Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии переработки руд

21.05.02 «Прикладная геология»
(направленность (профиль): «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»)

Квалификация выпускника
Горный инженер-геолог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 0b707ca8f2846cdf5c47aaa38eb23652f0871fb8
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 28 августа 2026 г.
Дата и время: 06-04-2026 08:24:01 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– получение обучающимися знаний о технологиях, направленных на переработку руд для извлечения ценных компонентов.

Задачами учебной дисциплины являются:
– изучение состава полезных ископаемых и их свойств;
– получение знаний об методах и технологиях обогащения полезных ископаемых;
– изучение основных процессов обогащения для переработки техногенных месторождений.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Промышленные типы месторождений полезных ископаемых;
– Прогнозирование, поиски и опробование твердых полезных ископаемых;
– Физика;
– Химия;
– Общая геология;
– Петрография;
– Лабораторные методы изучения минерального сырья;
– Геологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Разведка и геолого-экономическая оценка полезных ископаемых;
– Основы разработки месторождений твердых полезных ископаемых;
– Научно-исследовательская работа.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории | Код и наименование | Код и наименование индикатора | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|

| (группы) ПК | ПК | достижения ПК | |
|---|---|---|---|
| | ПК-4: Способен проводить опробование и анализировать полученные данные при решении вопросов картирования, поисков, разведки, технологии разработки и переработки минерального сырья | ПК-4.3 Проводит опробование и анализирует полученные данные при решении вопросов переработки минерального сырья | – знать: состав, классификацию и свойства полезных ископаемых; методы и технологии обогащения техногенных месторождений; методы и способы отбора проб в технологическом процессе .<br>– уметь: проводить анализ гранулометрического состава полезных ископаемых, фракционный анализ, анализ методов обогащения для переработки техногенных месторождений; изучать техногенные месторождения по количественному, минеральному и химическому составам полезных ископаемых; рассчитывать технологические показатели процесса обогащения полезных ископаемых. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***9 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***180*** | *180* |
| | *зачетных единиц* | ***5*** | *5* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***87*** | *87* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***45*** | *45* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Классификация и состав полезных ископаемых (Классификация полезных ископаемых. Вещественный состав полезных ископаемых. Текстурно-структурные характеристики. Физические свойства);

Раздел 2 Основы обогащения полезных ископаемых (Цель и задачи обогащения полезных ископаемых. Классификация методов и процессов обогащения. Технологические схемы обогащения. Технологические показатели обогащения);

Раздел 3 Подготовительные процессы обогащения (Назначение и классификация процессов грохочения. Гранулометрический состав полезных ископаемых. Классификация и конструкции грохотов. Технологические параметры процесса грохочения. Основы гидравлической классификации. Назначение и классификация процессов дробления. Теоретические основы дробления. Классификация дробильных машин. Схемы дробления. Назначение и классификация процессов измельчения. Мельницы);

Раздел 4 Основные обогатительные процессы (Общие сведения и классификация процессов гравитационного обогащения. Промывка полезных ископаемых. Схемы гравитационного обогащения. Общие сведения и классификация процессов магнитного обогащения. Магнитные сепараторы. Технологические параметры магнитной сепарации. Общие сведения и классификация процессов электрического обогащения. Электрические сепараторы. Общие сведения и классификация процессов флотационного обогащения. Назначение и классификация флотационных реагентов. Схемы флотации. Общие

сведения и классификация процессов радиометрического обогащения. Радиометрические сепараторы. Теоретические основы химического обогащения. Выщелачивание рудных минералов. Выделение металлов из растворов);

Раздел 5 Вспомогательные процессы обогащения (Общие сведения и классификация процессов обезвоживания. Дренирование. Сгущение. Фильтрование. Центрифугирование. Сушка);

