

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



Утверждаю  
Директор ИПКОН РАН,  
проф., д. т. н.  
В.Н. Захаров  
1 марта 2015 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование процессов и технологий обогащения

Отрасль науки: 25.00.00 – Науки о земле

Специальность: 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

Наименование степени/квалификации – кандидат технических наук

МОСКВА 2015

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена на основе федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования, утвержденных 16 марта 2011 года (приказ Минобрнауки РФ №1365), паспорта и программы кандидатского экзамена по научной специальности 25.00.13-Обогащение полезных ископаемых

Программу составили:

Шадрунова Ирина Владимировна, доктор технических наук, профессор, ученый секретарь ИПКОН РАН;

Чекушина Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник лаб. 1 отдела №4

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на Ученом совете ИПКОН РАН 11.03.2015 г. (Протокол №4/15)

## 1. Цели освоения дисциплины

*Цель освоения дисциплины:*

- изучение основ и методов поэтапных теоретических и экспериментальных исследований для решения фундаментальных и прикладных задач в области обогащения полезных ископаемых;
- ознакомление с методиками определения характеристик и параметров минерального сырья и обогатительных сред, поиска оптимальных параметров процессов, изучения механизмов действия реагентов.

*Задачи дисциплины состоят в изучении:*

- устройства и назначения лабораторного обогатительного оборудования
- схем экспериментальных установок;
- методики исследований руд, реагентов, жидкой фазы пульпы, электрического и магнитного воздействия;
- методов анализа систем и их термодинамического и математического описания;
- способы обработки и анализа экспериментальных данных;
- способов представления результатов исследования и составления отчётов.

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)*			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		лекции	практ. занятия	самост. работа	
<b>Введение.</b> Основные направления исследований в области обогащения полезных ископаемых.	2	1		8	УО
<b>Изучение характеристик руды.</b> Отбор и подготовка проб. Изучение особенностей структуры и вещественного состава исходного сырья современными методами анализа. Области применения методов, аппаратное оформление. Обработка результатов.	2	1	4	12	УО, Пр.пр.
<b>Электрофизикохимические свойства минералов и сред.</b> Определение электрохимических и электрофизических свойств минералов. Измерение дифференциальной емкости двойного электрического слоя.	2	2		8	УО
<b>Исследования межфазной границы жидкость-газ.</b> Классические методы исследования взаимодействия реагентов с межфазной поверхностью жидкость-газ.	2	2	4	12	УО, Пр.пр.
<b>Исследования межфазной границы твердое-жидкость.</b> Изучение состава поверхностных слоев и определение влияния адсорбции реагентов на границе раздела фаз.	2			8	УО
<b>Зачет по вопросам лекционного курса</b>				8	Комб.опр.
<b>Итого:</b>		8	8	56	

УО – устный опрос

Комб.опр. – комбинированный опрос

Пр.пр.- практическая проверка

### Перечень тем практических занятий (8 ч)

1. Изучение морфометрических параметров руд с использованием аппаратно-программного комплекса анализа изображений (4 часа).
2. Определение величины адсорбции реагента на минерале по остаточной концентрации в жидкой фазе (4 часа).

### 3. Образовательные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации механизмов процессов, приемов работы, работы установок.

- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос и т.д.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
1	Введение	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	8	[1-7]
2	Изучение характеристик руды	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	4	[1,4]
		Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. Практическая работа. Пр.пр.	8	[1,3,4]
3	Электрофизикохимические свойства минералов и сред	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	8	[3,4,5 ]
4	Исследования межфазной границы жидкость-газ	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	8	[3-5 ]
5	Исследования межфазной границы твердое-жидкость	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	4	[3-5 ]
		Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. Практическая работа. Пр.пр.	8	[24]
	Зачет	Подготовка к зачету	Работа с конспектом, основной и дополнительной литературой. Комб. опр.	8	[1-7]

#### Вопросы к зачету:

1. Объекты технологического опробования и испытаний, виды проб полезного ископаемого.
2. Основные правила отбора проб для исследования обогатимости, требования к технологическим пробам, масса проб минерального сырья.
3. Беспенная флотация, исследование флотуемости чистых минералов.
4. Выделение мономинеральных фракций.
5. Составление схем подготовки технологических проб к исследованию. Изучение электрических свойств минеральной поверхности в жидкой фазе.
6. Изучение электродного потенциала.
7. Изучение электрокинетического потенциала методами протекания, электроосмоса, электрофореза.
8. Испытание флотационных способов обогащения полезных ископаемых (постановка замкнутого флотоопыта).
9. Исследование обогатимости полезных ископаемых магнитными методами (магнитный анализ).
10. Исследования флотуемости минералов из руд (порядок проведения, постановка флотоопыта).

