

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Горный

Кафедра Обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

## **УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** для студентов заочной формы обучения

по дисциплине «Флотационные методы обогащения»  
наименование дисциплины (модуля)

для специальности 21.05.04 Горное дело

Специализация «Обогащение полезных ископаемых»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины 216 часов

Виды занятий	Распределение по семестрам в часах		Всего часов
	5 семестр	6 семестр	
1	2	2	5
Общая трудоемкость			216
Аудиторные занятия, в т.ч.:	18	4	20
лекционные (ЛК) установочная	4	2	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	2	6
лабораторные (ЛР)	10	0	40
Самостоятельная работа студентов (СРС)	98	102	200
Форма промежуточного контроля в семестре*	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	-	КП	-

## Краткое содержание курса

### Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - на основе теоретических закономерностей флотационного метода обогащения научить особенностям применения различных флотационных процессов обогащения полезных ископаемых, привить навыки оценки методов и умения инженерных расчетов аппаратов и схем обогащения.

Задачи изучения дисциплины: студенты в процессе изучения дисциплины должны получить представление о теории минерализации пузырьков при флотации, необходимую для регулирования кинетики флотации и правильного выбора флотационного аппарата, наиболее подходящего для переработки конкретного материала (крупнозернистого, тонкозернистого и т.п.); о механизме действия реагентов при флотации и закономерности изменения флотационных свойств минералов под действием реагентов; о технологии флотационного обогащения различных видов минерального сырья.

### Темы лекционных занятий

Тема 1. Введение. Флотация. Разновидность флотационных процессов.

Тема 2. Основы теории минерализации пузырьков при флотации.

Тема 3. Флотационные реагенты и механизм их действия на границе раздела фаз при флотации.

Тема 4. Флотационные машины. Перспективы развития флотационных процессов.

### Темы практических занятий

Практическое занятие №1 Классификация минералов по флотирiuемости.

Практическое занятие №2 Классификация флотационных реагентов

Практическое занятие № 3 Описание основного оборудования флотационного передела

Практическое занятие № 4 Технологические показатели обогащения.

### Темы лабораторных занятий

**Тема 1. Флотация. Разновидность флотационных процессов.**

Лабораторная работа №1 Основные виды флотации

**Тема № 2 Флотационные машины**

Лабораторная работа № 2. Определение влияния аэрации пульпы на результаты флотации

**Тема 4. Перспективы развития флотационных процессов.**

Лабораторная работа №3 Изучение технологических параметров флотации руд цветных металлов

Лабораторная работа №4 Изучение технологических параметров флотации неметаллических полезных ископаемых

### Форма текущего и промежуточного контроля

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации определяется преподавателем и для оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Уставом ЗабГУ используется 4-бальная системы оценок: Отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

При выставлении оценки учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы;

результаты контрольных работ и ситуационных задач; качество знания и умение применять терминологию; посещаемость лекций, лабораторных и практических занятий.

Текущий контроль осуществляется на основе использования следующих приемов:

- А) выполнение и защита курсового проекта;
- Б) решение ситуационных задач;
- В) выполнение и защита лабораторных работ.

По окончании 9 семестра по данной дисциплине студенты заочной формы обучения после защиты выполненного курсового проекта и защиты лабораторных работ сдают экзамен по теоретическим вопросам по билетам. Каждый билет включает 2 теоретических задания из всех разделов рабочей программы. Экзамен и курсовой проект оценивается по 5-ти бальной системе. Ситуационные задачи решаются индивидуально или подгруппой (3-4 студента) после прохождения тем согласно рабочей программы дисциплины. Оценка по ситуационным задачам является «зачтено», «не зачтено».

При изучении курса используются предметно и личностно - ориентированные технологии обучения направленные на определение цели исследования способствующие:

- самостоятельному выдвижению цели и критериев исследования студента;
- предоставлению возможности выбирать средства проведения исследования и планирования хода его осуществления;
- самостоятельности осуществления деятельности;
- возможность корректировки деятельности;
- получения индивидуального (а нередко и авторского) результата.

При изучении дисциплины используются следующие виды образовательных технологий (табл.).

Порядковый номер занятий по структуре учебного курса	Тема занятия	Активные и интерактивные формы
1	2	3
1	<b>Тема Практика флотационного обогащения полезных ископаемых</b>	Решение ситуационных профессиональных задач с использованием современных технологий
2	<b>Темы 1-4</b>	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии. Выполнение лабораторных работ. Выполнение курсового проекта.

