



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНЫХ И
МЕДНО-ЦИНКОВЫХ РУД**

Специальность	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Специализация	<u>Подземная разработка рудных месторождений</u>
Уровень высшего образования	<u>Специалитет</u> <i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>
Квалификация выпускника	<u>горный инженер (специалист)</u>

Автор - разработчик: Бажева Т.Н., канд.техн.наук

Рассмотрено на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Практическая работа - средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.

Практическая работа № 1. Тема: «Выбор способа разработки и определение границ между открытыми и подземными горными работами».

Тип практического задания – аналитическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Как по форме рудных тел подразделяются месторождения полезных ископаемых?

Перечислите элементы залегания рудных тел.

Как разделяются запасы месторождения и добытой горной массы?

На какие категории подразделяются запасы месторождения по разведанности?

Практическое задание:

1. По предложенным преподавателем картам залегания рудных тел осуществить выбор способа отработки месторождения аналитическим и графоаналитическим способами.

2. По предложенным преподавателем картам залегания рудных тел определить границы между открытыми и подземными горными работами.

Результатом успешного выполнения практической работы считается способность осуществить выбор способа отработки месторождения аналитическим и графоаналитическим способами.

Практическая работа № 2. Тема: «Графическое изображение элементов открытых горных работ».

Тип практического задания – графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Перечислите основные способы разработки месторождений. Их достоинства и недостатки.

Как осуществляется выбор способа разработки месторождения полезных ископаемых?

Какие требования предъявляются при разработке месторождений полезных ископаемых?

Практическое задание:

1. По предложенным преподавателем разреза и плана карьера покажите основные элементы открытых горных работ и графически их изобразите.

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание основных элементов открытых горных работ и их графическое изображение.

Практическая работа № 3. Тема: «Конструкция рабочего и нерабочего борта карьера».

Тип практического задания – аналитическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Что такое карьер? Основные его элементы и параметры.

Какие существуют этапы открытых горных работ?

Какие процессы относятся к основным производственным процессам?

Как осуществляется транспорт горной массы при открытой разработке?

Как осуществляется вскрытие месторождения при открытом способе разработки?

Практическое задание:

1. По предложенным преподавателем разреза и плана карьера показать конструкции рабочего и нерабочего бортов карьера,

2. Изучить методики расчета ширины рабочей площадки и угла откоса рабочих и нерабочих бортов

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание конструкции рабочего и нерабочего бортов карьера, методики расчета ширины рабочей площадки и угла откоса рабочих и нерабочих бортов.

Практическая работа № 4. Тема: «Подземные горные выработки».

Тип практического задания – графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Что такое рудник? Перечислите основные его параметры.

Как подразделяются подземные выработки?

Какие выработки называются вскрывающими?

Какие выработки называются подготовительными?

Какие выработки называются нарезными?

Практическое задание:

1. По предложенным преподавателем плана залегания рудного тела спроектировать возможное размещение шахты, показать вскрывающие, подготовительные и нарезные выработки

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание основных вскрывающих, подготовительных, нарезных выработок.

Практическая работа № 5. Тема: «Подсчет балансовых запасов для разработки месторождения подземным способом»

Тип практического задания – расчетная работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Перечислите основные стадии подземных горных работ.

Какие есть схемы подготовки горизонтов при подземной разработке?

Какие существуют способы вскрытия месторождения подземным способом?

Перечислите основные производственные процессы подземных горных работ.

Какие существуют способы выпуска?

Практическое задание:

1. Изучить методику расчета балансовых запасов месторождения.

2. По предложенным преподавателем плана залегания рудного тела, плана и разреза шахты расчета балансовых запасов месторождения

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание методик расчета балансовых запасов месторождения при подземной разработке.

Практическая работа № 6. Тема: «Изучение конструктивных параметров грохотов».

Тип практического задания – аналитическая, графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Назовите типы грохотов по способу движения деки

Расшифруйте тип грохота: 2ГИТ52

Для каких руд применяются грохота легкого типа?

