МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВПО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

технология обогащения руд цветных, редких и благородных металлов

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

код и наименование направления подготовки (специальности)

Профиль (специализация) Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам | Всего часов |
| 11 экз |
| Общая трудоёмкость | 216 | 216 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 20 | 20 |
| Лекции | 10 | 10 |
| Лабораторные занятия | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа студентов | 160 | 160 |
| Курсовой проект или работа | курсовая работа | курсовая работа |
| Форма контроля в семестре | зачет  экзамен (36 ЗЕ) | зачет  экзамен (36 ЗЕ) |

**Краткое содержание курса**

Общие сведения о рудах и месторождениях цветных металлов. Особенности подготовки к обогащения руд цветных металлов. Предварительное обогащение руд цветных металлов. Медные и медно-пиритные руды. Молибденовые и медно-молибденовые руды. Свинцовые полиметаллические руды. Медно-никелевые руды. Медно-цинковые руды. Переработка алюминийсодержащих руд. Переработка кобальтсодержащих руд. Переработка висмутсодержащих руд. Переработка сурьмяных, ртутных и мышьяковых руд. Переработка золота

**Форма текущего контроля**

В рамках курса «Технология обогащения руд цветных, редких и благородных металлов» студентом должна быть выполнена курсовая работа.

По окончании одиннадцатого семестра по дисциплине студенты защищают выполненную курсовую работу, в которой отражены все разделы самостоятельной работы. Варианты курсовой работа представлены в таблице.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом 30-40 страниц текста и графической части.

**1. Тема курсовой работы:**

**Для вариантов 1-11:** Разработка технологии обогащения вольфрамовых руд

**Для вариантов 12-22:** Разработка технологии обогащения золотосодержащих руд

**Для вариантов 23-33:** Разработка технологии обогащения медных руд

**2. Срок подачи студентом законченной работы**\_\_\_\_26.01.2024\_\_\_\_\_

**3. Исходные данные к работе:**

Технологическая схема.

Баланс металла по варианту: Приложение 1 для вариантов 1 – 14, Приложение 2 для вариантов 15 – 28, Приложение 3 для вариантов 29 – 42.

**4. Перечень подлежащих разработке в курсовой работе вопросов:**

Введение

1. Практика обогащения ……. руд

2. Расчет качественно-количественной и водно-шламовой схемы обогащения

3. Выбор и расчет основного оборудования

4. Выбор и расчет вспомогательного оборудования

Заключение

Список использованных источников

**5. Перечень графического материала:**

Лист 1. Качественно-количественная и водно-шламовая схема обогащения … руд.

Лист 2. Схема цепи аппаратов.

Формат А1.

**Качественно-количественную и водно-шламовую схемы считаем как обычно по общепринятым формулам. Содержание в некоторых продуктах, заданных в схеме, можно корректировать, если не идет расчет.**

**Варианты задания для каждого студента указаны перед фамилией:**

|  |  |
| --- | --- |
| № | ФИО студента |
|  | Баранов Евгений Алексеевич |
|  | Безъязыкова Ксения Михайловна |
|  | Германов Илья Геннадьевич |
|  | Жиренкова Вероника Николаевна |
|  | Леонов Антон Сергеевич |
|  | Нечеухина Алена Викторовна |
|  | Опрышко Виталий Юрьевич |
|  | Остроухов Алексей Юрьевич |
|  | Соколова Екатерина Владимировна |
|  | Соловьев Евгений Витальевич |
|  | Чигидин Олег Анатольевич |
|  | Беломестнов Петр Николаевич |
|  | Болонева Марина Васильевна |
|  | Елин Павел Сергеевич |
|  | Молоков Андрей Васильевич |
|  | Номоконова Дарья Вячеславовна |
|  | Соболева Валентина Алексеевна |
|  | Седякина Алёна Алексеевна |
|  | Селезнев Валерий Игоревич |
|  | Харин Андрей Сергеевич |
|  | Родионова Кристина Алексеевна |
|  | Фирсова Кристина Константиновна |
|  | Бородина Евгения Андреевна |
|  | Вершинин Вячеслав Валерьевич |
|  | Гаевский Анатолий Владимирович |
|  | Коренев Иван Витальевич |
|  | Салтанов Алексей Александрович |
|  | Скакунов Лев Дмитриевич |
|  | Страмилов Андрей Михайлович |
|  | Сыромятникова Елена Алексеевна |
|  | Цивилева Екатерина Сергеевна |
|  | Шавчугова Ульяна Витальевна |
|  | Шильникова Александра Игоревна |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Вариант 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 75,00 | 100,00 | 1,09 | 100,00 |
|  | Итого: | 75,00 | 100,00 | 1,09 | 100,00 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 61,76 | 82,35 | 0,17 | 12,89 |
| 35 | Концентрат | 1,37 | 1,83 | 41,97 | 70,47 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 11,87 | 15,82 | 1,14 | 16,64 |
|  | Итого: | 75,00 | 100,00 | 1,09 | 100,00 |