Раздел 6 Контроль процессов обогащения (Опробование руд и продуктов обогащения. Контроль технологического процесса. Баланс металла).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Классификация и состав полезных ископаемых | 2 | |
| Раздел 2. | Основы обогащения полезных ископаемых | 2 | |
| Раздел 3. | Подготовительные процессы обогащения | 3 | |
| Раздел 4. | Основные обогатительные процессы | 5 | |
| Раздел 5. | Вспомогательные процессы обогащения | 2 | |
| Раздел 6. | Контроль процессов обогащения | 2 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Классификация и состав полезных ископаемых | 2 | |
| Раздел 2. | Основы обогащения полезных ископаемых. Технологические показатели процессов обогащения | 2 | |
| Раздел 3. | Подготовительные процессы обогащения | 2 | |
| Раздел 4. | Основные обогатительные процессы | 4 | |
| Раздел 5. | Вспомогательные процессы обогащения и | 3 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | процессы производственного обслуживания | | |
| Раздел 6. | Контроль процессов обогащения | 3 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3. | Гранулометрический состав полезных ископаемых. Ситовый анализ | 8 | |
| Раздел 1;<br>Раздел 4. | Фракционный анализ. Построение кривых обогатимости | 8 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к | 10 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию. | | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Раздел 1;<br>Раздел 4. | 1. Выполнение домашнего задания. | 17 | |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3;<br>Раздел 4;<br>Раздел 5;<br>Раздел 6. | 1. Прохождение тестирования. | 10 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 45 | |
| **Итого:** | | **132** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ПК-4 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Оценка участия в работе на лекционном занятии |
| Раздел 2. | ПК-4 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Оценка участия в работе на лекционном занятии |
| Раздел 3. | ПК-4 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на |

| | | |
|---|---|---|
| | | лабораторной работе;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Оценка участия в работе на лекционном занятии |
| Раздел 4. | ПК-4 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Оценка участия в работе на лекционном занятии |
| Раздел 5. | ПК-4 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Оценка участия в работе на лекционном занятии |
| Раздел 6. | ПК-4 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Оценка участия в работе на лекционном занятии |
| Раздел 1;<br>Раздел 4. | ПК-4 | 1. Домашнее задание |
| Раздел 1;<br>Раздел 2;<br>Раздел 3;<br>Раздел 4;<br>Раздел 5;<br>Раздел 6. | ПК-4 | 1. Тестовые задания |
| Экзамен. | ПК-4 | 1. Вопросы к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

**Шкала оценивания устных ответов обучающихся**

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

**Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

**12 Текущий контроль**

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной

инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); домашнее задание; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию домашнего задания

Домашнее задание – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки домашнего задания

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; | отлично |

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно. | |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. | удовлетворительно |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала. | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие |
|---|---|
| Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций | 0,5 |
| Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе:<br>- материал изложен последовательно, четко и аккуратно<br>- в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы | 0,5 |
| Всего | 1 |

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

### 12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Евменова, Г. Л. Направление комплексного использования минерального сырья : учебное пособие. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – 115 с. – ISBN 978-5-906969-05-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/105391 (дата обращения: 31.03.2026);

2 Суслина, Л. А. Обогащение полезных ископаемых : учебное пособие. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 194 с. – ISBN 978-5-00137-184-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/163588 (дата обращения: 31.03.2026);

3 Клейн, М. С. Опробование и контроль процессов обогащения : учебное пособие / М.С. Клейн, Т.Е. Вахонина. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – 148 с. – ISBN 978-5-00137-301-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/257567 (дата обращения: 31.03.2026);

4 Бочаров, В. А. Флотационное обогащение полезных ископаемых : учебник / В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина, Т.И. Юшина. – Москва : Горная книга, 2017. – 840 с. – ISBN 978-5-98672-414-0. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693098 (дата обращения: 31.03.2026);

5 Авдохин, В.М. Обогащение полезных ископаемых : сборник научных трудов. – Москва : Горная книга, 2009. – 560 с. – URL:

https://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-13.html (дата обращения: 31.03.2026);

6 Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных нскопаемых : учебник. – Москва : Горная книга, 2004. – ISBN 5-7418-0242-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802427.html (дата обращения: 31.03.2026).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную экраном и мультимедийным оборудованием;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология».

Составитель(и):

доцент Иллус (Шорохова) Анна Владимировна.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

главный геолог ООО «Южно-Кузбасское геологоразведочное управление» «ЮжКузбасс ГРУ»



Н.А. Земскова

## Приложение

## Задания (вопросы) для входного контроля знаний обучающихся

1 Какая существует классификация полезных ископаемых?
2 На какие группы делятся полезные ископаемые?
3 Дайте определение «техногенное месторождение».
4 Какие существуют стадии метаморфизма?
5 Что характеризует химический состав полезных ископаемых?
6 Какие бывают месторождения?
7 Что изучает петрохимия?
8 В чем заключается цель переработки техногенных месторождений?
9 Цели и задачи комплексного освоения недр.
10 Что такое петрографический анализ?

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### Раздел 1. Классификация и состав полезных ископаемых

### 1.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1 Что представляет собой руда?
2 Каким образом залегает руда в коренных и россыпных месторождениях?
3 По вещественному составу какие различают руды?
4 Каким образом определяется минимальное промышленное содержание ценного компонента?
5 Что такое бортовое содержание металла?
6 Каким образом осуществляется количественная оценка полезных ископаемых?
7 Как определяется химический состав полезных ископаемых?
8 Что характеризует минералогический состав?

### 1.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

1 Собрать данные о количестве отвалов и гидротехнических сооружениях на территории РФ и зарубежом.
2 Провести анализ отходов по темпам накопления.
3 Выделить различия в физических свойствах основных, сопутствующих полезных компонентов и породы техногенных месторождений.
4 Провести анализ причин накопления отходов и появления отвалов и отстойников.

5 Провести анализ химического и минерального состава техногенного месторождения.

## Раздел 2. Основы обогащения полезных ископаемых

### 2.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что представляет собой обогащение полезных ископаемых?
2 Что такое концентрат?
3 Какие существуют методы обогащения?
4 Какие обогатительные процессы относятся к подготовительным?
5 В чем заключается гравитационный метод обогащения?
6 Что входит в процессы производственного обслуживания?
7 Какие существуют технологические показатели?
8 Выход продукта обогащения это?
9 Какие обогатительные процессы относятся к основным?
10 Что характеризуют качественно-количественные показатели?

### 2.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

1 На обогатительную фабрику поступает 6000 т\сут магнетитовой руды. Содержание магнетита в исходном сырье составляет 20 %, содержание железа в магнетите 72,4 %, содержание железа в концентрате – 65 %, в хвостах – 1 %.

Необходимо определить:

– выход продуктов обогащения;
– извлечение железа в концентрат и хвосты;
– степень концентрации и сокращения;
– эффективность обогащения.

2 Определить выход концентрата и извлечение полезного компонента, если в исходной руде содержание полезного компонента составило 5 %, содержание полезного компонента в минерале составляет 67 %. В результате обогащения из 2000 тонн было получено 100 т концентрата с содержанием полезного компонента 55 %. Необходимо определить выход концентрата, извлечение полезного компонента, эффективность обогащения.

3 Определить выход и извлечение ценного минерала в концентрат, если его содержание в исходной руде составило $\alpha_и$=14 %, в концентрате – $\beta_к$=45 % и в хвостах обогащения – $\vartheta$х=0,7 %.

## Раздел 3. Подготовительные процессы обогащения

### 3.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назначение процесса грохочения?

2 Какие существуют просеивающие поверхности грохотов?

3 Что такое класс крупности?

4 Для чего необходимо проводить ситовый анализ?

5 Назовите основные технологические параметры, влияющие на процесс грохочения.

6 Цель гидравлической классификации.

7 Назначение процесса дробления.

8 Каким образом определяют эффективность дробления?

9 В чем разница между дроблением и измельчением?

10 Что представляют собой мельницы?

### 3.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

1 На грохочение поступает материал 180 т/ч крупностью 0-150 мм. В нем содержится 95 т класса 0–13 мм. После грохочения в подрешётный продукт уходит 70 т класса 0-13 мм. Определить эффективность процесса грохочения и выход подрешетного продукта.

2 Грохочение угля производится на неподвижном колосниковом грохоте, удельная производительность которого 150 т/чм2. Определить производительность грохота, если его ширина 900 мм и длина 1400 мм.

3 Определить количество грохотов для грохочения руды на классы +100 и 0+100 мм, если рабочая ширина грохота 1200 мм, длина 2500 мм, удельная производительность 100 т/чм2 и количество поступающего угля 450 т/ч, коэффициент грохочения 1,1.

4 На дробление поступает материал класс крупности 70-150 мм. После дробления крупность материала составляет 45-60 мм. Необходимо определить степень дробления.

5 Определить эффективность дробления угля до 10 мм, если содержание в исходном угле класса >10 мм a=55 %; содержание в дроблёном продукте класса 1-10 мм b=68 %; содержание в исходном угле класса 1-10 c=18%.

6 В результате классификации содержание класса -0,045 мм в исходном материале составляет 50,2 %, в сливе – 86 %, в песках – 13,7 %. Необходимо определить общую и уточненную эффективность классификации.

7 По результатам ситового анализа (таблица 1) необходимо определить общую эффективность процесса классификации по классу -0,15 мм и узкому классу -0,074+0,052 мм.

Таблица 1 – Ситовый анализ слива и песков

| Класс крупности, мм | Исходный материал, % | Слив, % | Пески, % |
|---|---|---|---|
| -1+0,5 | 40 | 0 | 62 |
| -0,5+0,25 | 8 | 0 | 8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| -0,25+0,15 | 13 | 16 | 15 |
| -0,15+0,074 | 18 | 37 | 5 |
| -0,074+0,052 | 15 | 28 | 7 |
| -0,052 | 6 | 19 | 3 |
| Итого | 100 | 100 | 100 |

**Раздел 4. Основные обогатительные процессы**

**4.1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что представляет собой гравитационное обогащение?

2 Где возможно применение промывки полезных ископаемых?

3 Какие минералы обогащаются с помощью магнитных методов?

4 Какие аппараты применяются для магнитного обогащения?

5 На чем основано электрическое обогащение?

6 Какие существуют виды флотации?

7 Каково назначение флотационных реагентов?

8 Что представляет собой радиометрическое обогащение?

9 Область применения химического обогащения.

10 В чем заключается подземное выщелачивание?

**4.2 Выполнение практических работ**

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

1 Собрать информацию о существующих технологиях обогащения полезных ископаемых.

2 Провести анализ существующих технологий наиболее подходящих для переработки отходов техногенного месторождения с учетом требований потребителей.

3 Графическим способом отразить технологическую схему переработки отходов.

4 Собрать информацию о требованиях к начальному и конечному продуктах (ТУ), которые могут быть получены в результате переработки.

**Раздел 5. Вспомогательные процессы обогащения**

**5.1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что представляет собой процесс обезвоживания?

2 В зависимости от содержания влаги на какие продукты обогащения подразделяются?

3 В чем заключается процесс дренирование?

4 Какую влагу возможно удалить с помощью дренирования?

5 В каких случаях необходимо применение сгущения?

6 Какое оборудование применятся для сгущения различных продуктов обогащения?

7 Что представляет собой процесс фильтрования?

8 Какое оборудование используется при сушке концентрата?

**5.2 Выполнение практических работ**

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

1 Провести анализ существующих вспомогательных процессов обогащения отходов.

2 Провести анализ способов транспортировки отходов из отвалов, отстойников и хвостохранилищ.

