

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

Рассмотрено  
на заседании ЦК  
«Горных дисциплин»  
Протокол №5  
«09» января 2024 г.  
Председатель: Н.А. Жук

УТВЕРЖДАЮ  
зам. директора по УР  
\_\_\_\_\_ О.В.Папанова  
«22 » февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения

контрольной работы студентов

по учебной дисциплине

***ОП. 10 ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ***

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности**

***21.02.15 Открытые горные работы***

Разработал:  
Самородова Т.В.

2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>СТР.</b>
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	4
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	8
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ	9
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	11

## 1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания для выполнения контрольных работ по учебной дисциплине «**Обогащение полезных ископаемых**» предназначены для студентов заочной формы обучения специальности **21.02.15 Открытые горные работы** и составлены в соответствии с ФГОС СПО и рабочей программой учебной дисциплины.

В результате освоения программы учебной дисциплины «**Обогащение полезных ископаемых**» студент **должен:**

### **знать:**

- техническую терминологию;
- понятие о технологической дисциплине;
- классификацию технологических схем обогатительных процессов;
- назначение и сущность процессов подготовки полезных ископаемых к дальнейшему обогащению:
- дробления, грохочения, измельчения;
- основные технологические параметры и типовые технологические схемы подготовительных процессов;
- основные технологические процессы.

### **уметь:**

- применять техническую терминологию;
- выделять из технологической схемы обогащения, составляющие её технологические процессы;
- производить расчет и выбор подготовительного, основного и вспомогательного оборудования для осуществления технологических процессов обогащения полезных ископаемых;
- читать типовые технологические схемы обогащения.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению учебной дисциплины по специальности **21.02.15 Открытые горные работы** и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.3.	Организовывать и контролировать ведение работ по обслуживанию вспомогательных технологических процессов
---------	---

В процессе освоения дисциплины студент заочной формы обучения должен овладеть общими компетенциями:

ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

По окончании изучения учебной дисциплины «**Обогащение полезных ископаемых**» студент должен выполнить письменную контрольную работу, предусмотренную учебным планом специальности **21.02.15 Открытые горные работы**. Титульный лист контрольной работы оформляется в соответствии с Приложением. Выполненную контрольную работу студент предоставляет в отделение заочной формы обучения для ее регистрации. Зарегистрированная контрольная работа предоставляется студентом преподавателю на проверку. Приступая к выполнению контрольных заданий, следует проработать теоретический материал.

Промежуточная аттестация по **ОП.10 Обогащение полезных ископаемых** предусмотрена в форме **дифференцированного зачета**.

## 2. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Инструкция к выполнению **ОП.10 Обогащение полезных ископаемых** При выполнении контрольной работы следует соблюдать следующие требования:

1. Четко и правильно переписывать задания контрольной работы по своему варианту. Работы, выполненные по другому варианту, возвращаются при проверке.
2. Ответы на вопросы должны быть четкими, полными и аргументированными.
3. Работу выполнять в **печатном (письменном)** варианте. Формат А4, тип шрифта: Times New Roman размер 14
5. В конце работы привести перечень использованной литературы.

### Вариант № 1

1. На какие группы подразделяются полезные ископаемые?
2. Плоские подвижные грохоты.
3. Опишите работу валковых дробилок.
4. Определить окружную скорость гладких валков и теоретическую производительность валковой дробилки Q. Расчет производить согласно исходным данным

Исходные данные

Тип дробилки	Размер валков $D \times L$ , мм	Частота вращения валков $n$ , об/мин	Ширина щели между валками, $S$ , мм	Насыпная плотность руды $\delta$ т/м <sup>3</sup>	Коэффициент разрыхления материала при выходе его из дробилки, $\mu$
ДГ	400x250	200	12	2,5	0,20

### Вариант № 2

1. Что такое руда и какие руды относят к металлическим, неметаллическим, нерудным, горючим?
2. Устройство и принцип действия инерционных наклонных грохотов.
3. Какие по конструкции мельницы Вы знаете?
4. По результатам ситового анализа (табл. 1) построить кривые гранулометрического состава  $\alpha$ ,  $\beta$  и определить выход и зольность класса 6-13 мм и 15-25 мм.

