

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

**Брагин В.И.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ РУД  
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Технология обогащения руд цветных металлов

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

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2015

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, Алгебраистова Н.К.  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - сформировать у студента знания о сырьевой базе цветной металлургии и путях реализации комплексного использования сырья с применением комбинаций методов обогащения или комбинированных схем.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины – научить студентов анализировать технологические режимы и схемы; выбирать наиболее перспективные направления совершенствования технологических процессов, режимов для эффективного и комплексного использования руд цветных металлов.

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

<b>ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</b>	
Уровень 1	Знать минералогический состав основных типов руд цветных металлов
Уровень 2	Знать сырьевую базу руд цветных металлов
Уровень 3	Знать особенности сырьевой базы Красноярского Края
Уровень 1	Уметь обосновывать выбор технологии в зависимости от вещественного состава руды
Уровень 2	Уметь обосновывать выбор реагентного режима, оборудования и его типоразмер для реализации операций технологической схемы
Уровень 3	Уметь обосновывать технологические показатели обогащения в зависимости от качества руды
Уровень 1	Владеть навыками аналитического обзора отечественных и зарубежных практик обогащения руд цветных металлов
Уровень 2	Владеть навыками проведения анализа технологических режимов обогащения руд цветных металлов.
Уровень 3	Владеть навыками прогнозирования результатов работы предприятия при изменении качества руды
<b>ПК-5: готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b>	
Уровень 1	Знать основные технологические процессы, применяемые на предприятиях горнопромышленного комплекса и экологические проблемы связанные с их работой
Уровень 2	Знать проблемы технологий на предприятиях горнопромышленного

	комплекса
Уровень 3	Знать передовой опыт эффективной работы отечественных и зарубежных предприятий горнопромышленного комплекса
Уровень 1	Умеет регулировать основные технологические процессы, применяемые на предприятиях горнопромышленного комплекса и решать экологические проблемы связанные с их работой
Уровень 2	Умеет решать проблемы технологий на предприятиях горнопромышленного комплекса
Уровень 3	Умеет внедрять передовой опыт эффективной работы отечественных и зарубежных предприятий горнопромышленного комплекса
Уровень 1	Владеет навыками анализа работы основных технологических е процессов применяемых на предприятиях горнопромышленного комплекса
Уровень 2	Владеет навыками разработки планов мероприятий по повышению эффективности технологий и снижению вредного воздействия горного производства на биосферу
Уровень 3	Владеет навыками анализа полученных результатов реализации планов мероприятий по повышению эффективности технологий и снижению вредного воздействия горного производства на биосферу
<b>ПК-9: владением методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов</b>	
Уровень 1	Знает закон о Недрах РФ
Уровень 2	Знает инструкции о порядке лицензирования
Уровень 3	Знает этапы геологических работ практику лицензирования в РФ
Уровень 1	умеет получить необходимую юридическую информацию в процессе оценки
Уровень 2	Умеет составить план геолого- промышленной оценки месторождений и горных отводов
Уровень 3	Умеет организовать геолого- промышленную оценку месторождений и горных отводов
Уровень 1	Владеет навыками получения необходимой юридической информации в процессе оценки месторождений полезных ископаемых
Уровень 2	Владеет навыками составления плана геолого- промышленной оценки месторождений и горных отводов
Уровень 3	Владеет навыками анализа хода выполнения плана геолого- промышленной оценки месторождений и горных отводов

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

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин:

Исследование руд на обогатимость

Гравитационные методы обогащения  
Физические основы и практика магнитных методов обогащения  
Магнитные, электрические и специальные методы обогащения  
Рудоподготовка  
Флотационные методы обогащения  
Исследование руд на обогатимость

Знания в области «Обогащения руд цветных металлов» необходимы студенту при изучении дисциплин:

управление проектами горнодобывающего предприятия;  
проектирование обогатительных фабрик, а так же при выполнении дипломного проекта, поступлении в аспирантуру, а будущему специалисту - для качественного выполнения производственно-технологической деятельности. Они учат грамотному подходу к решению технологических вопросов, организации производства, труда и управления.

