

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 01.06.2023  
Уникальный программный ключ:  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение**  
**высшего образования**

**«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**  
**ЗГУ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**«Обогащение сульфидных полиметаллических руд»**

**Факультет:** Горно-технологический (ГТФ)

**Направление подготовки:** 22.04.02 «Металлургия»

**Направленность (профиль):** Металлургия цветных металлов

**Уровень образования:** магистратура

**Кафедра** «Металлургии цветных металлов»  
наименование кафедры

**Разработчик ФОС:**

Ст.преподаватель кафедры МЦМ

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Л.И. Рогова

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 9 от «20» 05 2023 г.

Заведующий кафедрой

А.А. Черемисин

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.1 Знает основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований, требования к качеству продукции производимой в отрасли обогащения

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Введение: цели и задачи процессов обогащения	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Грохочение	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Дробление	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Измельчение	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Гидравлическая классификация	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Флотация	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Флотационные реагенты	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Флотационные машины	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Химическое обогащение материалов	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста
Экзамен	ОПК-3	Тестовые задания	Решение теста

**1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен» (для заочной формы обучения)</b>				
	Итоговое и тестирование	По окончании обучения по дисциплине	от 0 до 5	Раскрытие темы, прохождение тестирования
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>            0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);            65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);            75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);            85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

**2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**2.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

- Какому минералу соответствует формула  $\text{NiFeS}_2$ ?
  - Халькопирит
  - Пентландит
  - Халькозин
  - Кубанит
- Формула хизлевудита:
  - $\text{NiFeS}_2$
  - $\text{Ni}_3\text{S}_2$
  - $\text{FeS}_2$
  - $\text{Fe}_7\text{S}_8$
- Извлечение основных компонентов в продукты обогащения указывают на схеме:
  - цепи аппаратов
  - одно-шламовой
  - качественно-количественной
  - принципиальной технологической
- В результате сгущения получают продукт с содержанием твердого:
  - 10-20%
  - 70-85%
  - 40-65%
  - 25-35%
- Реагенты, применяемые для ускорения процессов сгущения продуктов обогащения:

- А) сорбенты
  - Б) флокулянты
  - В) активаторы
  - Г) стабилизаторы
6. Исходным материалом для процесса обогащения является:
- А) руда
  - Б) концентрат
  - В) минерал
  - Г) порода
7. Крупная фракция исходного материала при фильтровании концентрируется в:
- А) песках
  - Б) сливах
  - В) кеке
  - Г) хвостах
8. Факторы, влияющие на работу отсадочных машин:
- А) температура окружающей среды
  - Б) высота постели
  - В) величина силы тяжести
  - Г) притяжение молекул
9. Гравитационное обогащение в вертикальном пульсирующем потоке воды или воздуха называется:
- А) классификацией
  - Б) флотацией
  - В) отсадкой
  - Г) промывкой
10. Минимальное содержание основного металла в руде, позволяющее подвергать руду металлургической обработке, называется:
- А) коэффициентом полезного действия
  - Б) рентабельным минимумом
  - В) коэффициентом комплексности
  - Г) коэффициентом распределения
11. Что такое флотационная способность?
- А) избирательная смачиваемость минералов маслом
  - Б) последовательное выделение ценных компонентов из руды
  - В) степень смачиваемости минералов водой
  - Г) степень смачиваемости минералов маслом
12. При обогащении медно-никелевых сульфидных руд в качестве активатора флотации минералов меди используется:
- А) аэрофлот
  - Б) бисульфит натрия
  - В) ксантогенат
  - Г) раствор присадки ДП-4 в дизельном топливе
13. Если шары в мельнице поднимаются на большую высоту и падают как тела, брошенные под углом к горизонту, то режим называется:

- А) каскадным
  - Б) водопадным
  - В) смешанным
  - Г) вертикальным
14. Какой тип классификаторов используется на Талнахской обогатительной фабрике для контрольной классификации:
- А) спиральный механический
  - Б) гидроциклон
  - В) гидравлический однокамерный
  - Г) гидравлический многокамерный
15. Вычислить выход концентрата, если извлечение металла 98%, массовая доля его в исходной руде 2%, а в концентрате – 49%.
- А) 96 %
  - Б) 87 %
  - В) 4 %
  - Г) 29 %
16. Найти производительность фабрики по руде, если фабрика выдает в сутки 1 000 т концентрата при выходе 2,5%.
- А) 40 тыс. т
  - Б) 43 тыс. т
  - В) 46 тыс. т
  - Г) 49 тыс. т
17. Вычислить (%) содержание серы в  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ .
- А) 35,29%
  - Б) 26,31%
  - В) 30,57%
  - Г) 40,21%
18. Вычислить (%) содержание кислорода в гематите  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- А) 35,9%
  - Б) 30,0%
  - В) 48,15%
  - Г) 39,0%
19. Виды тяжелых сред:
- А) однородная и неоднородная
  - Б) однотипные и разнотипные
  - В) первостепенные и второстепенные
  - Г) органические и неорганические
20. Виды мельниц:
- А) коллекторные
  - Б) барабанные
  - В) роликовые
  - Г) конусные