3 На основе проведенного анализа современных технологий подобрать из них наиболее целесообразные, направленные на сгущение, обезвоживание концентрата.

4 Подобрать способы и методы транспортировки отходов от отвалов и хвостохранилищ до места переработки.

**Раздел 6. Контроль процессов обогащения**

**6.1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что называют опробованием?

2 Какие факторы влияют на опробование?

3 Какие существуют пробы?

4 От чего зависит выбор метода отбора проб?

5 Какие параметры технологических процессов необходимо контролировать?

6 В чем заключается технологический баланс металлов?

7 Каким образом учитываются механические потери при обогащении?

**6.2 Выполнение практических работ**

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

1 Определить места забора проб в технологическом процессе.

2 Определить схемы разделки проб.

**3 Домашнее задание**

Выполнение обучающимися домашней работы предназначено для более глубокой проработки материала учебной дисциплины и является основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и формирования необходимых практических навыков. Домашняя работа является обязательной для выполнения.

Примерный перечень задач для выполнения домашней работы:

Определить выход и зольность всплывших и потонувших фракций, построить кривые обогатимости

Таблица 2 – Результаты фракционного анализа

| Плотность фракции, г/см$^3$ | γ, % | Ad, % |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| <1,3 | 6,80 | 8,50 |
| 1,3-1,4 | 10,10 | 8,20 |
| 1,4-1,5 | 9,70 | 12,30 |
| 1,5-1,6 | 39,30 | 30,10 |
| 1,6-1,8 | 10,20 | 45,30 |
| 1,8> | 23,90 | 73,20 |
| Итого | 100,00 | 36,54 |

## 4 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Физические свойства минералов:

а) механическая прочность, растворимость;

б) электрические свойства, текстурно-структурные характеристики;

в) плотность, формы минеральных зерен;

г) нет правильного ответа.

2 Фракционный анализ -

а) разделение полезного ископаемого на различные плотности с целью определения характеристики его обогатимости;

б) исследование, направленное на определение структуры минералов, являющихся основным составляющим веществом исследуемой породы;

в) характеризует минеральные формы проявления элементов, входящих в состав полезного ископаемого;

г) это совокупность данных о содержании полезных компонентов и примесей, минеральных формах проявления и характера срастания зерен важнейших элементов, их кристаллохимических и физических свойствах.

3 Сопутствующие полезные компоненты -

а) составные части полезных ископаемых, извлечение которых экономически целесообразно лишь совместно с основными полезными компонентами;

б) элементы, присутствующие в полезном ископаемом совместно с основным полезным компонентом и ухудшающие его качество;

в) составная часть полезного ископаемого, извлечение которой с целью промышленного использования технологически возможно и экономически целесообразно;

г) содержится в полезных ископаемых в промышленных концентрациях, определяя их основную ценность, назначение и название.

4 Целесообразность и необходимость комплексного использования полезных ископаемых определяется:

а) все ответы верны;

б) возможностью получения дополнительной прибыли и повышения других технико-экономических показателей;

в) возможностью свести к минимуму влияние горного производства на окружающую среду;

г) комплексным характером руд.

5 Общие направления повышения комплексности использования сырья:

а) все ответы верны;

б) повышение полноты извлечения основных и сопутствующих ценных компонентов;

в) доизвлечение ценных компонентов из производственных растворов и сточных вод.

г) повышение полноты использования недр при добыче полезных ископаемых.

6 Отходы обогащения это:

а) часть полезных ископаемых, оставшихся после извлечения концентрата;

б) горная порода, добытая в результате буровзрывных работ ;

в) промежуточный продукт;

г) нет правильного ответа.

7 Рациональное использование сырья это:

а) использование попутно добываемых и получаемых отходов для строительных, рекультивационных и других целей;

б) использование только основных компонентов с образованием отходов;

в) технология, которая не обеспечивает рентабельное получение концентрата;

г) нет правильного ответа.

8 К черным металлам относятся:

а) железо и его сплавы ;

б) цинк, медь;

в) золото, платина;

г) золото, серебро.

9 Содержанием металла в концентрате называется:

а) отношение массы металла в концентрате к массе концентрата;
б) объем содержания;
в) массовая единица;
г) проба.
10 К подготовительным процессам относится:
а) дробление, измельчение и классификация;
б) сгущение;
в) флотация;
г) обогащение в отсадочных машинах.
11 На какие группы можно разделить минералы по электрической проводимости:
а) диэлектрики, проводники, полупроводники;
б) слабомагнитные;
в) немагнитные;
г) полумагнитные.
12 К сульфидным минералам относятся:
а) пирит, галенит, сфарелит;
б) нефть, природный газ, уголь;
в) строительные материалы;
г) благородные металлы.
13 Магнитные свойства материала характеризуются:
а) магнитной восприимчивостью;
б) электрической проводимостью;
в) удельной восприимчивостью;
г) ионизацией.
14 В отвалах и хвостохранилищах складируется:
а) хвосты;
б) промежуточные продукты;
в) суспензия;
г) шлам.
15 Для чего применяются операции дробления?
а) подготовки полезного ископаемого к измельчению или к операциям обогащения;
б) подготовка полезного ископаемого для транспортировки потребителю;
в) подготовка к обогащению;
г) нет правильного ответа.
16 Как называется процесс разделения материалов на классы крупности, осуществляемый на просеивающих поверхностях
а) грохочение;
б) дробление;
в) измельчение;
г) сушка.
17 Материал, остающийся на сите, называется
а) надрешетный;

б) подрешетным;

в) исходным;

г) нет правильного ответа.

18 Основными технологическими параметрами, влияющими на процесс грохочения, являются:

а) форма зерен, гранулометрический состав;

б) выход концентрата, живое сечение сита;

в) влажность исходного питания, магнитная восприимчивость минералов;

г) форма отверстий просеивающей поверхности, магнитная восприимчивость минералов.

19 Гидравлической классификацией называют

а) процесс разделения смеси мелких частиц разных размеров, формы и плотности на отдельные классы по скорости осаждения частиц в потоке воды;

б) процесс разделения материалов на классы крупности, осуществляемый на просеивающих поверхностях;

в) операции, обеспечивающие непрерывность и стабильность технологических процессов;

г) процесс уменьшения размеров кусков полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил, преодолевающих внутренние силы сцепления, которые связывают между собой частицы твердого вещества.

20 К дробилкам преобладающего статического действия относятся:

а) нет правильного ответа;

б) ударные;

в) с безударным ротором;

г) молотковые.

21 Пески в гидроциклоне разгружаются за счет:

а) силы тяжести;

б) силы напряжения;

в) сила трения;

г) сила скольжения.

22 Реагенты, применяемые для ускорения процессов сгущения продуктов обогащения:

а) флокулянты;

б) сорбенты;

в) адсорбенты;

г) стабилизаторы.

23 Реагенты способные адсорбировать на поверхности раздела вода-воздух:

а) пенообразователи;

б) собиратели;

в) активаторы;

г) дозаторы.

24 Метод обогащения при котором зарядка разделяемых частиц проводится при контакте с заряженным поверхностью и трением:

а) электрическая сепарация в электрическом поле;

б) гравитационное обогащение;

в) флотация;

г) магнитное обогащение.

25 Обязательной операцией перед электрическим обогащением является:

а) удаление лишней влаги;

б) уменьшение массы;

в) уменьшение крупности;

г) уменьшение размеров зерен.

26 Основные преимущество гравитационного метода:

а) значительная крупность обогащения материала, высокая производительность оборудования;

б) увеличение дробленного продукта;

в) увеличение ионизации частиц;

г) уменьшение количества негабарита.

