

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Технология обогащения полезных ископаемых  
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 6 "Обогащение полезных ископаемых"

Форма обучения

очная

Год набора

2017

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Бурдакова Е.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является: подготовка специалиста, обладающего глубоким пониманием физико-химических основ процессов обогащения, знанием закономерностей процессов для использования их при разработке технологий обогащения полезных ископаемых, практической регулировки и управления процессами обогащения; умением теоретически обосновать и выбрать наиболее перспективные направления совершенствования существующих технологических процессов и аппаратов и разработки новых аппаратов, процессов и методов их интенсификации с целью эффективного и комплексного использования минерального сырья.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускником знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, на основе которых формируются компетенции.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-10: владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>	
ПК-10: владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	закон о Недрах РФ инструкция о порядке лицензирования практику лицензирования в РФ получить необходимую юридическую информацию в процессе оценки анализировать состояние лицензионной документации организовать процедуру получения лицензии терминологией и понятийным аппаратом недропользования законодательными основами недропользования России законодательными основами недропользования зарубежных стран
<b>ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</b>	

<p>ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</p>	<p>основные руды и минералы, содержащие полезные компоненты, способы их селекции</p> <p>основные виды полезных ископаемых и направления их использования</p>
	<p>структуру горно-обогатительных предприятий</p> <p>выявить в составе сырья и охарактеризовать ценные компоненты</p> <p>оценить ожидаемые технологические показатели обогащения</p> <p>анализировать состав производств горно-обогатительного предприятия в соответствии с их функциональным назначением</p> <p>представлением о систематике полезных ископаемых</p> <p>представлением о стоимости и экологической опасности горно-обогатительного производства</p> <p>целостным представлением о работе горнообогатительных производств</p>

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,36 (85)</b>	
занятия лекционного типа	1,42 (51)	
практические занятия	0,94 (34)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,64 (95)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</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		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Раздел 1. Введение. Общие подходы, методы анализа и синтеза</b>											
		1. Основы экономики минерального сырья		1	1						
		2. Технологическая структура сырьевого комплекса		1	1						
		3. Основы экономики минерального сырья. Технологическая структура сырьевого комплекса.				1	1				
		4. Сырьевые рынки. Тенденции развития сырьевых рынков в России.								3 3	
		5. Основные транспортные решения. Железнодорожные, морские, транспортные перевозки.								3 3	
<b>2. Раздел 2. Технология твердых ископаемых топлив (угля, сланцев, битуминозных песков)</b>											
		1. Общая характеристика МСБ, производства и потребления		2	2						
		2. Переработка и использование угля		3	3						
		3. Подготовка и обогащение угля		3	3						
		4. Технология горючих сланцев и битуминозных песков		3	3						

5. Технология твердых ископаемых топлив (угля, сланцев, битуминозных песков)			2	2				
6. Технология твердых ископаемых топлив (угля, сланцев, битуминозных песков)			2	2				
7. Технология твердых ископаемых топлив (угля, сланцев, битуминозных песков)			2	2				
8. Рассеянные (редкие) элементы в золе и их использование. Летучие вещества, органическая масса твердого топлива. Теплота сгорания. Окисление и самовозгорание топлива. Взрывоопасность топливной пыли.							7	7
9. Новые проекты угольной энергии. Технология "чистый уголь".							7	7
10. Новые направления в обогащения угля. Брикетирование угля. Процессы термической переработки угля.							7	7
11. Мировые запасы и качественные характеристики горючих сланцев в мире. проекты по добыче и переработке горючих сланцев.							3	3
<b>3. Раздел 3. Технология неметаллических полезных ископаемых</b>								
1. Общераспространенные полезные ископаемые	2	2						
2. Горно-химическое сырье. Фосфаты, калийные соли, сера, флюорит.	5	5						
3. Горно-техническое сырье. Асбест, слюда, Графит, тальк, барит.	5	5						
4. Драгоценные и поделочные камни	5	5						
5. