

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические и химические процессы извлечения полезных компонентов из  
природных и техногенных вод

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

Целями освоения дисциплины «Физические и химические процессы извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод» являются:

- изучение качественно количественных характеристик природных и техногенных вод и состояния компонентов в потоках;
- изучение физико-химических основ методов извлечения полезных компонентов из растворов;
- ознакомление с технологиями переработки природных и техногенных вод для решения задач и ресурсосбережения при добыче и обогащении полезных ископаемых;
- ознакомление с технологиями кондиционирования переработки природных и техногенных вод для решения технологических и природоохранных задач.

Для достижения поставленных целей в дисциплине «Методы извлечения ценных компонентов из природных и техногенных вод» решаются задачи по изучению:

- классификации вод;
- факторов, влияющих на формирование качественно количественных характеристик вод;
- принципов ресурсной оценки потоков;
- управления водопотоками с целью оптимизации переработки;
- методов очистки вод и извлечения ценных компонентов;
- схем переработки природных и техногенных вод;
- теоретических основ химических, физико-химических, биологических методов извлечения ценных компонентов из растворов;
- практики извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод.

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)*				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		лекции	практ. работа	подг. к зачету	самост. работа	
<b>1. Введение</b> Основные направления использования природных и техногенных вод. Гидроминеральные ресурсы. Управление водопотоками.	2	1		-	4	УО
<b>2. Очистка и водоподготовка</b> Методы очистки и кондиционирования вод, классификации, области применения. Принципы адаптации к селективному извлечению ценных компонентов.	2	1		-	4	УО
<b>3. Химические методы</b> Очистки вод и извлечения компонентов. Нейтрализация. Окисление. Осаждение	2	2	4	-	12	УО, Пр.пр
<b>4. Физико-химические методы</b> Очистка вод и извлечения компонентов. Цементация. Гальванокоагуляция. Экстракция. Флотация.	2	2	4	-	12	УО, Пр.пр
<b>5. Биологические методы</b> Очистка вод и извлечения компонентов. Аэробные и анаэробные процессы.	2	2		-	12	УО
<b>Зачет</b> по вопросам лекционного курса					12	Комб.опр.
<b>Итого:</b>		8	8		56	

УО – устный опрос

Комб.опр – комбинированный опрос

Пр.пр.- практическая проверка

### Перечень тем практических работ (8 ч)

1. Извлечение металлов контролируемым осаждением (2 часа)
2. Исследование кинетики извлечения ценного компонента из модельного раствора методом гальванокоагуляции (2 часа)
3. Обработка техногенных вод по схеме цементация-известкование-флокуляция (4 часа)

### 3. Образовательные технологии

В ходе проведения аудиторных занятий предусматривается

- использование объяснительно-иллюстративного, проблемного и модельного подходов, решение ситуационных задач;
- применение 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 и диагностики текущего состояния обучения: комбинированный вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, творческие задания, 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	4	[1-7]
2	Очистка и водоподготовка	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	2	[ 1-7 ]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическая работа №1 Оформление конспекта, Пр.пр.	2	[22]
3	Химические методы	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	4	[1,4,20,21]
		Подготовка к лабораторным занятиям	Практическая работа №2 Оформление конспекта, Пр.пр.	8	[22]
4	Физико-химические методы	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	4	[1-3,5,8,10-20]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическая работы №3и №4. Оформление конспекта, Пр.пр.	8	[22]
5	Биологические методы	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	12	[1,4]
	Зачет	Подготовка к зачету	Работа с конспектом, основной и дополнительной литературой. Комб. опр.	12	[1-9]

