

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## по дисциплине «Переработка полезных ископаемых»

### Перечень видов оценочных средств

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Перечень практических работ с указанием тематики, кратким описанием целевых установок и результатов выполнения работы продемонстрирован в ПРИЛОЖЕНИИ 4.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Перечень лабораторных работ с указанием тематики, кратким описанием целевых установок и результатов выполнения работы продемонстрирован в ПРИЛОЖЕНИИ 5.

#### РЕФЕРАТ

Согласно технологической карте дисциплины (ПРИЛОЖЕНИЕ 1) выполнение и защита рефератов производится в период проведения 1 и 2 модулей. Тема реферата выбирается из предложенного ниже списка (№1-20 - 1 модуль; №21-40 – 2 модуль).

1. Обогащение медных руд.
2. Обогащение алмазов.
3. Обогащение руд черных металлов (железо, марганец, хром).
4. Обогащение углей.
5. Обогащение нерудных полезных ископаемых (фосфаты, калийные соли и т.д.).
6. Обогащение алюминиевых руд.
7. Обогащение свинцово-цинковых руд.
8. Технологии обогащения золотосодержащих руд.
9. Обогащение редких и редкоземельных металлов.
10. Обогащение титановых руд.
11. Обогащение техногенных минеральных образований (отвалы и шламы).
12. Комплексное использование полиметаллических руд: разработка схем, обеспечивающих максимальное извлечение всех ценных компонентов.
13. Автоматизация и цифровизация обогатительных фабрик: применение онлайн-анализаторов и систем управления в реальном времени.
14. Методы обезвоживания и сгущения тонкодисперсных хвостов: современные решения для снижения экологической нагрузки.
15. Перспективы применения специальных методов обогащения: радиометрическая и рентгенорадиометрическая сепарация для предварительной сортировки руды.
16. Современные тенденции в области флотационных реагентов: разработка и применение биореагентов и нетоксичных собирателей.
17. Проблемы и перспективы переработки низкосортных и забалансовых руд с использованием методов кучного или подземного выщелачивания.
18. Использование отходов обогащения (хвостов) для производства строительных материалов и геополимеров: технико-экономическое обоснование.
19. Проблемы и решения в области очистки и повторного использования оборотных вод флотации.
20. Разработка и внедрение бессточных (замкнутых) технологических циклов на обогатительных фабриках.
21. Гидрометаллургические методы переработки обогащенных материалов.
22. Пирометаллургические методы переработки обогащенных материалов.
23. Биотехнологические методы переработки обогащенных материалов.

## ТЕСТ

Тестовые вопросы по разделу "Обогащение полезных ископаемых" с вариантами ответов приводятся в ПРИЛОЖЕНИИ 6.

### Контрольные вопросы и задания

#### Вопросы для оценки уровня ЗНАТЬ:

1. Что такое «полезное ископаемое» и «сырье»? Какое их основное отличие?
2. На какие главные группы подразделяются полезные ископаемые? Приведите примеры каждой из групп.
3. Что такое "обогащение полезных ископаемых" и какова его основная цель?
4. Назовите продукты обогащения и дайте им краткую характеристику.
5. Что такое вредные примеси? Приведите примеры.
6. Назовите основные стадии процесса обогащения полезных ископаемых.
7. Назовите и кратко охарактеризуйте все основные подготовительные, основные и заключительные операции в технологической схеме обогащения.
8. Перечислите подготовительные процессы в обогащении.
9. Что относится к вспомогательным процессам обогащения?
10. Что такое "обезвоживание" продуктов обогащения? Какие существуют методы обезвоживания?
11. Что такое «дробление» и «измельчение»? Какое их основное отличие?
12. Какие бывают виды воздействия разрушающей силы на дробимый материал? Дайте краткое определение каждому из них.
13. Назовите основные типы дробильного оборудования и их назначение.
14. Объясните, что такое футеровка, перечислите её основные виды и их назначение.
15. Основные источники пыли, шума и вибрации на обогатительной фабрике и методы борьбы с ними.
16. Дайте определение грохочению. Проведите сравнительный анализ самостоятельного, подготовительного и вспомогательного грохочения, указав их ключевые отличия.
17. Перечислите основные виды грохотов и их назначение.
18. Что такое классификация и какие различают виды классификаций?
19. Какие бывают виды классифицирующих аппаратов? Объясните принцип действия одного из них.
20. Какие основные методы разделения минералов используются в обогащении?
21. Объясните принцип действия гравитационных, магнитных, электрических и флотационных методов обогащения.
22. Какое оборудование используется для гравитационного обогащения?
23. Приведите классификацию методов гравитационного обогащения и объясните принцип действия одного из них.
24. Объясните принцип действия концентрационного стола.
25. Перечислите основные преимущества гравитационного обогащения.
26. Что такое магнитная сепарация, в какой среде она производится и какие различают виды магнитных сепараторов.
27. Назовите основные аппараты для флотации.
28. На какие классы подразделяются флотационные процессы в зависимости от границы раздела фаз?
29. Назовите основные группы флотационных реагентов и их функции.
30. Какие методы обогащения относятся к специальным?

#### Вопросы для оценки уровня УМЕТЬ:

1. Приведите несколько примеров сырья, для которого обогащение является конечной стадией переработки.
2. Что понимается под усреднением сырья? По каким показателям качества производится усреднение руд и углей.
3. Каковы основные принципы и области применения гидromеталлургических методов в переработке обогащенных материалов?
4. Для каких целей применяется пирометаллургическая переработка обогащенных материалов? Какие преимущества и недостатки у этого метода?