21. Реагенты, адсорбирующиеся на поверхности раздела вода - воздух:
- А) пенообразователи
  - Б) собиратели
  - В) активаторы
  - Г) мобилизаторы
22. К процессам обезвоживания не относится:
- А) измельчение
  - Б) сгущение
  - В) фильтрация
  - Г) сушка
23. Конечной готовой продукцией процесса флотации является:
- А) руда
  - Б) концентрат
  - В) минерал
  - Г) порода
24. Мельницы, применяемые для измельчения руды, бывают:
- А) сферические
  - Б) стержневые
  - В) шарово-трубные
  - Г) конусные
25. Бутарами называются грохоты:
- А) призматические барабанные
  - Б) колосниковые
  - В) вибрационные
  - Г) дуговые
26. Реагенты, избирательно исключают флотиремость минералов, которые должны оставаться в донном продукте, называются:
- А) регуляторами
  - Б) депрессорами
  - Г) собирателями
  - В) вспенивателями
27. В Норильском промрайоне не перерабатывается руда:
- А) сульфидная
  - Б) окисленная
  - В) вкрапленная
  - Г) богато-вкрапленная
28. Рассчитать выход никелевого концентрата, содержащего 10% никеля. На фабрику поступает руда с содержанием никеля 3,2%. Извлечение никеля в концентрат составляет 82%.
- А) 26,24 %
  - Б) 20,12 %
  - В) 23,19 %

- Г) 28,79 %
29. Рассчитать, сколько руды нужно переработать для получения 500 т концентрата, если его выход составляет 5%?
- А) 900 тыс.т
  - Б) 10 т.
  - В) 10 тыс. т
  - Г) 5 т
30. Найти содержание железа в концентрате, если при обогащении железной руды с содержанием железа 20% выход концентрата составляет 30%, а извлечение – 90%.
- А) 49%
  - Б) 54%
  - В) 60%
  - Г) 68 %
31. Вычислить (%) содержание воды в медном купоросе  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- А) 35,1%
  - Б) 26,0%
  - В) 32,5%
  - Г) 36,0%
32. Вычислить содержание магния в карбонате магния  $\text{MgCO}_3$
- А) 31,16%
  - Б) 26,31%
  - В) 28,57%
  - Г) 41,23%
33. Какому минералу соответствует формула  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ ?
- А) Халькопирит
  - Б) Пентландит
  - В) Халькозин
  - Г) Кубанит
34. Содержание компонента - это отношение:
- А) массы продукта к массе исходного материала
  - Б) массы компонента в продукте к массе продукта
  - В) массы компонента в продукте к массе его в исходном материале
  - Г) массы исходного материала к массе продукта
35. Применяемые на обогатительной фабрике аппараты показывают на схеме:
- А) цепи аппаратов
  - Б) подачи энергии
  - В) поточной вентиляции
  - Г) автоматизации
36. На какие группы можно разделить минералы по электрической проводимости?
- А) парамагнитные
  - Б) диэлектрики, проводники, полупроводники
  - В) слабомагнитные
  - Г) немагнитные

37. Реагенты, применяемые для ускорения процессов сгущения:
- А) сорбенты
  - Б) коагулянты
  - В) мобилизаторы
  - Г) стабилизаторы
38. Качество полезного ископаемого определяется:
- А) влажностью
  - Б) крупностью
  - В) содержанием сульфидов
  - Г) содержанием ценного компонента
39. Размерность содержания компонента в материале:
- А) объемная доля
  - Б) метр кубический
  - В) массовая доля
  - Г) тонна
40. Фактор, влияющий на работу отсадочных машин:
- А) притяжение молекул
  - Б) амплитуда пульсации
  - В) подача энергии
  - Г) температура окружающей среды
41. Флотация - это процесс обогащения, основанный на различие свойства минералов:
- А) крупности
  - Б) массы
  - В) цвету, блеску
  - Г) смачиваемости поверхности
42. Угол между поверхностью минерала и касательной к поверхности воздушного пузырька или капли воды называется:
- А) углом кривизны
  - Б) углом захвата
  - В) краевым углом смачивания
  - Г) объемным углом
43. Вспомогательное оборудование, предназначенное для обеспечения необходимого контакта пульпы с реагентами, называется:
- А) стабилизатором
  - Б) дробилкой
  - В) классификатором
  - Г) контактным чаном
44. Реагенты, которые избирательно восстанавливают прежнюю флотирuemость депрессированных минералов, называются:
- А) регуляторами
  - Б) активаторами
  - В) собирателями