## **5. Вопросы к зачету:**

1. Основные направления использования природных и техногенных вод.
2. Образование вод, факторы, влияющих на формирование качественно - количественных характеристик потоков.
3. Гидроминеральные ресурсы. Управление водопотоками.
4. Принципы ресурсной оценки вод
5. Методы очистки и кондиционирования вод, классификации, области применения.
6. Принципы адаптации к селективному извлечению ценных компонентов.
7. Направления развития и современные исследования процессов извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод.
8. Очистки вод и извлечение компонентов нейтрализацией.
9. Очистки вод и извлечение компонентов окислением.
10. Очистки вод и извлечение компонентов осаждением
11. Физико-химические методы извлечения металлов из растворов.
12. Очистка вод и извлечения компонентов цементацией.
13. Очистка вод и извлечение компонентов гальванокоагуляцией.
14. Очистка вод и извлечение компонентов экстракцией.
15. Очистка вод и извлечения компонентов флотацией.
16. Биологические методы переработки вод.
17. Очистка вод и извлечения компонентов. Аэробные и анаэробные процессы.
18. Практика извлечения ценных компонентов из природных и техногенных вод
19. Технологическая классификация гидроминеральных ресурсов.
20. Схемы переработки природных и техногенных вод.
21. Технологические показатели извлечения полезных компонентов из вод.
22. Комбинация методов переработки природных и техногенных вод.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Алексеев Е. В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией. Уч. пос – М.: АСВ, 2009 -125с.
2. Алексеев Е. В. Физико-химическая очистка сточных вод: Уч. пос. - М.: Издательство АСВ, 2007 – 112с.
3. Соложенкин П. М., Ковалева О. В., Шавакулева О. П. Электрохимические методы очистки сточных вод и утилизация осадков: Уч. пос. – Магнитогорск, МГТУ, 2010. –96с.
4. Орехова Н.Н. Рациональное использование водных ресурсов: Уч.пос.– Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 105 с.

## **б) Дополнительная литература**

5. Дерягин Б.В. и др. Микрофлотация: Водоочистка, обогащение. – М.: Химия, 1986. – 112с.
6. Шадрунова И.В., Орехова Н.Н. Извлечение металлов из гидроминеральных ресурсов: теория и практика. Магнитогорск: Издательство "МиниТип", 2009. – 168с.
7. Шадрунова И.В., Самойлова А.С., Глухова А.Ю. Гидроминеральные техногенные медьсодержащие георесурсы Урала. Магнитогорск: МиниТип, 2006. – 156с.
8. Домрачева В.А. Извлечение металлов из сточных вод и техногенных образований: Монография. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – 152 с.
9. Аренс В. Ж. Физико-химическая геотехнология: Учебное пособие.- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. 656 с.
10. Чантурия В.А., Соложенкин П.М. Гальванохимические методы очистки техногенных вод. Теория и практика. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 204 с.
11. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды // М.: АСВ, 2003.-230с.
12. Феофанов В.А., Дзюбинский Ф.А. Гальванокоагуляция: теория и практика бессточного водопользования Магнитогорск: МиниТип, 2006. – 368с.
13. Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И., Вараксин С.О., Кисиленко П.Н., Кокарев Г.А. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / ред. В.А. Колесников. - М.: Химия, 2007. – 303 с.
14. Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. - М.: ДеЛи принт, 2005. – 266 с.
15. Ковалева В.В., О.В. Ковалева. Теоретические и практические аспекты электрохимической обработки воды. Кишинэу: Молдавский госуниверситет, 2003.-415с.
16. Алкацев М.И. Процессы цементации в цветной металлургии. – М.: Издательство: Металлургия, 1981. – 116 с.
17. Пугачев Е. А. Технология эффективного водопользования в промышленности/Е. А. Пугачев. – 2009.-211с.
18. Белоусов А.М., Бергер Г.С. Обратное водоснабжение на обогатительных фабриках цветной металлургии. М.: «Недра», 1977. – 232с.
19. Покопова Ю.В. Эффективные адсорбенты для очистки и выделения тяжёлых металлов из водных растворов //Л.:ЛДНТП,1991. – 120с.
20. Смирнов Д. Н, Генкин В. Е. Очистка сточных вод в процессе обработки металлов. М.: «Металлургия», 1989. – 196 с.
21. Милованов Л.В. Очистка сточных вод предприятий цветной металлургии. М.: «Металлургия», 1971. – 383с.

**в) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**  
Всероссийский Экологический портал <http://ecportal.ru>

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

1. Лабораторное оборудование и установки: электрофлотатор, гальванокоагулятор, тонкослойный отстойник, электрокоагулятор, ионообменная установка, сорбционная установка.
2. Комплект мультимедийного оборудования.