#### 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	8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7 (252)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,86 (31)</b>	<b>0,03 (1)</b>	<b>0,83 (30)</b>
занятия лекционного типа	0,47 (17)	0,03 (1)	0,44 (16)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,39 (14)		0,39 (14)
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>5,89 (212)</b>	<b>0,97 (35)</b>	<b>4,92 (177)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,25 (9)</b>		<b>0,25 (9)</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	Введение. Сырьевая база руд цветных металлов	2	0	0	15	ПК-2 ПК-5 ПК-9
2	Выполнение контрольной работы	1	0	0	35	ПК-2 ПК-5 ПК-9
3	Технология подготовки руд цветных металлов к обогащению	4	0	0	15	ПК-2 ПК-5 ПК-9
4	Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных металлов. Медные и медно-пиритные руды	8	0	14	117	ПК-2 ПК-5 ПК-9
5	Технология обезвоживания, оборотное водоснабжение на фабриках	1	0	0	15	ПК-2 ПК-5 ПК-9
6	Организация производства, управление процессами на обогатительных фабриках	1	0	0	15	ПК-2 ПК-5 ПК-9
Всего		17	0	14	212	

### 3.2 Занятия лекционного 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	Запасы, производство, потребление цветных металлов	1	0	0
2	1	Типы и качество руд цветных металлов	1	0	0
3	2	Установочная лекция	1	0	0
4	3	Управление качеством добываемых руд	1	0	0
5	3	Дробление. Схемы, параметры, оборудование	1	0	0
6	3	Измельчение. Схемы с металлической дробящей средой	1	0	0
7	3	Схемы смельницами самоизмельчения, ИВВД	1	0	0
8	4	Вещественный состав и флотационные свойства медных и минералов и железосодержащих сульфидов	1	0	0
9	4	Схемы, реагентные режимы и технологические показатели обогащения медных руд с различным содержанием в них пирита	1	0	0
10	4	Схемы, режимы, технологические показатели обогащения молибденовых и медно-молибденовых руд	1	0	0
11	4	Флотационные свойства свинцовых минералов, технологические схемы и показатели обогащения свинцовых полиметаллических руд.	1	0	0



12	4	Технологические типы, вещественный состав медно-никелевых руд	1	0	0
13	4	Флотационные свойства, схемы, технологические показатели обогащения фабрик, перерабатывающих медно-никелевые руды	1	0	0
14	4	Флотационные свойства, технологические схемы и показатели обогащения медно-цинковых руд	1	0	0
15	4	Вещественный состав и типы, схемы вольфрамсодержащих руд	1	0	0
16	5	Интенсификация процксов обезвоживания, организация водооборота на фабриках	1	0	0
17	6	Организация производства, управление процессами на обогатительных фабриках	1	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
Всего					

### 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
Всего					

1	4	Обогащение сульфидной медно-пиритной руды с получением медного и пиритного концентратов	2	0	0
2	4	Обогащение медно-молибденовой руды с получением коллективного медно-молибденового концентрата и его селекция.	4	0	0
3	4	Обогащение сульфидной медно-никелевой руды по коллективно-селективной схеме. Комбинированные схемы для обогащения медно-никелевой-пирротиновой руды	4	0	0
4	4	Обогащение медно-цинково - пиритной руды по коллективно-селективной схеме с получением медного, цинкового, пиритного концентратов.	4	0	0
Итого			14	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алгебраистова Н. К., Губина Е. А.	Технология обогащения руд цветных металлов: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 130405 "Обогащение полезных ископаемых"	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2006