Таблица 1

### Результаты ситового анализа угля и его зольность

Класс, мм	$\gamma$ , %	$A^d$ , %
50-100	13,0	30,0
25-50	23,5	29,5
13-25	18,5	16,5
6-13	21,0	14,0
0-6	24,0	9,0
Исходный	100,0	

#### Вариант № 3

1. Что называют ценными компонентами, полезными примесями, сопутствующими компонентами, вредными примесями?
2. Классификация и область применения самобалансных грохотов
3. Опишите строение и принцип работы барабанной мельницы
4. Определить теоретическую производительность концентрационного стола ( $Q_1$  т/ч)

Исход

Размер деки, мм:	
ширина	1000
длина	2100
Плотность руды $\delta_r$ , кг/м <sup>3</sup>	1800
Плотность тяжелого ценного минерала $\delta_t$ , кг/м <sup>3</sup>	2100
Плотность легкого минерала пустой породы $\delta_n$ , кг/м <sup>3</sup>	1400
Средний диаметр зерен обогащаемой руды $d_{cp}$ , мм	2
Число дек у стола, ( <i>m</i> ) шт	1

#### Вариант № 4

1. Что называют концентратом, промпродуктами и хвостами?
2. Область применения самобалансных грохотов Техническое обслуживание цилиндрических грохотов
3. Технологические параметры процесса грохочения
4. Рассчитать число грохотов ГСЛ 42 для обезвоживания мелкого концентрата в количестве  $Q=140$  т/ч и определить количество воды удаляемой под сито.

#### Вариант № 5

1. Что такое обогащение полезных ископаемых?
2. Гидравлические грохоты
3. Мельницы самоизмельчения
4. Определить минимальную массу пробы для ситового анализа угля, если максимальный размер частиц 150 мм

#### Вариант № 6

1. Назначение процессов обогащения
2. Технологические параметры процесса грохочения
3. Схемы измельчения.
4. Определить категорию обогатимости антрацита класса 13-100 мм по фракционному составу, приведенному в таблице:

Плотность фракции г/см <sup>3</sup>	$\gamma$ , %	$A^d$ , %
<1,4	48,6	3,7
1,4-1,5	30,8	7,8
1,5-1,6	4,7	17,2
1,6-1,8	14,7	35,1
1,8-2,0	3,7	51,5
>2,0	7,5	77,6
Итого	100	14,4

**Вариант № 7**

1. Технологические показатели процессов обогащения
2. Какие методы относятся к основным, а какие к вспомогательным методам обогащения Эксплуатация и ремонт инерционных грохотов
3. Что обозначает понятие «слив мельницы», «пески»
4. Рассчитать число грохотов ГГЛ-3 для мокрого подготовительного грохочения угля на классы 25-100 мм и 0-25 мм в количестве  $Q=300$ т/ч

**Вариант № 8**

1. Виды операций обогащения
2. Какие методы обогащения Вам известны?
3. Какие процессы относятся к гравитационным?
4. Определить минимальную массу проб для фракционного анализа угля классов 50-100 мм, 25-50 мм и 13-25 мм.

**Вариант № 9**

1. Примеры операций обогащения
2. Какие процессы называют гравитационными? Что такое магнитное и электрическое обогащение?
3. Что такое фракционный анализ? Назначение.
4. Рассчитать число отсадочных машин ОМ-18 для обогащения мелкого класса в количестве  $Q=300$ т/ч, если содержания фракции  $>1,8$ г/см<sup>3</sup> в исходном питании 32%, категория обогатимости угля трудная.