**Вариант 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 100 | 100 | 1,5 | 100 |
|  | Итого: | 100 | 100 | 1,5 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 86,62 | 86,62 | 0,03 | 1,7 |
| 35 | Концентрат | 3,14 | 3,14 | 38,03 | 79,6 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 10,24 | 10,24 | 2,74 | 18,7 |
|  | Итого: | 100 | 100 | 1,5 | 100 |

**Вариант 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 250 | 100 | 1,8 | 100 |
|  | Итого: | 250 | 100 | 1,8 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 175,10 | 70,04 | 0,19 | 7,4 |
| 35 | Концентрат | 12,90 | 5,16 | 27,35 | 78,4 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 62,00 | 24,8 | 1,03 | 14,2 |
|  | Итого: | 250 | 100 | 1,8 | 100 |

**Вариант 4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 375 | 100 | 1,12 | 100 |
|  | Итого: | 375 | 100 | 1,12 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 184,13 | 49,1 | 0,22 | 9,7 |
| 35 | Концентрат | 122,63 | 32,7 | 2,27 | 66,4 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 68,25 | 18,2 | 1,47 | 23,9 |
|  | Итого: | 375 | 100 | 1,12 | 100 |

**Вариант 5**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 487 | 100 | 1,32 | 100 |
|  | Итого: | 487 | 100 | 1,32 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 197,24 | 40,5 | 0,26 | 8 |
| 35 | Концентрат | 215,74 | 44,3 | 2,28 | 76,6 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 74,02 | 15,2 | 1,34 | 15,4 |
|  | Итого: | 487 | 100 | 1,32 | 100 |

**Вариант 6**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 542 | 100 | 1,68 | 100 |
|  | Итого: | 542 | 100 | 1,68 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 182,65 | 33,7 | 0,89 | 17,8 |
| 35 | Концентрат | 301,89 | 55,7 | 2,08 | 68,8 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 57,45 | 10,6 | 2,12 | 13,4 |
|  | Итого: | 542 | 100 | 1,68 | 100 |

**Вариант 7**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 200 | 100 | 2,2 | 100 |
|  | Итого: | 200 | 100 | 2,2 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 53,00 | 26,5 | 0,88 | 10,65 |
| 35 | Концентрат | 61,60 | 30,8 | 5,71 | 79,9 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 85,40 | 42,7 | 0,49 | 9,45 |
|  | Итого: | 200 | 100 | 2,2 | 100 |

**Вариант 8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 330 | 100 | 0,9 | 100 |
|  | Итого: | 330 | 100 | 0,9 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 85,31 | 25,85 | 0,62 | 17,8 |
| 35 | Концентрат | 157,41 | 47,7 | 1,26 | 66,8 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 87,29 | 26,45 | 0,52 | 15,4 |
|  | Итого: | 330 | 100 | 0,9 | 100 |

**Вариант 9**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 460 | 100 | 1,25 | 100 |
|  | Итого: | 460 | 100 | 1,25 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 45,08 | 9,8 | 1,82 | 14,3 |
| 35 | Концентрат | 240,58 | 52,3 | 1,73 | 72,2 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 174,34 | 37,9 | 0,45 | 13,5 |
|  | Итого: | 460 | 100 | 1,25 | 100 |

**Вариант 10**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 515 | 100 | 1,73 | 100 |
|  | Итого: | 515 | 100 | 1,73 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 194,36 | 37,74 | 0,45 | 9,9 |
| 35 | Концентрат | 116,18 | 22,56 | 6,23 | 81,3 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 204,46 | 39,7 | 0,38 | 8,8 |
|  | Итого: | 515 | 100 | 1,73 | 100 |

