

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  
ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
ИССЛЕДОВАНИЕ РУД НА  
ОБОГАТИМОСТЬ**

Дисциплина Б1.Б.40.05 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
Исследование руд на обогатимость

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

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2016

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

Цель преподавания дисциплины - сформировать у студентов знания об основных этапах работ по исследованию минерального сырья на обогатимость, умения и навыки исследовательской работы.

Изучение дисциплины «Исследование руд на обогатимость» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает социально-личностные компетенции, которые дают способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные информационные технологии.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускником знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета), на основе которых формируются компетенции. Задачи дисциплины- научить студента правильно спланировать и реализовать эксперимент, анализировать результаты исследований по разработке технологических режимов и схем обогащения различных и типов минерального сырья; анализировать технологические и технико-экономические преимущества и недостатки конкурирующих технологических решений; грамотно выбирать технологию обогащения с учетом особенностей вещественного состава и необходимости комплексного использования руд .

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

<b>ОК-7:готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>	
<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 работ

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 статистического планирования экспериментов
Уровень 3	Владеть навыками статистической обработки полученных результатов
<b>ПК-16:готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>	
Уровень 1	Знать способы отбора технологических проб и основные операции подготовки проб к исследованию на обогатимость
Уровень 2	Знать методы изучения вещественного и гранулометрического состава руд
Уровень 3	Знать методы изучения физических и физико-химических свойств руды и ее минеральных компонентов
Уровень 1	Уметь отбирать, сокращать, перемешивать пробы
Уровень 2	Уметь обосновать целесообразность использования определенных методов обогащения
Уровень 3	Уметь обосновывать режимные параметры эксперимента
Уровень 1	Владеть навыками разделки технологических проб
Уровень 2	Владеть навыками разработки планов проведения исследований
Уровень 3	Владеть навыками интерпретации полученных результатов и принятия решений, повышающих эффективность процесса извлечения ценных компонентов
<b>ПК-18:владением навыками организации научно-исследовательских работ</b>	
Уровень 1	Знать приоритетные направления научных исследований, включённых в правительственные, отраслевые и корпоративные программы
Уровень 2	Знать современные фирмы,занимающиеся изготовлением машин и аппаратов для выполнения исследования руд, назначение оборудования, его технические параметры
Уровень 3	Знать основные проблемы предприятий горно-металлургического профиля
Уровень 1	Уметь ставить цели и планировать работу по проекту
Уровень 2	Уметь осмысливать результаты проекта и делать выводы
Уровень 3	Уметь предлагать, обосновывать , защищать пути совершенствования технологии и оборудования в горно-металлургической отрасли.
Уровень 1	Владеть навыками работы со справочной, периодической и монографической дитературой для составления программ и технических заданий исследований
Уровень 2	Владеть навыками обработки экспериментальных результатов
Уровень 3	Владеть навыками оформления проекта и представления результатов проекта.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин;

Магнитные, электрические и специальные методы обогащения  
Физические основы и практика магнитных методов обогащения  
Флотационные методы обогащения

Технология обогащения руд цветных металлов  
Проектирование обогатительных фабрик

#### 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	
		7	7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,58 (21)</b>	<b>0,03 (1)</b>	<b>0,56 (20)</b>
занятия лекционного типа	0,31 (11)	0,03 (1)	0,28 (10)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,28 (10)		0,28 (10)
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>3,17 (114)</b>	<b>0,97 (35)</b>	<b>2,19 (79)</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	Подготовка и выполнение контрольной работы	1	0	0	35	ПК-14
2	Введение. Отбор проб, подготовка проб к исследованию	4	0	4	16	ПК-16 ПК-18
3	Изучение вещественного состава руды, ее свойств и минеральных компонентов.	1	0	0	10	ПК-14
4	Методы планирования экспериментов	4	0	6	0	ПК-14 ПК-16 ПК-18
5	Изучение технологических свойств минерального сырья различными методами.	0	0	0	40	ПК-16
6	Проведение укрупнённых, полупромышленных и промышленных испытаний	1	0	0	13	ПК-16 ПК-18
Всего		11	0	10	114	

### 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	Выдача заданий и пояснения к их выполнению	1	0	0
2	2	Объекты, масштабы исследований, планы работ.	2	0	0
3	2	Разделка технологической пробы. Выделение проб для изучения вещественного состава и технологических опытов	2	0	0
4	3	Минералого-петрографические исследования	1	0	0
5	4	Разработка методики исследования. Классический метод планирования экспериментов	2	0	0
6	4	Математическая сущность и геометрическая интерпретация метода Бокса-Уилсона.	1	0	0
7	4	Ошибки опытов. Невязки, проверка адекватности модели	1	0	0
8	6	Укрупненные установки непрерывного действия	1	0	0
Всего			11	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
1	2	Исследование кинетики измельчения	4	0	0
2	4	Определение оптимальных условий флотации методом крутого восхождения к оптимуму . Составление и реализация матрицы.	4	0	0
3	4	Оценка адекватности модели, реализация опытов на линии крутого восхождения	2	0	0
Итого			10	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алгебраистова Н. К.	Исследование руд на обогатимость: учебно-методический комплекс [для студентов по напр. 130400.65 «Горное дело» профиля 130400.65.00.06 «Обогащение полезных ископаемых»]	Красноярск: СФУ, 2014

