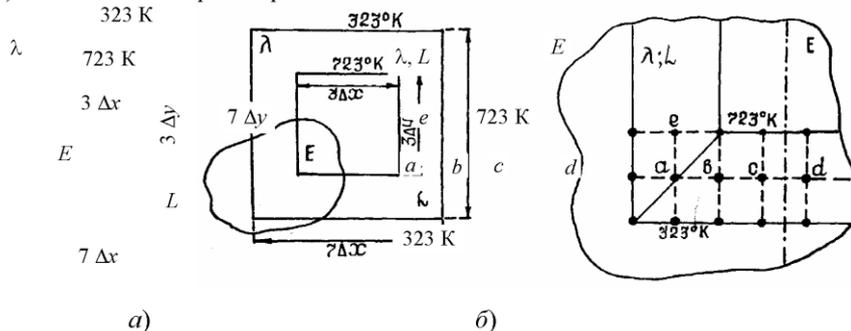


Рис. 2.5. Общий вид (а) и расчетный участок (б) кладки по методу релаксации

2.1. Расчетные данные расхода тепла

a		b		c	
T_o, K	ΔP	T_o, K	ΔP	T_o, K	ΔP
523	-100	523	0	523	0
423	0	523	-25	523	0
423	-13	498	0	523	-6
410	0	498	-3	523	-6
410	0	498	-5	517	0
410	-2	493	0	517	-3
410	-2	493	-0,5	514	0
408	0	493	-1	514	0

Расчет расхода тепла проводят из условия, что от внутренней поверхности кладки к средней плоскости тепло приходит по двум стержням b и c :

$$Q_1 = Q'_b + Q'_c = \lambda L (723 - 493) + \lambda L (723 - 514) = 439\lambda L.$$

Это же количество теплоты за то же время уходит от средней плоскости к внешней поверхности кладки по трем стержням a , d и c :

$$Q_2 = Q''_a + Q''_b + Q''_c = \lambda L (408 - 323) + \\ + \lambda L (493 - 323) + \lambda L (514 - 323) = 446\lambda L.$$

Некоторое расхождение в определении количества теплоты Q_1 и Q_2 объясняется несколько крупной ячейкой релаксационной решетки. В среднем одна восьмая часть кладки теряет $Q_{cp} = 0,5 (Q_1 + Q_2) = 442,5\lambda L$, Вт). Полный расход тепла через расчетный участок кладки $Q_{общ} = 8Q_{cp} = 3540\lambda L$, Вт.

5.4 Примерные темы докладов

1. Процессы теплообмена при извлечении тепла земных недр.
2. Процессы промерзания связных пород на уступах карьеров.
3. Процессы искусственного замораживания грунтов.
4. Процессы подземной выплавки серы.
5. Процессы хрупкого термического разрушения горных пород.
6. Обоснование длины угольного канала подземного газогенератора П-образной формы при подземной газификации углей.
7. Процессы термодинамического разрушения мёрзлых рыхлых и связных пород в режиме оттаивания с абляцией.

5.5. Примерные вопросы к экзамену

1. Термодинамические параметры земной коры.
2. Источники тепла земных недр.
3. Процессы теплопереноса в массивах горных пород.
4. Использование тепла земных недр.
5. Методы расчёта температурных режимов при эксплуатации породных теплообменников.
6. Характеристика теплового режима шахт, рудников и подземных сооружений.
7. Методы комплексной оценки и регламентация параметров микроклимата шахт и рудников.
8. Влияние их теплового режима на безопасность горных работ и производительность труда.
9. Формирование теплового режима горных выработок.