**Вариант 11**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ% | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 610 | 100 | 1,22 | 100 |
|  | Итого: | 610 | 100 | 1,22 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 21 | Хвосты контрольной флотации | 103,09 | 16,9 | 1,09 | 15,1 |
| 35 | Концентрат | 215,94 | 35,4 | 2,43 | 70,6 |
| 25 | Хвосты дофлотации | 290,97 | 47,7 | 0,37 | 14,3 |
|  | Итого: | 610 | 100 | 1,22 | 100 |

**Вариант 12**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 85,00 | 100,00 | 2,40 | 100,00 |
|  | Итого: | 85,00 | 100,00 | 2,40 | 100,00 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 76,76 | 90,30 | 0,39 | 15,00 |
| 26 | Концентрат Au | 8,24 | 9,70 | 21,03 | 85,00 |
|  | Итого: | 85,00 | 100,00 | 2,40 | 100,00 |

**Вариант 13**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 112 | 100 | 1,8 | 100 |
|  | Итого: | 112 | 100 | 1,8 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 64,74 | 57,8 | 0,70 | 22,6 |
| 26 | Концентрат Au | 47,26 | 42,2 | 3,30 | 77,4 |
|  | Итого: | 112 | 100 | 1,8 | 100 |

**Вариант 14**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 180 | 100 | 2 | 100 |
|  | Итого: | 180 | 100 | 2 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 92,52 | 51,4 | 0,74 | 19,1 |
| 26 | Концентрат Au | 87,48 | 48,6 | 3,33 | 80,9 |
|  | Итого: | 180 | 100 | 2 | 100 |

**Вариант 15**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 238 | 100 | 2,5 | 100 |
|  | Итого: | 238 | 100 | 2,5 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 148,75 | 62,5 | 0,52 | 12,88 |
| 26 | Концентрат Au | 89,25 | 37,5 | 5,81 | 87,12 |
|  | Итого: | 238 | 100 | 2,5 | 100 |

**Вариант 16**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 275 | 100 | 2,5 | 100 |
|  | Итого: | 275 | 100 | 2,5 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 153,59 | 55,85 | 0,97 | 21,78 |
| 26 | Концентрат Au | 121,41 | 44,15 | 4,43 | 78,22 |
|  | Итого: | 275 | 100 | 2,5 | 100 |

**Вариант 17**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 330 | 100 | 2,8 | 100 |
|  | Итого: | 330 | 100 | 2,8 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 229,15 | 69,44 | 0,56 | 13,88 |
| 26 | Концентрат Au | 100,85 | 30,56 | 7,89 | 86,12 |
|  | Итого: | 330 | 100 | 2,8 | 100 |

**Вариант 18**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 375 | 100 | 1,2 | 100 |
|  | Итого: | 375 | 100 | 1,2 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 147,38 | 39,3 | 0,86 | 28,2 |
| 26 | Концентрат Au | 227,63 | 60,7 | 1,42 | 71,8 |
|  | Итого: | 375 | 100 | 1,2 | 100 |

**Вариант 19**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 418 | 100 | 1,33 | 100 |
|  | Итого: | 418 | 100 | 1,33 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 256,07 | 61,26 | 0,51 | 23,5 |
| 26 | Концентрат Au | 161,93 | 38,74 | 2,63 | 76,5 |
|  | Итого: | 418 | 100 | 1,33 | 100 |

**Вариант 20**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 450 | 100 | 2,23 | 100 |
|  | Итого: | 450 | 100 | 2,23 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 204,30 | 45,4 | 0,89 | 18,1 |
| 26 | Концентрат Au | 245,70 | 54,6 | 3,35 | 81,9 |
|  | Итого: | 450 | 100 | 2,23 | 100 |

**Вариант 21**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 520 | 100 | 2,75 | 100 |
|  | Итого: | 520 | 100 | 2,75 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 266,24 | 51,2 | 1,22 | 22,7 |
| 26 | Концентрат Au | 253,76 | 48,8 | 4,36 | 77,3 |
|  | Итого: | 520 | 100 | 2,75 | 100 |

**Вариант 22**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β г/т | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 568 | 100 | 1,73 | 100 |
|  | Итого: | 568 | 100 | 1,73 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 23 | Хвосты | 366,93 | 64,6 | 0,52 | 19,5 |
| 26 | Концентрат Au | 201,07 | 35,4 | 3,93 | 80,5 |
|  | Итого: | 568 | 100 | 1,73 | 100 |