#### **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.	Исследование руд на обогатимость: учебное пособие для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело"	Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2009

Л1.2	Алгебраистова Н. К.	Исследование полезных ископаемых на обогатимость. Исследование руд на обогатимость флотацией: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [по спец. "Обогащение полезных ископаемых"]	Красноярск: СФУ, 2012
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алгебраистова Н. К.	Исследование руд на обогатимость: учебно-методический комплекс [для студентов по напр. 130400.65 «Горное дело» профиля 130400.65.00.06 «Обогащение полезных ископаемых»]	Красноярск: СФУ, 2014

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

Дисциплина включает шесть разделов.

Первый раздел - это установочная лекция. На занятии выдаётся задание на выполнение контрольной работы, излагаются требования к работе, даются пояснения.

Второй раздел имеет две темы и включает: две лекции, лабораторную по кинетике измельчения и самостоятельную работу. В разделе даётся информация о целях исследований, способах отбора технологических проб и схемах подготовки проб к исследованиям.

В третьем разделе, материал которого излагается на одной лекции, представляются данные о методах изучения вещественного состава руд.

Наиболее трудоёмкий- четвёртый раздел (модуль, включающий одну тему-планирование экспериментов). Он предусматривает не только лекционные и самостоятельные занятия, но и значительный объем лабораторных работ. Студент имеет возможность сравнить два метода планирования экспериментов: классический и Бокса-Уилсона.

Пятый раздел - предусматривает только самостоятельную работу. В нём изучаются методики оценки технологических свойств минерального сырья, студент должен вспомнить материал предыдущих дисциплин. Факторы, которые влияют на работу гравитационных аппаратов, магнитных сепараторов и т.д.

О проведении полупромышленных и промышленных испытаний на фабриках излагается на лекции в шестом разделе дисциплины.

Выполнение лабораторных работ -важный вид занятий он позволяет закрепить теоретический материал, приобщить студентов к исследовательской работе.

Лабораторные работы выполняются на обогатительных аппаратах бригадой из нескольких человек.

Подготовка к каждой лабораторной работе производится до начала занятий и состоит в изучении соответствующего раздела дисциплины «Исследование руд на обогатимость». 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 СТО. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.

Защищают лабораторные работы индивидуально перед каждой последующей работой.

Каждая группа работает со своей пробой руды весь семестр. Студентам необходимо получить из руды данной пробы концентраты при оптимизации процесса извлечения двумя методами планирования: классическим и методом Бокса-Уилсона. Сравнить полученные технологические показатели обогащения и трудоёмкость.

Из оборудования, для выполнения этих работ, будут необходимы: лабораторная механическая флотационная машина с объемом камеры 0,5 л, встряхиватель с набором сит, рН-метр, мельница с порционной загрузкой, 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 потребуются измельчать руду, реализовывать собственно-обогачительные и вспомогательные процессы, поэтому продолжительность работ 6 часов аудиторного времени. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Исследование руд на обогатимость» предусматривается объёмом 33 часов и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

Основные цели самостоятельной работы – формирование у студентов навыков к самостоятельному творчеству труду, умения решать профессиональные задачи с использованием всего арсенала современных средств, потребности к непрерывному самообразованию и совершенствованию своих знаний, приобретение опыта

планирования и организации рабочего времени и расширение кругозора.

Самостоятельная работа по дисциплине «Исследование руд на обогатимость» включает:

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовку к экзамену.

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

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Основные средства Microsoft Office
-------	------------------------------------

### 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	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: <a href="http://dvs.rsl.ru">http://dvs.rsl.ru</a>
9.2.3	Электронно - библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
9.2.4	American Physical Society: <a href="http://publish.aps.org">http://publish.aps.org</a>
9.2.5	Blackwell Publishing: <a href="http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/2303687">http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/2303687</a>
9.2.6	Elsevier: <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
9.2.7	Elsevier (журналы открытого доступа): <a href="http://sciencedirect.com">http://sciencedirect.com</a>
9.2.8	Nature: <a href="http://www.nature.com">http://www.nature.com</a>
9.2.9	Sage: <a href="http://online.sagepub.com">http://online.sagepub.com</a>
9.2.1 0	Springer: <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>
9.2.1 1	Web of Science: <a href="http://isiknowledge.com">http://isiknowledge.com</a>

## **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 гравитационного метода обогащения

Лаборатория флотационного метода обогащения

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