

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра обогащения полезных  
ископаемых (ОПИ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра обогащения полезных  
ископаемых (ОПИ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**В.И. Брагин**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАГНИТНЫЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ  
ОБОГАЩЕНИЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Магнитные, электрические и специальные  
методы обогащения

Направление подготовки / 21.05.04 Горное дело специализация  
специальность 21.05.04.00.06 Обогащение полезных  
ископаемых

Направленность  
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.04 Горное дело специализация 21.05.04.00.06  
Обогащение полезных ископаемых

Программу к.т.н., Доцент, Бакшеева И.И.  
составили

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Данная дисциплина предназначена для формирования знаний о магнитных, электрических и специальных методах переработки труднообогатимых руд, техногенного, забалансового минерального и вторичного сырья.

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов, обладающих пониманием основных принципов сепарации минералов в различных полях, поведения их в процессах обжига сырья, при разделении фаз, химическом и бактериальном выщелачивании руд и концентратов и выделением металлов из растворов выщелачивания. В процессе изучения дисциплины необходимо ознакомить студентов на практике с сущностью и технологией магнитных, электрических и специальных методов; научить методике проведения лабораторных исследований изучаемых процессов, дать практические навыки управления ими, умению выбирать методы и совокупность методов переработки и обогащения для конкретного вида перерабатываемого сырья, выбирать и рассчитывать необходимое оборудование.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения горным инженером-обогабителем соответствующих знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 130400 - Горное дело, на основе которых формируются соответствующие компетенции.

В результате изучения дисциплины «Магнитные, электрические и специальные методы обогащения» студент должен:

знать: место и роль магнитных, электрических и специальных методов обогащения при переработке углей, руд редких, цветных и черных металлов, строительного минерального сырья и продуктов техногенного происхождения; теоретические основы процессов разделения; конструкции основного и вспомогательного оборудования, принципы и параметры оптимизации его работы; принципы построения технологических схем обогащения различного сырья с учетом особенностей его вещественного состава, экономических, экологических и других факторов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-6:использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов</b>	
Уровень 1	Основные нормативные документы по безопасности при переработке твердых полезных ископаемых
Уровень 2	Основные нормативные документы при строительстве предприятий по переработке твердых полезных ископаемых
Уровень 3	Современную методологию промышленной безопасности
Уровень 1	понимать нормативные документы по безопасности при переработке твердых полезных ископаемых
Уровень 2	применять нормативные документы по при проектировании и эксплуатации предприятий по переработке твердых полезных ископаемых
Уровень 3	анализировать работу предприятий согласно нормативным документам
Уровень 1	навыками понимания нормативных документов по безопасности при переработке твердых полезных ископаемых
Уровень 2	навыками применения нормативных документов
Уровень 3	навыками аудирования предприятий на основе нормативных документов
<b>ПК-14:готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>	
Уровень 1	Знать полный технологический цикл предприятия, и быть готовым к анализу технологий
Уровень 2	Знать достоинства, недостатки, возможности оборудования , установленного на предприятии
Уровень 3	Знать этапы, масштабы выполнения исследовательских
Уровень 1	Уметь проводить анализ технологических схем
Уровень 2	Уметь составлять план исследований
Уровень 3	Уметь обосновывать использование действующего и нового оборудования
Уровень 1	Владеть методологией составления плана работ
Уровень 2	Владеть техникой составления схем
Уровень 3	Владеть навыками статистической обработки полученных результатов
<b>ПК-19:готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</b>	
Уровень 1	основные принципы инновационных методов решения
Уровень 2	современные источники информации
Уровень 3	особенности разработки проектных решений, их компоненты или

	процессы в соответствии с поставленными задачами
Уровень 1	применять инновационные методы при решении проектных задач
Уровень 2	демонстрировать широкую эрудицию, необходимую для понимания глобальных и социальных последствий проектных решений
Уровень 3	формулировать и решать проектные задачи
Уровень 1	инновационными методами решения
Уровень 2	навыками и современными проектными методами, необходимыми для инженерной деятельности
Уровень 3	знаниями современных проблем, возникающих при проектировании в области переработки минерального сырья

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Введение в специальность

Вспомогательные процессы

Гравитационные методы обогащения

Обогащение полезных ископаемых

Основы строительства обогатительных фабрик

Технологическая практика

Физические основы и практика магнитных методов обогащения

Технология обогащения полезных ископаемых

Флотационные методы обогащения

Флотационные методы обогащения

Технологическая практика

Гравитационные методы обогащения

Вспомогательные процессы

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Рудоподготовка

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Введение в специальность

Обогащение полезных ископаемых

Контроль и автоматизация технологических процессов обогащения

Исследование руд на обогатимость

Проектирование обогатительных фабрик

Технология переработки руд благородных металлов  
Научно-исследовательская работа  
Технология обогащения руд цветных металлов