**Вариант 23**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 85,00 | 100,00 | 1,48 | 100,00 |
|  | Итого: | 85,00 | 100,00 | 1,48 | 100,00 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 4,76 | 5,60 | 22,55 | 85,33 |
| 25 | Концентрат медный | 80,24 | 94,40 | 0,23 | 14,67 |
|  | Итого: | 85,00 | 100,00 | 1,48 | 100,00 |

**Вариант 24**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 112 | 100 | 0,9 | 100 |
|  | Итого: | 112 | 100 | 0,9 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 36,4 | 32,5 | 1,93 | 69,8 |
| 25 | Концентрат медный | 75,6 | 67,5 | 0,40 | 30,2 |
|  | Итого: | 112 | 100 | 0,9 | 100 |

**Вариант 25**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 188 | 100 | 1,56 | 100 |
|  | Итого: | 188 | 100 | 1,56 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 91,744 | 48,8 | 1,76 | 55,2 |
| 25 | Концентрат медный | 96,256 | 51,2 | 1,37 | 44,8 |
|  | Итого: | 188 | 100 | 1,56 | 100 |

**Вариант 26**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 213 | 100 | 2,25 | 100 |
|  | Итого: | 213 | 100 | 2,25 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 109,5672 | 51,44 | 2,16 | 49,32 |
| 25 | Концентрат медный | 103,4328 | 48,56 | 2,35 | 50,68 |
|  | Итого: | 213 | 100 | 2,25 | 100 |

**Вариант 27**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 273 | 100 | 2,9 | 100 |
|  | Итого: | 273 | 100 | 2,9 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 212,121 | 77,7 | 1,14 | 30,6 |
| 25 | Концентрат медный | 60,879 | 22,3 | 9,03 | 69,4 |
|  | Итого: | 273 | 100 | 2,9 | 100 |

**Вариант 28**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 350 | 100 | 3,1 | 100 |
|  | Итого: | 350 | 100 | 3,1 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 190,75 | 54,5 | 1,57 | 27,52 |
| 25 | Концентрат медный | 159,25 | 45,5 | 4,94 | 72,48 |
|  | Итого: | 350 | 100 | 3,1 | 100 |

**Вариант 29**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 389 | 100 | 4,2 | 100 |
|  | Итого: | 389 | 100 | 4,2 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 138,484 | 35,6 | 2,80 | 23,7 |
| 25 | Концентрат медный | 250,516 | 64,4 | 4,98 | 76,3 |
|  | Итого: | 389 | 100 | 4,2 | 100 |

**Вариант 30**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 408 | 100 | 2,44 | 100 |
|  | Итого: | 408 | 100 | 2,44 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 274,584 | 67,3 | 0,63 | 17,4 |
| 25 | Концентрат медный | 133,416 | 32,7 | 6,16 | 82,6 |
|  | Итого: | 408 | 100 | 2,44 | 100 |

**Вариант 31**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 426 | 100 | 3,4 | 100 |
|  | Итого: | 426 | 100 | 3,4 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 150,804 | 35,4 | 2,87 | 29,85 |
| 25 | Концентрат медный | 275,196 | 64,6 | 3,69 | 70,15 |
|  | Итого: | 426 | 100 | 3,4 | 100 |