10. Источники тепла в горных выработках. Основные закономерности изменения температуры рудничного воздуха при его движении по вертикальным, наклонным и очистным выработкам. Классификация этих систем.
11. Системы подогрева и охлаждения воздуха с поверхностным и подземным расположением кондиционеров.
12. Ресурсосберегающие системы регулирования теплового режима на подземных горных работах.
13. Теплоизоляция горных выработок. Системы индивидуального охлаждения и обогрева рабочих в горных выработках.
14. Проблемы разработки рыхлых и связных горных пород в период отрицательных температур.
15. Технология нанесения получения теплоизоляционных покрытий и их нанесения на поверхность разрабатываемых горных пород
16. Уравнение месячных колебаний температуры атмосферы в период отрицательных температур. Методы расчёта глубины сезонного промерзания рыхлых и связных пород при наличии теплоизоляционного покрытия и без него.
17. Разупрочнение мёрзлых рыхлых и связных пород при тепловом воздействии. Методы и технические средства теплового воздействия, область применения.
18. Сущность способа искусственного замораживания грунтов и область его применения при подземном строительстве.
19. Основные закономерности формирования одиночных ледопородных цилиндров и ледопородных ограждений.
20. Основные закономерности формирования их температурного поля. Технология и технические средства замораживания грунтов при проходке вертикальных и горизонтальных выработок.
21. Разработка ресурсосберегающих технологий замораживания.
22. Физические основы и условия протекания процессов сушки влажных материалов. Внешний и внутренний тепло- и массообмен в процессах сушки.
23. Поверхностное подсушивание кусков горной массы. Понятие теоретической и действительной сушек.
24. Техника и технология сушки горных пород в процессах их добычи и переработки.
25. Необходимость окускования руд и концентратов. Термообработка брикетов.
26. Агломерация руды и обжиг окатышей. Восстановительные и окислительные процессы при агломерации и обжиге окатышей из железосодержащих руд и концентратов.
27. Понятие о фильтрации. Скорость фильтрации и различные законы фильтрации вод в массивах горных пород. Границы применимости линейного закона фильтрации.
28. Основы теории движения подземных вод. Основные уравнения установившегося движения подземных вод.
29. Основные задачи механики подземных вод, их классификация. Напорные и безнапорные потоки. Расчет водопритока к вертикальной и горизонтальной дренам.
30. Совершенные и несовершенные скважины, расчет водопритока к ним. Взаимодействие скважин. Движение вод в неоднородных пластах, схема Н. Гирицкого.
31. Основные уравнения неустановившегося движения подземных вод. Схема расчета процесса осушения уступа в неустановившемся случае.
32. Осушение водопонижающими скважинами.
33. Методы инженерного расчета водопонижающих скважин в различных условиях.
34. Расчет дренажа подземных вод. Вертикальные и горизонтальные дренажные устройства. Аналитические методы решений.

35. Условия возникновения плывунов и оползней. Динамические свойства плывунов.
36. Деформируемость осушаемого породного массива. Просадка дневной поверхности, карстовые явления техногенного характера.
37. Изменение режима грунтовых вод и его регулирование. Понижение и восстановление уровня грунтовых вод, взаимосвязь с оседанием поверхности.
38. Гидрогеологические проблемы рекультивации поверхности внутренних и внешних отвалов.
39. Использование отработанных карьеров в водном хозяйстве. Гидрогеологическая типизация водоемов, устроенных в отработанных карьерах.
40. Расчет подъема уровня воды при заводнении. Способы заводнения. Расчет зоны влияния изменений уровня воды.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства Направленность (профиль) «Физические процессы горного производства»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ДВ.04.02			
Дисциплина		Газодинамические процессы горного производства			
Курс	5	семестр	9		
Кафедра		Горного дела, наук о Земле и природообустройства			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Терещенко Сергей Васильевич, д.т.н., зав.кафедрой			
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		216/6	Кол-во семестров	1	Форма контроля
					Экзамен
ЛК _{общ./тек. сем.}	16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	48/48	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-
		СРС общ./тек. сем.		116/116	

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

<p>ПК-1. Способен применять методы анализа и обобщения горно-геологических условий при решении конкретных профессиональных задач эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p>	<p>ПК-1.1. Демонстрирует базовые знания анализа и обобщения горно-геологических условий при решении конкретных профессиональных задач эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>ПК-1.2. Оценивает надежность и техногенный риск при решении конкретных профессиональных задач.</p> <p>ПК-1.3. Применяет на практике теории принятия управленческих решений и методов экспертных оценок.</p>
<p>ПК-8. Способен исследовать процессы, протекающие в горных породах и массивах при воздействии физических полей и использовать полученные результаты для совершенствования процессов добычи и переработки полезных ископаемых;</p>	<p>ПК-8.1. Использует знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>ПК-8.2. Оценивает значения физических параметров горных пород по геофизическим данным, используя полученные результаты для совершенствования процессов добычи и переработки полезных ископаемых.</p> <p>ПК-8.3. Демонстрирует владение методами и средствами определения свойств горных пород и массивов при выявлении закономерностей изменения параметров горных пород и горных массивов под воздействием полей различной физической природы.</p>

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ПК-1; ПК-8	Тестирование	4	8	В течение семестра
ПК-1; ПК-8	Практическая работа	8	40	В течение семестра
ПК-1; ПК-8	Доклад	2	8	В течение семестра
ПК-1; ПК-8	Презентация	2	4	В течение семестра
Всего:			60	
ПК-1; ПК-8	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
ПК-1; ПК-8	Реферат		5	По согласованию с преподавателем
Всего:			5	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.