

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

**профессор Брагин В.И.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РУД  
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Технология переработки руд благородных  
металлов

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

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

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 канд. техн.наук, доцент, Бурдакова Е.А.  
составили

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

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ГОС ВПО) и учебным планом курс «Технология переработки руд благородных металлов» включен в базовую часть профессионального цикла программ для специальности 21.05.04 Горное дело специализации подготовки 21.05.04.00.06 Обогащение полезных ископаемых.

К рудам благородных металлов относятся золото- и серебросодержащие, а также руды с минералами, в состав которых входят металлы платиновой группы - рутений, родий, палладий, осмий, иридий и платина.

Целью преподавания дисциплины в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования является обеспечение специальной подготовки студентов по технологии переработки руд благородных металлов.

Изучение дисциплины позволит сформировать у будущего специалиста теоретические знания, практические навыки, выработать социально-личностные компетенции, а последнее, в свою очередь, позволят успешно приобретать новые знания, систематизировать и обобщать их.

Для качественного выполнения производственно-технологической деятельности будущему специалисту горному инженеру-обогастителю знания в области технологии переработки руд благородных металлов крайне необходимы. Они позволят грамотно осуществить организацию производства, труда и управления на обогащательном предприятии.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения горным инженером-обогастителем соответствующих знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 21.05.04 Горное дело, на основе которых формируются соответствующие компетенции.

### **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	область применения твердых полезных ископаемых в народном хозяйстве
Уровень 2	классификацию руд благородных металлов и физико-химические свойства минералов
Уровень 3	основные принципы рационального освоения минерального сырья
Уровень 1	формулировать основные термины и понятия рационального освоения минеральных ресурсов
Уровень 2	определять принципы выбора оптимальных технологий переработки
Уровень 3	обосновывать мероприятия, предназначенные для минимизации вредного воздействия токсичных факторов на окружающую среду
Уровень 1	сведениями о составе государственного фонда недр
Уровень 2	сведениями о работе горнодобывающей отрасли в области и в стране
Уровень 3	сведениями о рациональных технологиях переработки благороднометалльного сырья
<b>ПК-9: владением методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов</b>	
Уровень 1	геологические особенности месторождений
Уровень 2	технологические свойства руд
Уровень 3	запасы полезных ископаемых и содержание основных ценных компонентов в рудах
Уровень 1	запасы полезных ископаемых и содержание основных ценных компонентов в рудах
Уровень 2	определять затраты на очистку поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и рекультивацию объектов после отработки объекта
Уровень 3	обосновывать достижимые показатели качества сырья и продуктов обогащения
Уровень 1	основными принципами технологий эксплуатационной добычи и переработки твердых полезных ископаемых
Уровень 2	методиками подсчета запасов полезных ископаемых и определения их промышленной ценности с учетом кондиций на минеральное сырье
Уровень 3	методиками обоснования показателей качества добываемого сырья и продуктов обогащения

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

Обогащение полезных ископаемых  
Флотационные методы обогащения  
Гравитационные методы обогащения

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

квалификационной работы

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		
		6	7	7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,56 (20)</b>	<b>0,03 (1)</b>	<b>0,03 (1)</b>	<b>0,5 (18)</b>
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,03 (1)	0,03 (1)	0,17 (6)
занятия семинарского типа				
в том числе: семинары				
практические занятия				
практикумы				
лабораторные работы	0,33 (12)			0,33 (12)
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>4,19 (151)</b>	<b>0,97 (35)</b>	<b>0,97 (35)</b>	<b>2,25 (81)</b>
изучение теоретического курса (ТО)				
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)				
реферат, эссе (Р)				
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	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		8	0	12	151	ПК-2 ПК-9
Всего		8	0	12	151	

#### 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	Установочная лекция	1	0	0
2	1	Основы технологий переработки руд благородных металлов	1	0	0
3	1	Сырьевая база руд благородных металлов. Общие сведения о свойствах благородных металлов.	1	0	0
4	1	Вещественный состав коренных руд благородных металлов. Особенности вещественного состава россыпных месторождений.	1	0	0
5	1	Подготовка руд благородных металлов к обогащению.	1	0	0