### Примеры задач для самостоятельного решения

#### Практическое занятие 1

**Задача 1.1** Сульфидная Cu-Zn руда. Выберите собиратель и укажите пределы его расхода.

**Задача 1.2** Сульфидная Pb-Zn руда. Выберите депрессор на Zn минералы укажите его расход.

**Задача 1.3** Сульфидная Pb-Zn руда. Выберите модификаторы для разделения свинцовых и цинковых минералов.

**Задача 1.4** Сульфидная полиметаллическая руда. Выберите депрессор, с помощью которого можно выделить все полезные минералы в одноименные концентраты. Объясните, почему возможна такая селективная флотация.

### **Практическое занятие 2**

**Задача 2.1** Рассчитать расход ИМ - 50 на тонну исходной фосфатно- ниобиевой руды, если расход по операции ниобиевой флотации составляет 500 г/т. Производительность фабрики 15000 т/сут., а в ниобиевую флотацию поступает 3000 т/сут.

**Ответ:** 100 г/т.

**Задача 2.2** Рассчитать, сколько надо подать мл 2%-го раствора соды во флотационный опыт. Исходная навеска 200 г, расход соды 400 г/т руды.

**Ответ:** 4 мл.

**Задача 2.3** Найти выход графитового концентрата, если содержание в нем углерода 90%, а на фабрику поступает руда с содержанием углерода 5%, извлечение углерода в концентрат 92%.

**Ответ:** 5,11%

**Задача 2.4** Рассчитать выход талькового концентрата, если из 10000 т руды получено 8000 т хвостов.

**Ответ:** 20%.

### **Практическое занятие 3**

**Задача 3.1** Выбрать и рассчитать флотационные машины для обогащения руды Гарсонуйского месторождения.

Расход пульпы в основной флотации - 13819 м<sup>3</sup>/сут

Время флотации - 8 минут

Расход пульпы в перечистке 2786 м<sup>3</sup>/сут

Время флотации - 8 минут

**Ответ:** основная флотация: 8 камер ФПМ 12.5; перечистка: 4 камеры ФМ 6.3

**Задача 3.2** Выбрать и рассчитать флотационные машины для обогащения руды Удоканского месторождения.

Расход пульпы в основной флотации - 12986 м<sup>3</sup>/сут

Время флотации - 8 минут

Расход пульпы в контрольной флотации - 16111 м<sup>3</sup>/сут

Время флотации - 9 минут

**Ответ:** основная флотация: 6 камер ФПМ 12.5; контрольная флотация: 8 камер ФПМ 12.5

### **Практическое занятие 4**

#### **Пример 1**

Определить выход медного концентрата, содержащего 20 % меди при измельчении ее в концентрат 92% и рассчитать потери меди в хвостах, если фабрика перерабатывает медную руду с содержанием в ней меди 1 %.

*Решение.*

Из формулы (5) найдем выход медного концентрата:

$$\gamma = \varepsilon \cdot \alpha / \beta = 92 \cdot 1 / 20 = 4,6\%$$

Найдем потерн меди в хвостах из формулы (7), но сначала найдем все неизвестные величины:

$$\text{по (4)} \gamma_{\text{хв}} = 100 - \gamma_{\text{к}} = 100 - 4,6 = 95,4\%$$

$$\text{по (6)} \varepsilon_{\text{хв}} = 100 - \varepsilon_{\text{к}} = 100 - 92 = 8\%.$$

Отсюда по (7)  $4,6 \cdot 20 + 95,4 \cdot \theta = 100 \cdot 1$ . Решаем простое линейное уравнение:

$$92 + 95,4 \cdot \theta = 100$$

$$95,4 \cdot \theta = 8$$

$$\theta = 0,08 \%$$

Ответ:  $\gamma_k = 4,6 \%$

$\theta = 0,08 \%$ .

### Пример 2

Определить количество свинца (в тоннах), теряемого в хвостах при флотации 600 т свинцовой руды с содержанием свинца 4 %, если извлечение его в концентрат 85 %, а содержание в концентрате 45 %.

*Решение.*

#### Вариант 1

Найдем количество хвостов из (11)

$$Q_{\text{хв}} = Q \cdot \alpha \cdot \varepsilon / \theta \cdot 100, \text{ т.к. } \gamma_{\text{хв}} = \alpha \cdot \varepsilon / \theta, \text{ то}$$

$$Q_{\text{хв}} = Q \cdot \gamma_{\text{хв}} / 100 \quad (12)$$

$$\text{Из (5) } \gamma = \varepsilon \cdot \alpha / \beta = 4 \cdot 85 / 45 = 7,5 \%$$

$$\text{Из (4) } \gamma_{\text{хв}} = 100 - 7,5 = 92,5\%$$

$$\text{Отсюда } Q_{\text{хв}} = 600 \cdot 92,5 / 100 = 555 \text{ т.}$$

#### Вариант 2

Найдем количество хвостов из (1):

$$Q_{\text{хв}} = \gamma_{\text{хв}} \cdot \theta / 100 = 92,5 \cdot 600 / 100 = 555 \text{ т.}$$

Найдем содержание свинца в хвостах из (7):

$$7,5 \cdot 45 + 92,5 \cdot \theta = 100 \cdot 4$$

$$337,5 + 92,5 \cdot \theta = 400$$

$$92,5 \cdot \theta = 62,5$$

$$\theta = 0,67 \%$$

Чтобы найти количество свинца в хвостах составим пропорцию. Пусть все количество хвостов  $Q_{\text{хв}}$  - 100 %, тогда X т содержит 0,67 % свинца. Следовательно,

$$555 \text{ т} - 100 \%$$

$$X \text{ т} - 0,67 \%$$

$$X = 555 \cdot 0,67 / 100 = 3,7 \text{ т.}$$

$$\text{Ответ: } X = 3,7 \text{ т.}$$

**Курсовой проект** - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

При оценке курсового проекта учитывается:

1. Качество доклада: содержание доклада соответствует содержанию работы; логически изложены мысли и сделаны выводы по представленному проекту; правильно использован представленный графический материал
2. Качество курсового проекта: содержание курсового проекта соответствует заданию; материал изложен грамотно и содержание курсового проекта.

<b>Курсовой проект</b>	Тема: Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики.	Обзор основной и дополнительной литературы по теме курсовой работы. Интернет ресурсы. Общие сведения о предприятии (по варианту)
		Выбор и обоснование технологической схемы флотационного обогащения руд
		Качественно-количественный и водно-шламовый расчеты схемы обогащения. Балансы

		металла и воды.
		Выбор и расчет оборудования флотационного отделения обогатительной фабрики.
		Реагентный режим.
		Графическая часть (по варианту)

Темы курсового проекта  
по дисциплине «Флотационные методы обогащения»

1. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении медно-молибденовых руд. Производительность 3000 т/с
2. Выполнить проект флотационного отделения Ярославской обогатительной фабрики при обогащении флюоритовой руды. Производительность 1200 т/с
3. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении флюоритовой руд Даринского месторождения. Производительность 2000 т/с
4. Выполнить проект флотационного отделения Жирекенской обогатительной фабрики при обогащении медно-молибденовых руд. Производительность 3100 т/с
5. Выполнить проект флотационного отделения Жирекенской обогатительной фабрики при обогащении медно-молибденовых руд. Производительность 4000 т/с
6. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении медных руд. Производительность 2250 т/с
7. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении медных руд Удоканского месторождения. Производительность 3000 т/с
8. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении медных руд Удоканского месторождения. Производительность 2500 т/с
9. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении медных руд Удоканского месторождения. Производительность 4000 т/с
10. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении сульфидных медных руд Удоканского месторождения. Производительность 3500 т/с
11. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении флюоритовой руды Гозогорского месторождения. Производительность 2000 т/с
12. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении свинцово-цинковых руд. Производительность 3500 т/с
13. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении свинцово-цинковых руд. Производительность 4000 т/с
14. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении полиметаллической руды. Производительность 3500 т/с.
15. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении полиметаллической руды. Производительность 3000 т/с.
16. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении полиметаллической руды. Производительность 2500 т/с.

17. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении руды Новоширокинского месторождения. Производительность 3500 т/с.
18. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении руды Новоширокинского месторождения. Производительность 2000 т/с.
19. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении руды Новоширокинского месторождения. Производительность 2500 т/с.
20. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении молибденовой руды Шахтаминского месторождения. Производительность 3500 т/с.
21. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении флюоритовой руды Гарсонуйского месторождения. Производительность 5000 т/с
22. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении флюоритовой руды. Производительность 2500 т/с
23. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении сульфидной руды Чинейского месторождения. Производительность 5000 т/с
24. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении флюоритовой руды. Производительность 4000 т/с
25. Выполнить проект флотационного отделения обогатительной фабрики при обогащении руды Новоширокинского месторождения. Производительность 5000 т/с.