Чем предварительное грохочение отличается от поверочного?

Практическое задание:

1) Разработать классификацию грохотов.

2) Составить технологические характеристики грохота ГСТ48, рассмотреть его конструктивные параметры, выполнить эскизирование грохота по данным литературы.

3) Построить по результатам ситового анализа пробы (таблице) характеристики крупности. Определить модуль шкалы сит, частный выход классов крупности $-1,4+ 0,9$ мм и $-1,8+ 0$ мм.

Варианты данных для задания. Результаты ситового анализа

Крупность классов, мм	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
+2,5	80	45	24	24	90	34	55	40	15	15	36	30	39	60	25
-2,5+2,0	63	60	21	27	73	31	70	42	24	18	24	36	42	62	44
-2,0+1,6	51	42	25	21	61	35	52	21	20	21	45	30	39	41	50
-1,6+1,25	36	24	60	24	46	70	34	6	20	18	21	18	15	26	40
-1,25+1,00	24	15	45	6	34	55	25	9	66	36	24	24	21	29	86
-1,00+0,80	15	21	24	6	25	34	31	36	18	43	30	39	21	56	38
-0,80+0,63	6	42	21	57	16	31	52	24	36	42	45	24	38	44	56
-0,63+0,50	6	51	24	69	16	34	41	60	30	42	18	41	35	80	50
-0,50+0,35	9	0	36	40	19	46	20	54	51	40	37	38	39	75	71
-0,35+0	10	0	20	26	20	30	20	8	20	25	20	20	11	27	40
Всего, г:															

Результатом успешного выполнения практической работы считается верное и подробное составление классификации грохотов, умение и знание основных параметров и элементов грохотов, верное эскизирование элементов грохота, верный выбор необходимых формул, правильное решение, правильная подстановка единиц измерения

Практическая работа № 7. Тема: «Изучение конструкций щековых и конусных дробилок».

Тип практического задания – аналитическая, графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

В каких стадиях дробления применяются щековые дробилки?

В каких стадиях дробления применяются дробилки КМД?

Чем отличаются дробилки КСД от дробилок КИД?

Что означает «1750» в марке дробилки КСД-1750Гр.

Практическое задание:

1) Разработать классификацию дробилок.

2) Составить технические характеристики щековой дробилки КСД-2200Т, рассмотреть ее конструктивные параметры, выполнить эскизирование дробилки по данным литературы.

3) Сравнить технологическую эффективность процесса дробления в конусной дробилке КМДТ-2200, работающей в открытом цикле с грохотом в операции предварительного грохочения при оснащении его ситами с размером ячейки: круглой – диаметром 30 мм и квадратной – размером 13×13 мм.

Данные к заданию.

Крупность расчетного класса, мм	35	25	20	16	12	8	5
Технологическая эффективность (доли ед.) при подаче в дробилку материала крупностью:							
-90+30	0,993	0,987	0,877	0,797	0,643	0,427	0,25
-90+13	0,994	0,987	0,876	0,791	0,647	0,427	0,251

Содержание расчетных классов крупности в продуктах, %

Размер ячейки сита грохота, мм	Продукт	Выход, %	Размер расчетных классов крупности, мм						
			35	25	20	16	12	8	5
30 (диаметр)	Питание: цикла	100	41,2	28	19,8	16,5	13,5	9,4	64

	дробилки	82,7	30	14	8	5,3	4	2,1	1,3
	Разгрузка дробилки	82,7	99,5	98,9	88,7	80,8	65,7	43,9	26
	Готовый продукт	100	99,5	98,3	87,6	79,9	65,3	44,6	27,2
13×13	Питание: цикла	100	40,7	26	18,3	14,8	12,9	8,6	5,8
	дробилки	93,5	36,6	20,9	12,6	8,9	6,9	3,2	2,5
	Разгрузка дробилки	93,5	99,6	99	89,2	81	67,1	44,5	27
	Готовый продукт	100	99,6	99,1	89,9	82,3	69	47,2	28,6

Результатом успешного выполнения практической работы считается верное и подробное составление классификации дробильного оборудования, умение и знание основных параметров и элементов щековых и конусных дробилок.