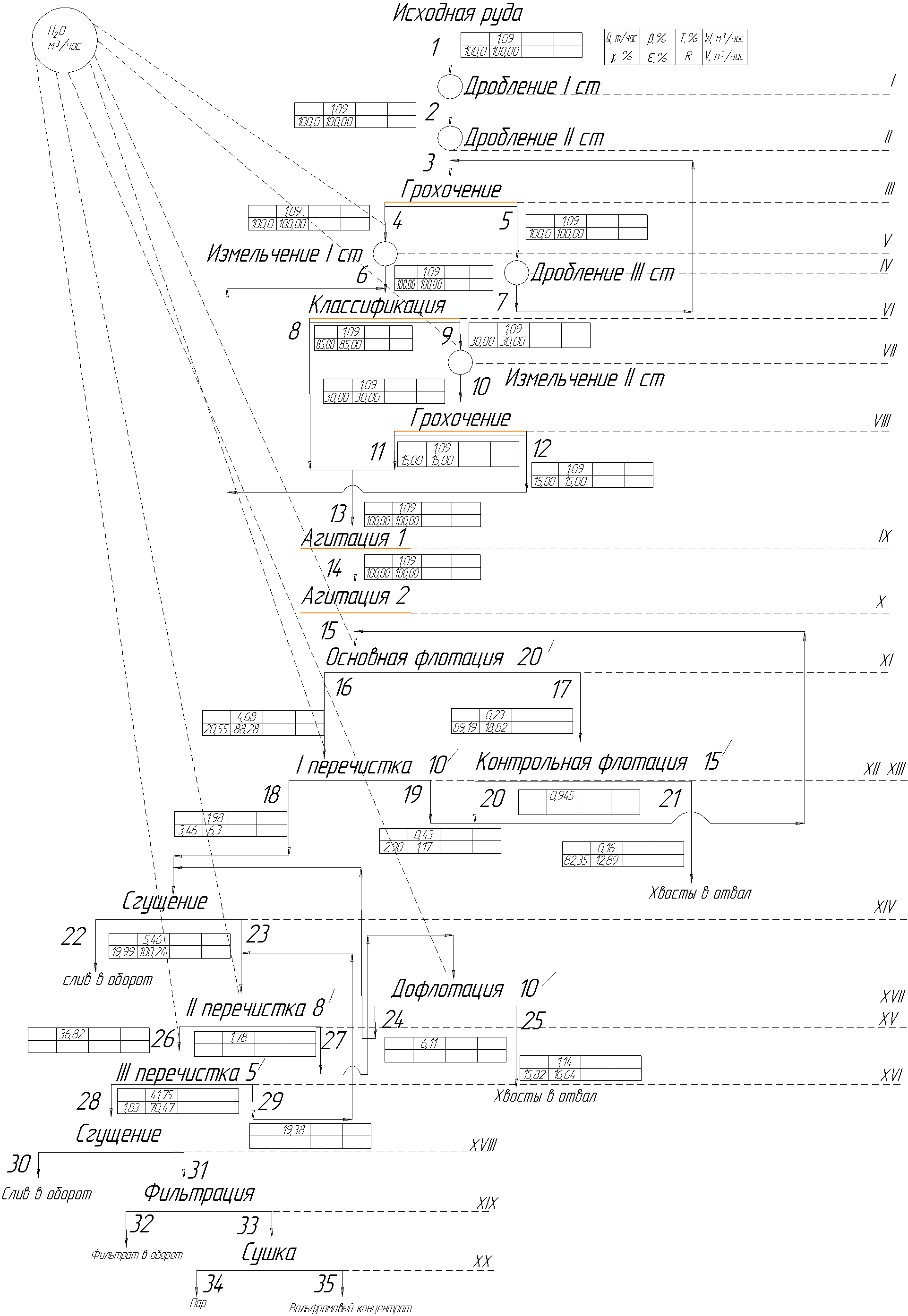
**Вариант 31**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 300 | 100 | 2,8 | 100 |
|  | Итого: | 300 | 100 | 2,8 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 103,8 | 34,6 | 2,12 | 26,2 |
| 25 | Концентрат медный | 196,2 | 65,4 | 3,16 | 73,8 |
|  | Итого: | 300 | 100 | 2,8 | 100 |