- Г) вспенивателями
45. Влага не может быть:
- А) пленочной
  - Б) капиллярной
  - В) щелочной
  - Г) гигроскопической
46. Фабрика отгружает металлургическому заводу 200 т/сут. металла с концентратом. Производительность фабрики по исходной руде 20 000 т/сут., в исходной руде массовая доля металла 1,5%. Вычислить извлечение металла в концентрат.
- А) 61,9 %
  - Б) 63,7 %
  - В) 64,6 %
  - Г) 66,7 %
47. Определить выход хвостов, если фабрика получает 100 т/сут. концентрата, а производительность фабрики 10 000 т/сут.
- А) 1 %
  - Б) 99 %
  - В) 78 %
  - Г) 39 %
48. Узнать, сколько нужно переработать руды для получения 1 т концентрата, если выход его составляет 4%?
- А) 8 т
  - Б) 25 т
  - В) 13 т
  - Г) 15 т
49. Определить массовую долю металла в концентрате, если выход этого продукта 10%, массовая доля металла в исходной руде 3%, а извлечение металла в хвосты 10%.
- А) 22 %
  - Б) 25 %
  - В) 27 %
  - Г) 29 %
50. Вычислить (%) содержание железа в  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- А) 70,0%
  - Б) 55,0%
  - В) 60,5%
  - Г) 66,2%
51. Вычислить, с какой массовой долей ценного компонента фабрика получает концентрат, если извлечение в концентрат компонента 90%, массовая доля его в руде 2%, а выход концентрата 5%?
- А) 36 %
  - Б) 39 %
  - В) 43 %
  - Г) 46 %

52.       Формула магнетита:
- А)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
  - Б)  $\text{Ni}_3\text{S}_2$
  - В)  $(\text{FeO})_2 \cdot \text{SiO}_2$
  - Г)  $\text{Fe}_7\text{S}_8$
53. Объемы воды, используемой при обогащении, показывают на схеме:
- А) цепи аппаратов
  - Б) водно-шламовой
  - В) качественно-количественной
  - Г) принципиальной технологической
54. Мельницы МШЦ - это мельницы с:
- А) верхней разгрузкой
  - Б) центральной разгрузкой
  - В) разгрузкой через решетку
  - Г) нижней разгрузкой
55. К специальным методам обогащения не относятся:
- А) радиометрический
  - Б) химический
  - В) физико-механический
  - Г) гравитационный
56. К реагентам модификаторам не относятся:
- А) регуляторы среды
  - Б) собиратели
  - В) активаторы
  - Г) депрессоры
57. К процессам производственного обслуживания не относятся:
- А) электроснабжение
  - Б) сушка
  - В) снабжение сжатым воздухом
  - Г) механизация и автоматизация
58. При обогащении не получают в качестве продукта обогащения:
- А) руду
  - Б) концентрат
  - В) хвосты
  - Г) промпродукт
59. Пирротинный концентрат - это:
- А) коллективный концентрат
  - Б) селективный концентрат
  - В) хвосты
  - Г) промпродукт

60. Концентратор Нельсона применяется на Норильской обогатительной фабрике для извлечения: \_\_\_\_\_
61. Операция флотации, в которой повторно обогащаются концентраты предшествующих операций с целью повышения их качества, называется \_\_\_\_\_
62. Процесс осаждения твердых частиц из мелкозернистых пульп под действием силы тяжести с получением уплотненного продукта и осветленного слива называется \_\_\_\_\_
63. Реагенты, создающие среду с определенными физическими и химическими свойствами, в которой наилучшим образом проявляется действие других флотационных реагентов, называются \_\_\_\_\_
64. При обогащении медно-никелевых сульфидных руд в качестве собирателя для флотации минералов меди и никеля используется \_\_\_\_\_
65. При обогащении медно-никелевых сульфидных руд в качестве собирателя для флотации медных минералов используется \_\_\_\_\_
66. Метод обогащения по крупности, цвету, блеска называется \_\_\_\_\_
67. Определить суточную производительность фабрики, если фабрика производит в сутки 500 т концентрата при выходе 1,0%. \_\_\_\_\_
68. Какому минералу соответствует формула  $\text{SiO}_2$ ? \_\_\_\_\_
69. Какому минералу соответствует формула  $\text{CuFeS}_2$ ? \_\_\_\_\_
70. Формула троилита: \_\_\_\_\_
71. К гравитационным методам обогащения **не** относится \_\_\_\_\_
72. К реагентам собирателям относится \_\_\_\_\_
73. Никелевый концентрат Талнахской обогатительной фабрики – это \_\_\_\_\_
74. Операция флотации, в которой повторно обогащаются хвосты предшествующих операций с целью доизвлечения из них полезных минералов, называется \_\_\_\_\_
75. При обогащении медно-никелевых сульфидных руд в качестве регулятора среды при флотации минералов меди и никеля используется \_\_\_\_\_
76. Медный концентрат, получаемый на Талнахской обогатительной фабрике – это \_\_\_\_\_
77. Вычислить извлечение металла в концентрат, если фабрика после обогащения 1000 т руды с содержанием металла 0,5% получила 10 т концентрата с содержанием металла 45%. \_\_\_\_\_

78. Сколько тонн руды необходимо будет переработать для получения 1000000 т концентрата, если выход концентрата 10%? \_\_\_\_\_
79. Вычислить, с какой массовой долей ценного компонента фабрика получает концентрат, если извлечение в концентрат компонента 97%, массовая доля его в руде 5%, а выход концентрата 6%? \_\_\_\_\_
80. Формула пирротина \_\_\_\_\_