## Вопросы к экзаменам по Флотационным методам обогащения

1. Флотация. Сущность флотационного процесса.
2. Разновидности флотационных процессов при разделении минералов на поверхности раздела газ-жидкость.
3. Разновидности флотационных процессов при разделении минералов на поверхности раздела жидкость-жидкость, твёрдое-жидкость, твёрдое-газ.
4. Особенности флотационного процесса. Значение флотации, краткая история развития.
5. Элементарный акт флотации. Гипотезы элементарного акта флотации.
6. Основные положения гипотезы смачивания. Понятие о смачиваемости. Краевой угол смачивания. Правило Неймана.
7. Термодинамический анализ возможности элементарного акта флотации. Показатель смачиваемости.
8. Кинетика разрушения прослоя воды между пузырьком и частицей при элементарном акте флотации.
9. Гистерезис смачивания.
10. Уравнение равновесия частиц на плоской поверхности раздела газ-жидкость при эночной флотации.
11. Механизм возникновения на минеральных частицах пузырьков воздуха, выделяющихся из раствора.
12. Уравнение равновесия пузырька на плоской поверхности твёрдого в стационарных условиях (уравнение Фрумкина-Кабанова).
13. Общая схема сил, действующих при закреплении частицы на пузырьке воздуха в условиях флотации.
14. Уравнение равновесия частицы на пузырьке воздуха в условиях пенной флотации (уравнение Матвеевко).
15. Кинетика флотации. Методы определения скорости флотации.
16. Поверхность раздела вода-газ. Поверхностная энергия.
17. Влияние флотационных реагентов на свойства поверхности раздела вода-газ. Поверхность раздела минерал-вода. Поверхностная энергия.
18. Двойной электрический слой на поверхности раздела минерал-раствор.
19. Структурные особенности минералов, влияющие на их поведение при флотации.
20. Основные формы закрепления реагентов на минеральной поверхности.
21. Классификация флотореагентов и основные требования к ним.
22. Реагенты-пенообразователи. Факторы, влияющие на действие пенообразователей.
23. Роль пенообразователей при флотации: уменьшение средней крупности пузырьков, уменьшение скорости подъёма пузырьков, повышение прочности пены.
24. Влияние минеральных частиц на устойчивость пены: стабилизация пузырьков на поверхности, препятствие коалесценции пузырьков.
25. Вторичное обогащение минералов в пене.
26. Строение молекул и классификация собирателей.
27. Аполярные собиратели.
28. Гетерополярные собиратели с неопределённым составом.
29. Катионные собиратели.
30. Органические производные угольной кислоты.
31. Органические производные фосфорной и мышьяковой кислот.
32. Органические производные серной кислоты.
33. Алкилгидроксамовые кислоты и их соли.
34. Органические производные дитиоугольной кислоты.
35. Органические производные дитиофосфорной кислоты.
36. Органические производные сероводорода.
37. Реагенты-регуляторы. Условия, влияющие на действие реагентов-регуляторов.



### **Критерии оценивания сдачи экзамена:**

- оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### ***Методические указания обучающемуся по оформлению лабораторной работы***

В процессе лабораторной работы, студенты выполняют пять лабораторных работ под руководством преподавателя, в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам данной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), специальных дисциплин.

Ведущей дидактической целью лабораторной работы является формирование практических умений – профессиональных компетенций (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать производственные задачи).

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием лабораторных работ могут быть: экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов,

установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

### ***Порядок отчетности по лабораторной работе.***

Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».

В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе.

При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.

*Рекомендации по использованию информационных технологий.*

Материалы учебных занятий и рабочая программа дисциплины, учебники и учебные пособия могут быть просмотрены в локальной сети на сайте ЗабГУ, а также в электронных фондах учебно-методической документации ЗабГУ и на кафедре ОПИ и ВС.

### **Пример экзаменационного билета**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего профессионального  
образования  
«Забайкальский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВПО «ЗабГУ»)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
по дисциплине **Флотационные методы**  
**обогащения**  
специальность **21.05.04 Горное дело**  
специализация **Обогащение полезных**  
**ископаемых**  
семестр **9**

1. Флотация. Сущность флотационного процесса.

---

2. Структурные особенности минералов, влияющие на их поведение при флотации.