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,36 (85)</b>	<b>2,36 (85)</b>
занятия лекционного типа	0,47 (17)	0,47 (17)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
практикумы		
лабораторные работы	0,94 (34)	0,94 (34)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,64 (95)</b>	<b>2,64 (95)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы, основанные на эффектах взаимодействия минералов с рабочей поверхностью обогатительного аппарата	2	8	8	30	ПК-14 ПК-19 ПК-6
2	Методы, основанные на различии в содержании ценного компонента в порции или кусках обогащаемого материала	6	10	8	33	ПК-14 ПК-19 ПК-6
3	Методы, основанные на характере перевода разделяемых компонентов в другие фазовые состояния	9	16	18	32	ПК-14 ПК-19 ПК-6
Всего		17	34	34	95	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Обогащение по форме, трению, упругости	2	0	0
2	2	Ручная сортировка	1	0	0
3	2	Радиометрическая сортировка	5	0	0
4	3	Кинетика выщелачивания	2	0	0
5	3	Кучное выщелачивание	2	0	0
6	3	Требования к основанию штабеля	2	0	0
7	3	Переработка продуктивных растворов	3	0	0
Всего			17	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Обоснование и описание схем с использованием методов, основанных на эффектах взаимодействия минералов с рабочей поверхностью обогатительного аппарата	2	0	0
2	1	Обогащение на основе селективно направленного изменения размеров кусков компонентов полезного ископаемого	6	0	0
3	2	Ручная сортировка	4	0	0
4	2	Радиометрическая сортировка	6	0	0
5	3	Расчет количественно-шламовой схемы регенерации насыщенного анионита	8	0	0

6	3	Составление баланса по золоту для схемы переработки сорбционным выщелачиванием	8	0	0
Всего			24	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Обогащение по форме и трению	8	0	0
2	2	Фотометрическая сортировка	8	0	0
3	3	Агитационное выщелачивание меди	4	0	0
4	3	Определение коэффициента фильтрации	4	0	0
5	3	Агломерация	4	0	0
6	3	Сорбция	6	0	0
Всего			24	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кондратьева А. А., Ананенко К. Е., Гольсман Д. А.	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения: учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. 130400.65 «Горное дело» спец. 130400.65.00.06 «Обогащение полезных ископаемых»]	Красноярск: СФУ, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Егоров В. Л.	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения руд: учебное пособие	Москва: Недра, 1977
Л2.2	Дементьев В. Е., Дружинина Г. Я., Гудков С. С.	Кучное выщелачивание золота и серебра	Иркутск: Иргиредмет, 2004
Л2.3	Деркач В. Г.	Специальные методы обогащения полезных ископаемых: учебное пособие	Москва: Недра, 1966
Л2.4	Ревнивцев В. И., Рыбакова Т. Г., Леман Е. П.	Рентгенорадиометрическое обогащение комплексных руд цветных и редких металлов	Москва: Недра, 1990
Л2.5	Мокроусов В. А., Лилеев В. А.	Радиометрическое обогащение нерадиоактивных руд	Москва: Недра, 1979
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кондратьева А. А.	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [по спец. 130405 Обогащение полезных ископаемых]	Красноярск: СФУ, 2012

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1		
----	--	--

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Магнитные, электрические и специальные методы обогащения [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. 130400.65 «Горное дело» спец. 130400.65.00.06 «Обогащение полезных ископаемых»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения ; сост.: А. А. Кондратьева, К. Е. Ананенко, Д. А. Гольсман. - 2014

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Не предусмотрено
-------	------------------

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Сайт Minerals Engineering International, крупнейший сайт с информацией о последних событиях в отрасли и обзорами научной прессы <a href="http://www.min-eng.com/index.html">http://www.min-eng.com/index.html</a>
-------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Кафедра обогащения полезных ископаемых, осуществляющая реализацию основной образовательной программы, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническая база включает в себя:

- 1 Лаборатория флотационных методов обогащения
- 2 Лаборатория гравитационных методов обогащения
- 3 Лаборатория технологии обогащения золотосодержащих руд
- 4 Лаборатория физико-химических методов обогащения
- 5 Лаборатория технологической минералогии
- 6 Межкафедральная лаборатория автоклавных технологий

Лаборатории оснащены всем необходимым для выполнения научной и учебной работы оборудованием.

Краткий перечень основного оборудования:

1. Установка обогащения по трению
2. Грохот для обогащения по форме
3. Фотометрический блескомер ФБ-2
4. Лабораторный жировой стол
5. Прибор для определения коэффициента фильтрации КФ-ООМ