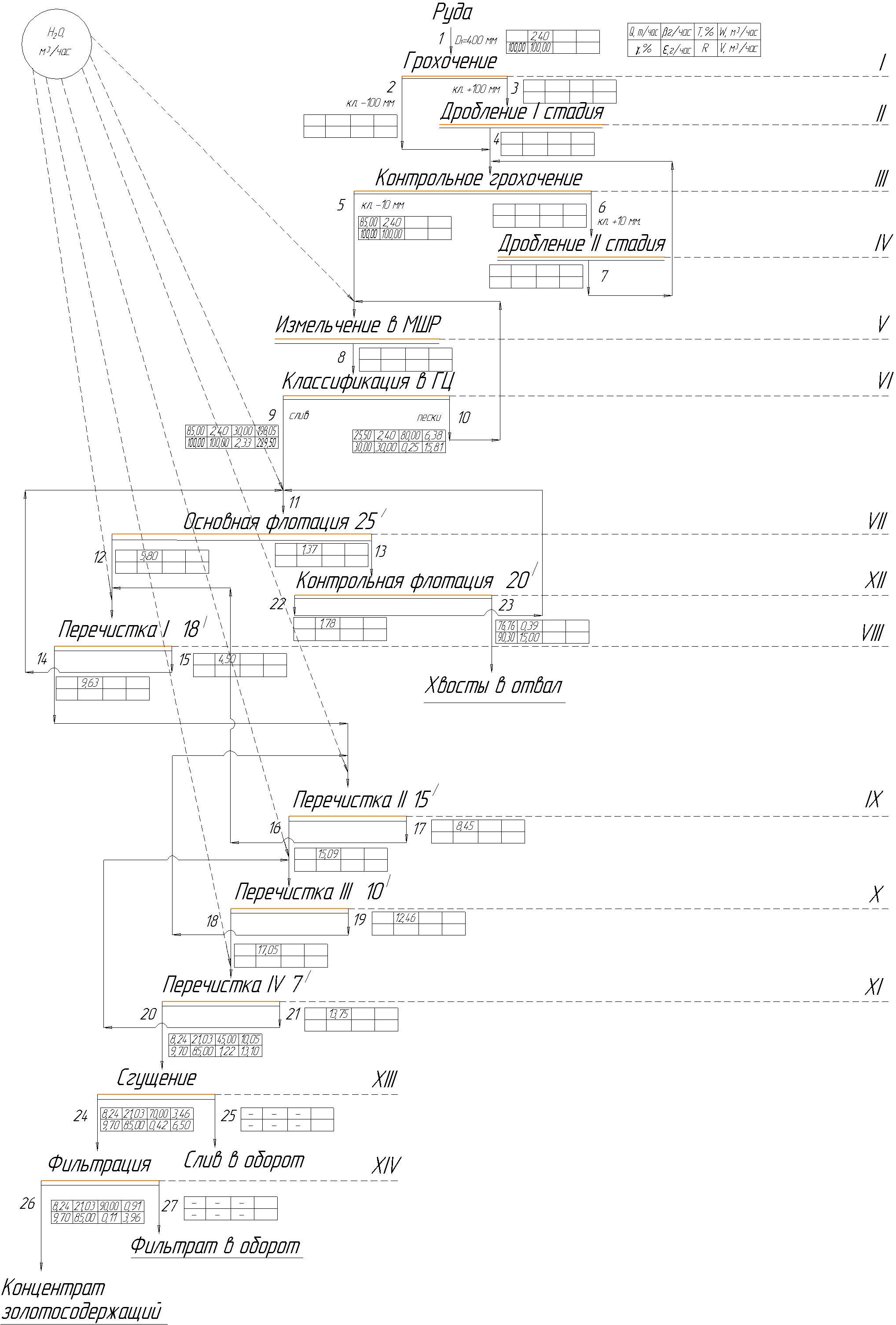
**Вариант 31**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  продуктов | Производительность,  Q т/час | Выход,  γ % | Содержание,  β % | Извлечение,  ε % |
|  | Поступает: |  |  |  |  |
| 1 | Исходная руда | 460 | 100 | 1,89 | 100 |
|  | Итого: | 460 | 100 | 1,89 | 100 |
|  | Выходит: |  |  |  |  |
| 19 | Хвосты | 295,918 | 64,33 | 0,60 | 20,4 |
| 25 | Концентрат медный | 164,082 | 35,67 | 4,22 | 79,6 |
|  | Итого: | 460 | 100 | 1,89 | 100 |