Практическая работа № 8. Тема: «Изучение конструкции барабанных мельниц».

Тип практического задания – аналитическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Какие мельницы по способу организации разгрузки вы знаете?

Назовите режимы движения мелющей среды в мельнице.

Расшифруйте тип мельницы: МШР 3600х4000.

Чем цельпелс отличается от шара?

В каких стадиях применяются мельницы МСЦ, в каких МШЦ.

Практическое задание:

- 1) Разработать классификацию мельниц.
- 2) Составить технические характеристики шаровой мельницы МШЦ 3600х4000, рассмотреть ее конструктивные параметры, выполнить эскизирование мельницы по данным литературы.
- 3) По данным, приведенным в таблице, определить относительную измельчаемость по классу -0,074 мм свинцово-цинковой руды при ее измельчении от 50 до 80 % класса - 0,074 мм и по сравнению с медной рудой средней крепости, принятой в качестве эталона. Данные к заданию:

Результаты опытов по определению измельчаемости исследуемой свинцово-цинковой руды (числитель) и эталонной медной руды (знаменатель)

Показатель	Время измельчения, мин						
	0	3	5	10	20	30	60
Содержание класса -0,074 мм, %	<u>12,8</u>	<u>32,6</u>	<u>44,7</u>	<u>67,2</u>	<u>87,2</u>	—	<u>99,4</u>
	5,4	23,5	34,4	55,8	-	86,3	95,5
Прирост содержания класса - 0,074 мм, %	<u>0</u>	<u>19,8</u>	<u>31,9</u>	<u>54,4</u>	<u>74,4</u>	—	<u>86,6</u>
	0	17,7	28,6	50	-	79,5	89,7
Производительность по исходному питанию, кг/ч	-	<u>64,22</u>	<u>38,53</u>	<u>19,27</u>	<u>9,63</u>	—	<u>3,21</u>
	-	59,67	35,8	17,9	-	5,97	2,98
Удельная производительность по вновь образованному классу - 0,074 мм, т/м ³ ч	-	<u>0,831</u>	<u>0,803</u>	<u>0,685</u>	<u>0,468</u>	—	<u>0,182</u>
	-	0,69	0,67	0,585	-	0,31	0,175

Результатом успешного выполнения практической работы считается верное и подробное составление классификации измельчительного оборудования, умение и знание

основных параметров и элементов барабанных мельниц, правильное решение, правильная подстановка единиц измерения.

Практическая работа № 9. Тема: «Изучение конструктивных параметров гидроциклона и спирального классификатора».

Тип практического задания – аналитическая, графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Чем поверочная классификация отличается от контрольной?

В каких стадиях классификации применяются спиральные классификаторы, в каких гидроциклоны?

По степени погружения спирали как классифицируются спиральные классификаторы?

Что означает «3000» в типоразмере спирального классификатора 2КСН3000?

Что означает «500» в типоразмере гидроциклона «ГЦ500»?

В каких случаях применяются ГЦ700, в каких ГЦ250?

Практическое задание:

1) Составить технические характеристики спирального классификатора 2КСН3000, рассмотреть его конструктивные параметры, выполнить эскизирование классификатора по данным литературы.

2) Составить технические характеристики гидроциклона ГЦ750, рассмотреть его конструктивные параметры, выполнить эскизирование гидроциклона по данным литературы.

3) Определить производительность спирального классификатора 2КСН1500 по сливу если известно: номинальная крупность слива – 0,1 мм, плотность руды – 3,3 т/м³, объемная плотность слива – 2,4 т/м³, угол наклона ванны классификатора – 17 град., отношение $R_1/R_{2.7} = 1,97$

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание основных параметров и элементов гидроциклона и спирального классификатора, правильно выбранная формула, правильное решение, правильная подстановка единиц измерения.