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература

1. Козин В.З. Исследование руд на обогатимость. : Учебное пособие- Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2008. 379 с.
2. Чантурия Е.Л. Исследование обогатимости полезных ископаемых: Учебное пособие. - М: МГГУ. 2002. 166 с.
3. С. Б. Леонов, О. Н. Белькова. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. Учебное пособие - Иркутск: Изд-во Интермет Инжиниринг, 2001.
4. Митрофанов С.И., Барский Л.А., Самыгин В.Д. Исследование полезных ископаемых на обогатимость: Учебное пособие - М.: Недра, 1974.
5. Методы исследования флотационного процесса /Мелик-Гайказян В.И., Абрамова А.А., Рубинштейн Ю.Б. и др.: Учебное пособие - М.: Недра, 1990. – 301с.

### б) Дополнительная литература

6. Воронов В.А. Многоуровневая оптимизация процессов обогащения. М.: Недра, 1991.
7. Остапенко П.Е. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования. М.: Недра, 1990. - 264 с.
8. Драго А., Физические методы в химии/- М., Мир, 1981.
9. Абрамов А.А., Леонов С.Б. Обогащение руд цветных металлов.- М., Недра, 1991.
10. Арсентьев П.П. Физико-химические методы исследования металлургических процессов. - М.: Металлургия, 1988.
11. Барский Л.А., Данильченко Л.М. Обогащаемость минеральных комплексов.- М.: Недра, 1977. - 240 с.
12. Бедрань Н.Г. и др. Практикум по обогащению полезных ископаемых. – М.: Недра, 1991. С. 189-202.
13. Гершойг Ю.Г. Вещественный состав и оценка обогатимости бедных железных руд М.: Недра, 1984. -208 с.
14. Глазов В.М., Павлова Л.М. Химическая термодинамика и фазовые равновесия. - М: Металлургия, 1988.
15. Дерягин Б.В. и др. Микрофлотация: Водоочистка, обогащение. М: Химия. - 1986. -112с.
16. Зеленов В.И. Методика исследования золото- и серебросодержащих руд 3-е изд. - М: Недра, 1989. -302 с.
17. Изоитко В.М. Технологическая минералогия и оценка руд СПб.: Наука, 1997. 582 с.
18. Нестеров Г.С. Технологическая оптимизация обогатительных фабрик М: Недра, 1976. -120 с.
19. Польшкин С.И., Адамов Э.Б. «Обогащение руд цветных металлов», М.: Недра, 1983.
20. Плесков Ю.В., Филипповский Ю.В. Вращающийся дисковый электрод. -М: Наука, 1972, 340 с.
21. Справочник по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды / Г.И. Аранович, Ю.Н. Коршунов, Ю.С. Ляликов. - Л.: Судостроение, 1979. 648 с.
22. Файнберг С.Ю. Анализ руд цветных металлов 2-е, испр. и доп. изд. - М.: 1953. - 832 с.
23. Шупов Л.П. Моделирование и расчет на ЭВМ схем обогащения М.: Недра, 1980. -288 с.

## **в) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**

Журнал "Обогащение руд" <http://rudmet.ru/products>

Видео-анимационные электронные издания:

24. Шадрунова И. В.; Вигдергауз В. Е.; Горлова О. Е. Флотационное обогащение полезных ископаемых: учебный фильм. - Магнитогорск, МГТУ, 2008.
25. Курков А. В.; Иванова В. А.; Шадрунова И. В. Флотационные реагенты направленного действия для переработки минерального сырья: учебный фильм. - Магнитогорск, МГТУ, 2007

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Аппаратно-программный комплекс анализа изображений \_\_\_\_\_.
2. Лабораторное оборудование и установки: аппарат беспенной флотации, установка определения электрохимического потенциала, установка определения магнитной восприимчивости.
3. Комплект мультимедийного оборудования.