27 К гравитационным процессам относятся:

а) концентрация на столах, обогащение на шлюзах и тяжелых суспензиях;

б) отсадка, обезвоживание полезного ископаемого;

в) подбор флотореагентов;

г) промывка руд, сортировка.

28 Промывка -

а) процесс отделения глинистых агрегатов от минерального сырья путем их дезинтеграции с одновременным удалением под действием воды и соответствующих устройств;

б) это процесс гравитационного обогащения в жидкостях или суспензиях, которые имеют промежуточную плотность между плотностями разделяемых минералов;

в) гравитационное обогащение в вертикальном пульсирующем потоке воды или воздуха;

г) процесс гравитационного обогащения, в котором разделение частиц производится в слое жидкости, движущейся по наклонному желобу, дно которого имеет шероховатое или гладкое покрытие.

29 Электростатическая сепарация -

а) процесс разделения частиц по электрическим свойствам, в зависимости от которых под действием электростатического поля изменяется траектория движения этих частиц;

б) процесс разделения минеральных частиц, основанный на различии в их диэлектрической проницаемости;

в) процесс сепарации минеральных частиц, основанный на явлении трибоэлектрического эффекта, проявляющегося при электризации трением или контактом;

г) процесс сепарации, основанный на различии сил адгезии частиц к электроду.

30 Физическое растворение -

а) процесс, который протекает без изменения состава растворяемого компонента или полезного ископаемого;

б) процесс, сопровождаемый изменением химического состава компонентов полезного ископаемого;

в) область технологии переработки полезных ископаемых по комбинированным схемам, включающим в начале, середине или конце химические процессы;

г) обеспечивают получение растворимых соединений металлов и других элементов, когда некомплексные их соединения разлагаются или нерастворимы.

31 Электролиз -

а) применяют как для извлечения металлов из очищенных растворов после выщелачивания (электроосаждение), так и для получения чистых металлов из черновых продуктов (электрорафинирование);

б) вытеснение ионов одного металла из раствора его солей осуществляется другим металлом, расположенным выше в ряду напряжений (более электроотрицательным);

в) способ осаждения извлекаемого металла при упаривании и охлаждении раствора или изменении pH среды;

г) метод извлечения металлов из растворов, основанный на способности синтетических ионообменных смол и некоторых природных сорбентов поглощать (сорбировать) из пропускаемого через него раствора ионы металла, отдавая в раствор эквивалентное число других ионов.

32 Жидкие продукты…

а) характеризуются большим разжижением и текучестью (содержание влаги более 40%);

б) характеризуются свободным течением воды (содержание влаги 15-40 %);

в) не текучи, содержание влаги 5-20 %;

г) удерживают гигроскопическую влагу адсорбционными силами на поверхности частиц в виде молекулярной пленки.

33 Дренированием называется процесс

а) удаления гравитационной влаги из кускового и крупнозернистого материала путем естественного просачивания влаги под действием силы тяжести в промежутках между отдельными зернами;

б) обезвоживания обводненных тонкозернистых продуктов путем осаждения твердых частиц и выделения жидкой фазы в виде осветленного слива;

в) процесс удаления жидкой фазы пульпы с помощью пористой перегородки под действием разности давлений, создаваемой разрежением воздуха или избыточным давлением;

г) нет правильного ответа

34 Дренирование осуществляется в

а) обезвоживающих элеваторах, механических классификаторах, и;

б) обезвоживающих бункерах, сгутителях;

в) радиальных сгустителях, на дренажных складах;

г) пластинчатых сгустителях, центрифугах.

35 Оборудование, применяемое для процесса фильтрования

а) барабанный вакуум-фильтр;

б) фильтрующие центрифуги;

в) классификатор;

г) грохот.

36 Экологические требования к горному и обогатительному производству:

а) резкое сокращение отходов производства и рекультивация занятой ими поверхности, предотвращение загрязнения атмосферы и вод вредными промышленными выбросами;

б) применение оборотного водоснабжения;

в) предотвращение загрязнения окружающей среды;

г) внедрение безотходной технологии.