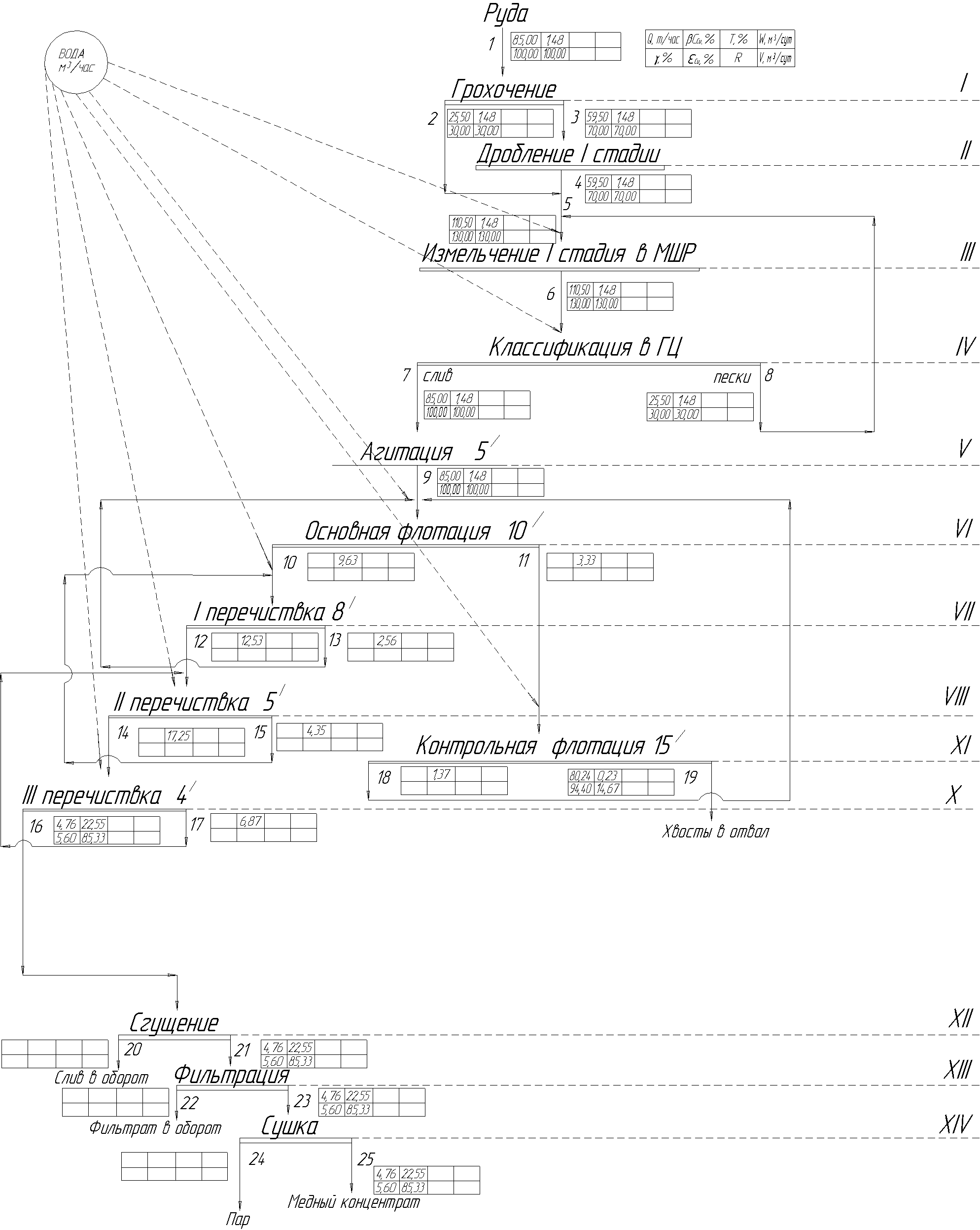
**Приложение 1**



**Приложение 2**



**Приложение 3**



**Форма промежуточного контроля**

**Вопросы к экзамену**

1. Типы руд и месторождений цветных металлов
2. Характеристика качества руд
3. Влияние вещественного состава руд на показатели обогащения
4. Технологические требования к качеству руд, поступающих на обогащение
5. Характерные особенности руд цветных металлов
6. Схемы измельчения руд
7. Основные направления оптимизации процессов дробления и измельчения
8. Возможности предварительного обогащения руд цветных металлов
9. Методы предварительной концентрации
10. Минеральный состав медных и медно-пиритных руд
11. Технологические особенности руд медных и медно-пиритных руд
12. Флотационные свойства медных минералов
13. Схемы обогащения медных сульфидных руд
14. Флотационные методы извлечения окисленных минералов
15. Комбинированные методы извлечения меди из смешанных и окисленных руд
16. Вещественный состав молибденовых и медно-молибденовых руд и флотационные свойства минералов
17. Типы месторождений молибденовых руд
18. Флотация медно-молибденовых руд
19. Разделение медно-молибденовых концентратов
20. Переработка окисленных и смешанных молибденовых руд
21. Минеральный состав свинцовых руд
22. Типы месторождений свинца
23. Методы разделения коллективных свинцовых концентратов
24. Режимы флотации окисленных свинцовых минералов
25. Режимы флотации окисленных цинковых минералов
26. Минеральный состав медно-никелевых руд
27. Флотация никелевых минералов
28. Комбинированные схемы переработки окисленных и труднообогатимых медно-никелевых руд
29. Вещественный состав медно-цинковых руд
30. Флотационные свойства минералов цинка
31. Схемы обогащения медно-цинковых руд
32. Типы алюминиевого сырья
33. Обогащение бокситов. Обогащение других алюминийсодержащих руд
34. Минеральный состав и тип кобальтсодержащих руд
35. Флотируемость кобальтсодержащих руд и минералов
36. Особенности вещественного состава висмутсодержащих руд
37. Флотируемость висмутсодержащих руд и минералов
38. Схемы и режимы обогащения висмутсодержащих руд
39. Минеральный и вещественный состав сурьмяных, ртутных и мышьяковых руд
40. Флотационные свойства минералов сурьмы, ртути и мышьяка
41. Схемы и режимы обогащения сурьмяных, ртутных и мышьяковых руд
42. Месторождения золота
43. Россыпи
44. Руды золота
45. Переработка россыпей
46. Переработка коренных руд золота