**Вариант № 10**

1. Свойства минералов и методы обогащения
2. Какие специальные методы обогащения Вы знаете?
3. Последовательность проведения фракционного анализа
4. Рассчитать число концентрационных столов СКМП-6 для обогащения шлама крупностью 0-1 мм в количестве  $Q=80$ т/ч

**Вариант № 11**

1. Место операций дробления, грохочения и измельчения в технологических схемах.
2. Что относится к подготовительным, основным и вспомогательным процессам обогащения?
3. Кривые обогатимости?
4. Рассчитать число трехпродуктовых гидроциклонов-сепараторов ГТ 3/80, для обогащения угля класса 0,5-13 мм в количестве  $Q=100$ т/ч

**Вариант № 12**

1. Виды грохочения.
2. Какие различия в свойствах минералов используются при обогащении полезных ископаемых?
3. Теоретический баланс?
4. Определить категорию обогатимости угля класса 6-13 мм по ГОСТ 10100-75. Результаты фракционного анализа приведены в таблице

Таблица

Плотность фракции г/см <sup>3</sup>	$\gamma$ , %	$A^d$ , %
<1,3	66,6	4,9
1,3-1,4	10,1	11,7
1,4-1,5	4,3	19,7
1,5-1,6	3,4	27,2
1,6-1,8	3,9	42,6
>1,8	11,7	75,0
Итого	100	16,6

### **Вариант № 13**

1. Назначение операции грохочения.
2. Что называется дроблением?
3. Отсадка. Что такое «постель», каковы ее свойства?
4. Определить эффективность грохочения, если содержание нижнего класса в надрешетном продукте составляет 10 %, выход подрешетного продукта – 40%.

### **Вариант № 14**

1. Гранулометрический состав.
2. Схемы дробления. Их разновидности.
3. По каким признакам классифицируются отсадочные машины?
4. Определить конечную скорость свободного падения в воздухе частицы диаметром  $d=13$ мм и плотностью  $\delta=2000$ кг/м<sup>3</sup>; коэффициент формы частицы  $f=0,5$

### **Вариант № 15**

1. Грохоты. Их назначение. Кодировка обозначения.
2. Какие способы разрушения существуют при дроблении?
3. Какие типы отсадочных машин Вы знаете?
4. Рассчитать число пневматических отсадочных машин ПОМ-2А для обогащения угля класса 0,5-25мм в количестве  $Q=100$ т/ч

### **Вариант № 16**

1. Коэффициент живого сечения. Эффективность грохочения.
2. Что означает степень дробления, как она определяется?
3. Обогащение в тяжелых средах
4. Определить средний радиус каналов между частицами мелкого концентрата, если коэффициент пористости материала  $\varepsilon=0,47$  и удельная поверхность  $s=8500$  м<sup>-1</sup>

### **Вариант № 17**

1. Факторы, влияющие на эффективность грохочения.
2. Законы дробления.
3. Характеристика тяжелых сред. Основные свойства суспензии

4. Рассчитать число концентрационных столов СКМП-6 для обогащения шлама крупностью 0-6 мм в количестве  $Q=140\text{т/ч}$

#### **Вариант № 18**

1. Дуговые сита.
2. Какие виды дробилок применяют для процессов дробления?
3. Регенерация суспензии.
4. Определить эффективность грохочения на грохоте с отверстиями сита 13мм, если содержание класса 0-13 мм в исходном питании составляет 77,3% и в надрешетном продукте 34,3%.

#### **Вариант № 19**

1. Просеивающие поверхности грохотов
2. Опишите принцип действия щековой дробилки.
3. Утяжелители. Требования к ним.
4. Выход концентрата равен 86,1% с содержанием серы 1,4%, выход отходов 13,9% с содержанием серы 9,3%. Определить извлечение серы в продукты обогащения, если её содержание в исходном питании равно 2,5%.

#### **Вариант № 20**

1. Классификация грохотов.
2. Опишите принцип действия конусных дробилок.
3. Технологическая схема обогащения в тяжелых средах
4. Выход концентрата равен 79,5% и его зольность 6,8%. Определить извлечение золы в концентрат, зольность исходного питания 19%.