5. Что такое биотехнологические методы переработки минерального сырья и в чем их принципиальное отличие от традиционных физических и химических методов?
6. Какие существуют виды биовыщелачивания и каковы их особенности и области применения?
7. Опишите существующие методы обезвоживания. Для каких целей и при каких условиях применяется каждый из них?
8. Зачем на обогатительной фабрике устанавливают сгустители? Что в них происходит и почему это важно для дальнейшей работы?
9. Какие основные функции выполняют собиратели, пенообразователи и регуляторы?
10. Обоснуйте метод обогащения для золотосодержащих россыпей в условиях ограниченного водоснабжения, указав его преимущества и недостатки в данных условиях.
11. В мельницу подаётся 100 т руды. Вы знаете, что из этого 95 т уходит в готовый продукт, а 5 т теряется. Напишите простое уравнение материального баланса для этой мельницы.
12. Как засорение отверстий сит повлияет на работу грохота и на следующую операцию (например, измельчение)?
13. Почему для обогащения угля часто используют метод, основанный на плотности (гравитацию), а для тонких руд цветных металлов — метод, основанный на поверхностных свойствах (флотацию)?
14. Руда содержит всего два минерала — очень тяжёлый ценный минерал и очень лёгкую пустую породу. Какой один метод обогащения будет самым эффективным и экономичным для их разделения?
15. Расположите в правильном порядке три основных этапа переработки, которые идут до флотации: грохочение, измельчение, дробление.
16. Почему в цехе измельчения и флотации необходимо строго контролировать температуру воды (пульпы)? Как изменение температуры может повлиять на эффективность работы реагентов?
17. У вас есть крупные куски руды, которые визуально делятся на богатые (темные) и пустые (светлые). Какой самый простой и экономичный метод предварительного обогащения вы примените на этом этапе, чтобы уменьшить объем материала, который пойдет на дорогостоящее измельчение?
18. Вам необходимо разделить два минерала, которые имеют почти одинаковую плотность, но один из них является хорошим проводником электричества, а другой — диэлектриком. Какой метод обогащения вы выберете?
19. Ваша обогатительная фабрика расположена рядом с жилой зоной. Какой тип процесса (сухой или мокрый) вы постараетесь исключить или минимизировать в процессе дробления и грохочения?
20. Если в руде было 10 кг ценного компонента, а в полученный концентрат перешло 9 кг этого компонента. Чему равно извлечение (в процентах)?

### **Вопросы для оценки уровня ВЛАДЕТЬ:**

1. На основании отчета о минералогическом анализе, показывающем мелкую вкрапленность ценного минерала (менее 0.05 мм), какое основное требование будет предъявлено к технологической схеме обогащения?
2. Выявлено, что оборотная технологическая вода, загрязненная сульфидами, имеет повышенную кислотность ( $\text{pH} = 3$ ), что негативно влияет на флотацию. Какой реагент является наиболее доступным и экономичным выбором для немедленной нейтрализации больших объемов этой воды?
3. Для обогащения магнетитовой руды ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) необходимо разработать упрощенную принципиальную технологическую схему. Какая последовательность операций является наиболее логичной и подходящей для этого типа руды?
4. Фабрика переработала 1000 тонн руды, содержание ценного компонента в руде составило 2.0%. Получено 100 тонн концентрата с содержанием 18.0%. Какова масса ценного компонента, потерянная в хвостах?
5. Если руда содержит ценный минерал с высокой плотностью (например, золото, касситерит), какой метод обогащения будет наиболее подходящим в качестве первичного?
6. На обогатительной фабрике произошел разлив токсичного реагента (например, цианида) на рабочем участке. Каково первоочередное действие для обеспечения промышленной безопасности?
7. Если концентрат содержит слишком много воды (влаги), это приводит к двум основным экономическим потерям при транспортировке. Какие это потери?
8. Какое главное отличие процесса дробления от процесса измельчения в обогащении?
9. Основная цель процесса сгущения в обогащении?
10. Какой процесс глубокой переработки концентрата является экологически опасным из-за большого выброса диоксида серы

11. Какой основной вид энергии потребляется при процессе измельчения (в шаровых мельницах) на обогатительной фабрике?
12. Если концентрат немагнитной руды (например, золота, меди) загрязнен сильномагнитными примесями (например, магнетитом), какой вспомогательный метод поможет очистить концентрат?
13. Какой показатель является самым критичным для определения того, что дробление и измельчение были выполнены успешно?
14. Какой тип отходов обогатительной фабрики создает наибольшие проблемы со складированием из-за своего большого объема?
15. Какой вспомогательный реагент используется для стабилизации пены во флотационной машине?
16. Какое основное требование к концентрату при переработке концентратов пирометаллургическим методом (обжиг, плавка)?
17. Какое свойство минерала используют для разделения в тяжелосредних сепараторах?
18. Какой процесс обеспечивает физическое разделение твердого осадка и воды после сгущения?
19. Что используют для предотвращения слипания мелких частиц глины и других примесей в пульпе (что мешает флотации)?
20. Какой коэффициент показывает, во сколько раз увеличилось содержание ценного компонента в концентрате по сравнению с исходной рудой?

### **Темы курсовых работ (проектов)**

Согласно учебному плану, выполнение курсовой работы не предусмотрено.

Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1. Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств приводятся в ПРИЛОЖЕНИИ 8.