6	1	Методы обогащения благороднометалльного сырья.	1	0	0
7	1	Практика переработки руд различных типов.	1	0	0
8	1	Методы химической переработки руд и продуктов обогащения. Комплексное использование сырья.	1	0	0
Всего			3	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	1	Обогащение углистых золотосодержащих руд.	3	0	0
2	1	Обогащение медно-золотых руд с получением гравитационного и флотационного концентратов.	3	0	0
3	1	Извлечение ценных компонентов из россыпного материала.	3	0	0
4	1	Обогащение золото-сурьмяных руд флотацией.	3	0	0
Всего			12	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	Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.	Металлургия благородных металлов: Кн. 1: в 2 кн. : учебник для вузов	Москва: МИСиС, 2005
Л1.2	Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.	Металлургия благородных металлов: Кн. 2: в 2 кн. : учебник для вузов	Москва: МИСиС, 2005
Л1.3	Брагина В. И., Коннова Н. И.	Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей: учеб. пособие для вузов по спец. 130400 "Горное дело" специализации 130400.06 "Обогащение полезных ископаемых"	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.4	Зеленов В. И.	Методика исследования золото- и серебросодержащих руд	Москва: Недра, 1989
Л1.5	Лодейщиков В. В.	Технология извлечения золота и серебра из упорных руд: Т. 1: в 2-х т.	Иркутск, 1999
Л1.6	Лодейщиков В. В.	Технология извлечения золота и серебра из упорных руд: Т. 2: в 2-х т.	Иркутск, 1999
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Андреев Е. Е., Тихонов О. Н.	Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению: учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело"	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный горный институт [СПбГИ] (технический университет), 2007
Л2.2	Верхотуров М. В.	Гравитационные методы обогащения: учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых"	Москва: МАКС Пресс, 2006
Л2.3	Абрамов А. А.	Флотационные методы обогащения: Учебник	Москва: Горная книга, 2016

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

Для самостоятельной работы студентов может быть использовано следующее методическое обеспечение:

1. Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 130400.65 «Горное дело» спец. 130400.65.00.06 «Обогащение полезных ископаемых»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения ; сост.: Н. И. Коннова, А. А. Кондратьева. Режим доступа:<http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-910326.exe>.

2. Технология обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : анимация к курсу лекций / В. И. Брагина, В. И. Брагин, Н. И. Коннова ; Сиб. федерал. ун-т. - Электрон. дан. (PDF ; 10747 Кб). - Красноярск : СФУ, 2011. - с. - (Электронная библиотека СФУ. УМКД - 2011, Учебно-методические комплексы дисциплин). - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

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

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

9.1.1	Перечень необходимого программного обеспечения:
9.1.2	- Каталог лицензионных программных продуктов, используемых в СФУ /сост.: А.В.Сарафанов, М.М.Торопов–Красноярск: Сиб.федер.ун-т; 2008. – Вып. 1-4.
9.1.3	- Каталог инновационных учебно-методических комплексов дисциплин и электронных ресурсов /сост.: К.Н.Захарьин, А.В. Сарафанов, А.Г.Суковатый, А.С.Теремов, М.В. Шипова. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – Вып. 1 – 298 с.
9.1.4	Программное обеспечение:
9.1.5	- ряд крупных международных банков данных, таких как PDF ICDD (USA) – по рентгенофазовым стандартам веществ (140 тыс. стандартов неорганических веществ, минералов и сплавов), ICSD (UNI Bonn) – по данным об атомных кристаллических структурах неорганических веществ (50 тыс. данных);

### **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>
9.2.2	Журналы по специальности <a href="http://www.rudmet.ru/catalog/">http://www.rudmet.ru/catalog/</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:

Лаборатория флотационных методов обогащения – ауд. 124

Лаборатория гравитационных методов обогащения – ауд. 123

Лаборатория дробления руд – ауд. 115

лаборатория грохочения, сушки, истирания и измельчения – ауд. 111

Лаборатория вспомогательных методов обогащения – ауд. 126

Лаборатория классификации и статистической обработки – ауд. 130

Лаборатория технологии обогащения золотосодержащих руд – ауд. 132

Лаборатория физико-химических методов обогащения – ауд. 134

Лаборатория технологической минералогии ауд. 136

Межкафедральная лаборатория автоклавных технологий ауд. 136

Компьютерный класс, оснащенный компьютерной и оргтехникой – ауд. 113

Лаборатории оснащены всем необходимым для выполнения научной работы оборудованием.

Оборудование, на котором будут выполняться работы современное, приобретено в рамках реализации инновационно-образовательной программы « Многоуровневая подготовка специалистов и инновационное обеспечение горно-металлургических предприятий по сертификации, управлению качеством, технологической и экономической оценке минерального, вторичного и техногенного сырья» в Сибирском Федеральном Университете»

Краткий перечень основного оборудования:

1. Дробилки щековые ЩД
2. Дробилка валковая
3. Дробилка инерционная
4. Мельница МЛ40
5. Измельчительная установка ИУ50
6. Вибрационный грохот и прецизионныемикросита к нему Анализетте 3
7. Грохот инерционный типа ГИЛ 052
8. Измельчитель вибрационный ИВ-4
9. Грохот вибрационный ИВ-4
10. Анализатор ситовой вибрационный АСВ-200 с комплектом сит
11. Электропечь камерная лабораторная СНОЛ
12. Истиратель вибрационный чашевый ИВЧ-3

13. Мельница Бонда
14. Ультразвуковая ванна SONOREXSUPER
15. Электрический барабанный сепаратор ЭС
16. Сепаратор для сухого обогащения ПБСЦ-40/10
17. Сепаратор для мокрого обогащения ЭБМ 32\20
18. Сепаратор магнитный для сухого обогащения ЭВС-10/5
19. Концентрационный стол GEMENI 60