---

Способы улавливания пыли

---

Составил:

Доцент Никитина Л.Г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой Щеглова С.А. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Абрамов, Александр Алексеевич.  
Флотация : учеб. пособие. Т. 6 : Физико-химическое моделирование процессов / Абрамов Александр Алексеевич. - Москва : Горная книга, 2010. - 607 с. - ISBN 978-5-7418-0640-1 : 1535-00.
2. Абрамов, Александр Алексеевич.  
Флотационные методы обогащения : учебник для вузов. Т. IV / Абрамов Александр Алексеевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГГУ : Горная книга : Мир горной книги, 2008. - 710с. : ил. - ISBN 978-5-7418-0507-7 : 1573-20.
3. Трубачев, Алексей Иванович.  
Технологическая минералогия : учеб. пособие / Трубачев Алексей Иванович. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 198с. + эл. версия. - ISBN 5-9293-0255-3 : 189-10.
4. Мязин, Виктор Петрович.  
Технология обогащения золотосодержащих песков : учеб. пособие / Мязин Виктор Петрович, Литвинцева Ольга Викторовна, Закиева Нина Ивановна. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 269 с. - ISBN 5-9293-0091-7 : 222-00.
5. Фатьянов, Альберт Васильевич.  
Технология обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие / Фатьянов Альберт Васильевич, Никитина Людмила Георгиевна, Глотова Евгения Владимировна. - Чита : ЧитГТУ, 2002. - 354 с. - ISBN 5-9293-0172-7 : 153-00.б)

**Основная из ЭВС:**

1. Флотационные методы обогащения [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Абрамов А.А. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Горная книга, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805077.html>

**дополнительная литература:**

1. Практикум по обогащению полезных ископаемых : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 233 с. - ISBN 978-5-9293-1256-4 : 233-00.
2. Бадеников, Артем Викторович.
3. Флотация оловянно-свинцовой руды на анолите и католите : моногр. / Бадеников Артем Викторович. - Москва : МГГУ, 2007. - 84 с. - ISBN 978-5-7418-0484-1 : 200-70.
4. Практикум по обогащению полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов / под ред. Н.Г. Бедраня. – Москва: Недра, 1991.-526 с.
5. Авдохин В. М. Основы обогащения полезных ископаемых. [Электронный ресурс] В 2 т. Т 1.: 2-е изд., стер. – М.: . - Москва: Издательство «Горная книга», 2008. - 417 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. Авдохин В. М. Основы обогащения полезных ископаемых. [Электронный ресурс] В 2 т. Т 2.: учебник для вузов: 2-е изд., стер. – Москва: Издательство «Горная книга», 2008. - 310 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

**Дополнительная литература из ЭБС:**

- 1.Собрание сочинений: Т. 7: Флотация. Реагенты-собиратели [Электронный

ресурс] / Абрамов А.А. - М. : Горная книга, 2012. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986722917.html>

2. Обогащение углей: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Авдохин В.М. - М. : Горная книга, 2012. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723099.html>

### **Методическое обеспечение учебной дисциплины**

В методическое обеспечение аудиторной работы включены электронные копии учебных пособий: **Практикум по обогащению полезных ископаемых**: учеб. пособие / А.В.Фатьянов, Л.Г. Никитина, К.К.Размахнин, А.А. Тетерин; Забайкал.гос.ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2014. – 244с.: ил. к выполнению лабораторных и практических работ. а также электронные версии учебной литературы. На каждом лекционном занятии используются видео презентации.

### **Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические указания обучающемуся по оформлению лабораторной работы

В процессе лабораторной работы, студенты выполняют лабораторные работы под руководством преподавателя, в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам данной дисциплины;
  - формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
  - выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.
- Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), специальных дисциплин.

Ведущей дидактической целью лабораторной работы является формирование практических умений – профессиональных компетенций (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать производственные задачи).

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием лабораторных работ могут быть: экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Организация и проведение лабораторных работ.

Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов. Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению.

Оформление лабораторных работ.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист;
- исходные данные лабораторной работы;
- последовательность выполнения;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.

Подведение итогов преподавателя.

Информацию о следующих лабораторных работах.

Порядок отчетности по лабораторной работе.

Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».

В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе.

При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;

- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;

- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Сопровождение учебного процесса обеспечивают современные электронные и информационные ресурсы, базы данных, научные электронные библиотеки и электронные библиотечные системы: ЭКС «IPRbooks»; ЭБС «БиблиоРоссика»; «Электронная библиотека диссертаций РГБ»; НЭБ «Elibrary».

Преподаватель

Л.Г.Никитина

Заведующий кафедрой

С.А.Щеглова