#### **Вариант № 21**

1. Неподвижные колосниковые грохоты. Барабанные грохоты
2. Опишите работу валковых дробилок.
3. Принцип обогащения на концентрационных столах. Область применения.
4. Рассчитать извлечение полезного компонента в концентрат, если фабрика перерабатывает руду с содержанием полезного компонента 20%, а получает концентрат с содержанием его 50% и хвосты с содержанием 2%.

#### **Вариант № 22**

1. Коэффициент живого сечения. Эффективность грохочения.
2. Что означает степень дробления, как она определяется?
3. Обогащение в тяжелых средах
4. Определить средний радиус каналов между частицами мелкого концентрата, если коэффициент пористости материала  $\varepsilon=0,47$  и удельная поверхность  $s=8500\text{ м}^{-1}$

### **3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.



**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. Оценивание защиты контрольных вопросов.

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;
- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

**Оценка «хорошо»** ставится, если

- ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;
- студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент

- не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.
- не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

#### **4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

##### **Основные:**

1.Клейн, М.С.Технология обогащения полезных ископаемых: учебное пособие/ М.С. Клейн, Т.Е Вахонина.- Кемерово : КузГТУ, 2017.- 193 с.  
(ЭБС ЛАНЬ).

##### **Дополнительные:**

1.Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых Обогащительные процессы и аппараты, Том 1:учебник/ А.А. Абрамов. - М.: Горная книга, 2008. -470 с.

2.Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых, Технология обогащения полезных ископаемых, Том 2: учебник/ А.А. Абрамов. - М.: Горная книга, 2004.-510 с.

3.Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения: учебник/ А.А. Абрамов. - М.: изд-во МГТУ, изд-во Горная книга, 2008.-710 с.

4.Авдохин, В.М. Обогащение углей. Т.1. Процессы и машины: учебник/ В.М. Авдохин.- М.: Горная книга, 2012.-424 с.

5.Авдохин, В.М. Обогащение углей. Т.2. Технологии: учебник/ В.М. Авдохин.- М.: Горная книга, 2012.-475 с.

6. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Технологии обогащения полезных ископаемых, Том 2: учебник / В.М. Авдохин .- М.: Горная книга, 2018.-420 с.

7. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Обоганительные процессы, Том 1: учебник / В.М. Авдохин .- М.: Горная книга, 2017.-312 с.

8. Артюшин, С.П. Сборник задач по обогащению углей :учебное пособие/ С.П. Артюшин.-М.: Недра,1979-223 с.

9. Артюшин, С.П. Обогащение углей :учебное пособие/ С.П. Артюшин.-М.: Недра,1975-384с.

10. Практикум по обогащению полезных ископаемых :учебное пособие/ под ред. Н.Г. Бедраня.- М.: Недра, 1991.- 526 с.

11. Гройсман, С.И. Сборник задач и упражнений по обогащению углей:учебное пособие/ С.И. Гройсман.-М.: Недра, 1992.- 239 с.

12. Гройсман, С.И. Технология обогащения углей: учебник/ С.И. Гройсман.- М.: Недра, 1987.- 357 с.

12. Моршинин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник/ В.М. Моршинин.-М.: Недра, 1983.- 190 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Клейн, М.С. Технология обогащения полезных ископаемых: учебное пособие/ М.С. Клейн, Т.Е. Вахонина.- Кемерово : КузГТУ, 2017.- 193 с.– ЭБС ЛАНЬ.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

<b>№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением</b>	
<b>Было</b>	<b>Стало</b>
<b>Основание:</b>	
<b>Подпись лица, внесшего изменения</b>	

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

Контрольная работа зарегистрирована

№ \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
М.П.

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**  
по учебной дисциплине  
**ОП. 13 ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**  
по специальности

**21.02.15 Открытые горные работы**

Выполнил студент	ФИО _____
Группы	_____
Проверил преподаватель	ФИО _____
Оценка	5 (отл) _____

2024 г.