Практическая работа № 10. Тема: «Изучение конструкции пневмомеханической флотационной машины».

Тип практического задания – расчетная, графическая, аналитическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Дать определение основной, контрольной и перечистой операциям флотации.

Что такое собиратель?

Что такое пенообразователь?

Что такое депрессор?

Что такое активатор?

Что такое модификатор?

Чем коллективная схема флотации отличается от селективной?

Назовите модификатор, который выполняет несколько функций при флотации колчеданной руды цветных металлов.

Дайте определение «голодный» реагентный режим.

Какие типы флотационных машин вы знаете?

Практическое задание:

1) Рассчитать извлечение меди в медный концентрат если известно: выход концентрата – 5 %, массовая доля меди в исходной руде – 1,2 %, массовая доля меди в медном концентрате – 20 %.

2) Найти выход медного концентрата и извлечение меди в медный концентрат, если известно: массовая доля меди в исходной руде – 2 %, в медном концентрате – 20 %, в отвальных хвостах – 0,2 %.

3) Рассчитать объемный расход 1% бутилового ксантогената калия при флотации 1 т медно-цинковой руды по коллективной схеме, при условии, что сульфиды меди и цинка эффективно извлекаются при расходе реагента-собирателя 50 г/т.

4) Рассчитать классическую качественно-количественную схему флотации медной руды, состоящей из основной, контрольной и двух перерешиваемых операций флотации, если известно: массовая доля меди в исходной руде 0,8 %, массовая доля меди в медном концентрате – 18 %, извлечение меди – 65 %, пенный продукт контрольной флотации и камерный продукт первой перерешиваемой флотации возвращается в основную медную флотацию, камерный продукт второй перерешиваемой флотации возвращается в предыдущую.

5) Рассчитать необходимое количество камер флотомашин ФПМ-3,2 для флотации 120 м³/ч пульпы при оптимальном времени флотации 20 мин. Привести технические характеристики этой флотомашин и эскиз.

Результатом успешного выполнения практической работы считается правильно выбранная формула, правильное решение, правильная подстановка единиц измерения, умение и знание основных параметров и элементов пневматической флотационной машины.

Практическая работа № 11. Тема: «Изучение конструкций сгустителей, оборудования для фильтрования».

Тип практического задания – аналитическая, графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Дайте определение сгустителю.

За счет каких сил происходит процесс сгущения?

Какие типы сгустителей вы знаете?

Как называются реагенты, увеличивающие скорость осаждения минеральных частиц?

Какие реагенты-флокулянты вы знаете?

Какие типы фильтров вы знаете?

Перечислите типы вакуум-фильтров.

Перечислите типы пресс-фильтров.

Практическое задание:

1) Составить технические характеристики сгустителя П-30, рассмотреть его конструктивные параметры, выполнить эскизирование.

2) Составить технические характеристики вакуум-фильтра ДУ-100-3,75, рассмотреть его конструктивные параметры, выполнить эскизирование

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание основных параметров и элементов сгустителей, вакуум-фильтров, пресс-фильтров.

Практическая работа № 12. Тема: «Изучение технологических схем кучного выщелачивания».

Тип практического задания – аналитическая, графическая работа.

Устные вопросы по теме практического задания:

Какие медные руды перерабатываются методом КВ?

Какие свойства руды определяют схему рудоподготовки?

От чего зависит способ складирования материала и высота штабелей?

Как устроено основание штабеля?

Какова плотность орошения штабелей?

Каков средний состав продуктивных медьсодержащих растворов?

Практическое задание:

1. По заданным преподавателям характеристикам исходной руды выбрать схему рудоподготовки и конечную крупность складываемой руды, обосновать и принять высоту штабеля и способ складирования, обосновать и принять устройство противотрифильтрационного основания.

Результатом успешного выполнения практической работы считается умение и знание основных технологических схем кучного выщелачивания меди.