#### **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	Алгебраистова Н. К., Маркова С. А., Кондратьева А. А., Коннова Н. И., Филенкова Н. В.	Технология обогащения руд цветных металлов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины (№ 1820/1055-2008)	Красноярск: СФУ, 2009
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Абрамов А. А.	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: Т. 1: в 3 томах : учебник для вузов по направлению "Горное дело" по специальности "Обогащение полезных ископаемых" : рекомендовано Министерством образования и науки РФ	Москва: Горная книга, 2008
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алгебраистова Н. К., Губина Е. А.	Технология обогащения руд цветных металлов: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 130405 "Обогащение полезных ископаемых"	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2006

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

Установочная лекция позволяет нацелить студентов на выполнение контрольной работы. Основной объём материала изучается в следующем семестре, где

материал дисциплины структурирован в 6 разделах.

Первый и второй разделы включают только лекции и самостоятельную работу. В этих разделах говорится о сырьевой базе руд цветных металлов, объёмах добычи руд, производстве металлов и рудоподготовительных операциях.

Третий и четвёртый разделы- технологии извлечения цветных металлов из различных типов руд, Материал изучается на шестнадцати лекциях и семи лабораторных работах .

Шестой и пятый разделы – о технологиях обезвоживания и организации водооборота на фабриках, об организации производства, управления процессами. Разделы включают только две лекции и 4 часа самостоятельной работы.

Организация самостоятельной работы производится в соответствии с графиком учебного процесса и самостоятельной работы

Выполнение лабораторных работ позволит закрепить теоретический материал, приобщить студентов к исследовательской работе.

Лабораторные работы выполняются на обогатительных аппаратах бригадой из двух человек.

Подготовка к каждой лабораторной работе производится до начала занятий и состоит в изучении соответствующего раздела дисциплины «Технология обогащения руд цветных металлов». Для подготовки к выполнению работ и их защиты, необходимо воспользоваться литературой. Методики, алгоритмы расчетов, вопросы для самопроверки приведены в лабораторном практикуме.

Перед началом работы студент должен знать: цель и безопасные методы работы, последовательность проведения операций, перечень необходимых материалов, приборов, флотационных реагентов.

Допускает к работе преподаватель, ведущий лабораторный практикум.

Отчет по лабораторным работам составляет каждый студент в соответствии с требованиями, указанными в СТУ 4.2-07–2021. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.

Защищают лабораторные работы индивидуально перед каждой последующей работой.

В каждой лабораторной работе используется свой тип руды. Студентам необходимо получить из данных руд одноимённые концентраты. В первых пяти работах с использованием флотационного метода обогащения, в шестой - магнитного и флотационного методов.

Из оборудования, для выполнения этих работ, будут необходимы: лабораторная механическая флотационная машина с объемом камеры 0,5 л, электромагнитный сепаратор валкового типа ЭВС – 10/5, рН-метр, стержневая мельница, электрическая печь.

Каждая бригада выбирает свой реагентный режим, топологию схем обогащения и проводит эксперимент. Концентраты сушатся, от них отбираются пробы на химический анализ, после получения результатов анализа, рассчитываются технологические показатели обогащения и осуществляется их анализ.

При выполнении работ потребуется измельчать и классифицировать руду, реализовывать собственно-обогатительные и вспомогательные процессы, поэтому продолжительность работ 6-8 часов аудиторного времени.

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

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

9.1.1	При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется Microsoft Office 2010
-------	--

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

9.2.1	-Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
9.2.2	-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> ;
9.2.3	-Журналы по специальности <a href="http://www.rudmet.ru/catalog/">http://www.rudmet.ru/catalog/</a> ;
9.2.4	

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

Лабораторные работы будут выполняться в специализированных лабораториях кафедры ОПИ:

Лаборатория грохочения, сушки, истирания

Лаборатория подготовительных процессов в обогащении

Лаборатория магнитного и электрического методов обогащения

Лаборатория флотационного метода обогащения

Все лаборатории оснащены полным комплектом лабораторного оборудования для испытаний минерального сырья и изучения процессов его переработки.