37 Технологическая схема обогащения предусматривает:

а) графическое изображение последовательности операций переработки полезных ископаемых;

б) условное изображение применяемых процессов;

в) изображение направления движения продуктов переработки;

г) комбинирование операций механического обогащения.

38 Причиной отклонений в работе магнитных сепараторах может быть:

а) прекращение подачи электроэнергии;

б) малая мощность;

в) низкая производительность;

г) внешние факторы.

39 Основная задача сухой магнитной сепарации при обогащении сильно магнитных руд:

а) убрать основную массу вмещающей породы;

б) получить концентрат с содержанием железа выше 75 %;

в) предварительная классификация;

г) нет правильного ответа.

40 Совокупность операций контроля основных и вспомогательных процессов обогащения с целью выявления отклонений:

а) опробование и контроль;

б) контроль и обогащение;

в) определение погрешностей;

г) определение отклонений.

41 Химическая проба отбирается для определения:

а) содержания полезных компонентов и примесей;

б) гранулометрического состава;

в) влажности;

г)нет правильного ответа.

42 Минералогическая проба отбирается с целью:

а) все ответы верны;

б) изучения вещественного состава;

в) изучения структурных и текстурных особенностей;

г) определения рудных минералов и вмещающих пород.

43 Комплекс операций по отбору проб исходной руды и продуктов обогащения и подготовке их к анализу называется:

а) опробованием;

б) контролем;

в) доверительной вероятностью;

г) нет правильного ответа.

44 Минимальная часть продукта, сохраняющая основные его свойства называется:

а) пробой;

б) представительской частью;

в) аналитической навеской;

г) куском.

45 Масса пробы зависит от:

а) все ответы верны;

б) массы партии;

в) крупности материала;

г) однородности материала.

46 Методы отбора проб:

а) ручной, механизированный;

б) ручной, сегрегированный;

в) генеральный, ручной;

г) механизированный и автоматический.

## 4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа №1. Гранулометрический состав полезных ископаемых. Ситовый анализ

Лабораторная работа №2. Фракционный анализ. Построение кривых обогатимости

## 5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Классификация полезных ископаемых
2 Вещественный состав полезных ископаемых
3 Текстурно-структурные характеристики
4 Физические свойства
5 Основы обогащения полезных ископаемых
6 Цель и задачи обогащения полезных ископаемых
7 Классификация методов и процессов обогащения
8 Технологические схемы обогащения
9 Технологические показатели обогащения
10 Назначение и классификация процессов грохочения
11 Гранулометрический состав полезных ископаемых
12 Классификация и конструкции грохотов
13 Технологические параметры процесса грохочения
14 Основы гидравлической классификации
15 Назначение и классификация процессов дробления
16 Теоретические основы дробления
17 Классификация дробильных машин
18 Схемы дробления
19 Назначение и классификация процессов измельчения
20 Мельницы
21 Общие сведения и классификация процессов гравитационного обогащения
22 Промывка полезных ископаемых
23 Схемы гравитационного обогащения
24 Общие сведения и классификация процессов магнитного обогащения
25 Магнитные сепараторы
26 Технологические параметры магнитной сепарации
27 Общие сведения и классификация процессов электрического обогащения
28 Электрические сепараторы
29 Общие сведения и классификация процессов флотационного обогащения
30 Назначение и классификация флотационных реагентов
31 Схемы флотации
32 Общие сведения и классификация процессов радиометрического обогащения
33 Радиометрические сепараторы
34 Теоретические основы химического обогащения
35 Выщелачивание рудных минералов
36 Выделение металлов из растворов
37 Общие сведения и классификация процессов обезвоживания
38 Дренирование
39 Сгущение
40 Фильтрование

41 Центрифугирование
42 Сушка
43 Опробование руд и продуктов обогащения
44 Контроль технологического процесса
45 Баланс металла