**Оформление письменной работы**

При выполнении курсовой работы следует обратить внимание на следующие требования:

1. Текст работы должен быть представлен в печатном виде с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman». Размер шрифта для основного текста —14 пт, для таблиц —12 пт или14 пт. Междустрочный интервал основного текста – полуторный, цвет шрифта – черный. Текст следует размещать, соблюдая размеры полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм, абзацный отступ – 1,25 см.

2. Законченная контрольная работа включает: титульный лист, бланки (пояснительная записка, задание), содержание, разделы курсовой работы, список использованных источников.

3. Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями:

<https://www.zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny'e_dokumenty'/MI__01-03-2023_Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf>

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**1. Основная литература**

1. А.А. Абрамов Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Том III М.: Изд. МГГУ, 2005 г.

2. Бочаров, В.А.Технология обогащения золотосодержащего сырья / В. А. Бочаров, В.А. Игнаткина. - М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003. - 408 с.

3. Верхотуров, М.В. Обогащение алмазов / М.В. Верхотуров - Красноярск, 1995. - 128 с.

**2. Дополнительная литература**

1. А.А. Абрамов Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Том II М.: Изд. МГГУ, 2004 г.

3. Справочник по обогащению руд. Под ред. О.С.Богданова. Основные процессы. М.: Недра, 1982, 365 с.

4. Справочник по обогащению руд в 3-х томах. Под ред.С.Богданова. -М: Недра, 1983.

2. Кириллин, А.Д. Мировой алмазный рынок / А.Д. Кириллин, О.А. Кириллин, Г.А. Кириллин Г.А. - М.:ОГИ, 1999. -400 с.

**3. Собственные учебные издания**

1. А.В. Фатьянов, Л.Г. Никитина, Е.В. Глотова Технология обогащения полезных ископаемых. Чита: изд. ЧитГУ, 2003 г.

3. Барченков, В.В. Технология гидрометаллургической переработки  
золотосодержащих флотоконцентратов с применением активных углей / В.В. Барченков. - Улан-Удэ, 2003. -283 с.

4. Геологические исследования и горнопромышленный комплекс Забайкалья. История, современное состояние, проблемы, перспективы развития. К 300 — летию основания рудокопных дел / Г.А. Юргенсон, B.C. Чечеткин, В.М. Асосков и др. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1999. -574 с.

5. Мязин, В.П. Геологические особенности россыпных месторождений Забайкалья и технологические схемы их переработки / В.П. Мязин, Ю.Я. Кошелев, О.В. Литвинцева, Н.И. Закиева. - Чита: ЧитГУ, 2000, - 45 с.

6. Мязин В.П. Применение технологии кучного выщелачивания на бедных золоторудных месторождениях Читинской области / В.П. Мязин, Р.В. Зайцев. - Чита: ЧитГУ, 1994, -109 с.

7. Обогащение благородных, редких и цветных металлов. Метод, указ./ Разраб. В.П. Мязин и др. - Чита: ЧитГУ, 1998. - 24 с.

8. Технология обогащения алмазосодержащих руд и россыпей. Метод, указ./ Разраб. О.В. Литвинцева. - Чита: ЧитГУ, 1998. - 14 с.

9. Кучное выщелачивание благородных металлов / под ред. М.И. Фазлуллина. - М.: Издательство Академии горных наук, 2001.- 646 с. 5. Мязин, В.П., Литвинцева О.В., Закиева Н.И. Технология обогащения золотосодержащих песков / В.П. Мязин, О.В. Литвинцева, Н.И. Закиева. - Чита: ЧитГУ, 2005. - 278 с.

10. Наркелюн, Л.Ф. Геолого-технологическая оценка алмазоносного сырья / Л.Ф. Наркелюн, О.В. Литвинцева.- Чита: ЧитГУ, 2007.- 220 с.

Ведущий преподаватель

Ф.И.О. Щеглова Светлана Александровна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

должность: \_доцент кафедры ОПИ и ВС  подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г.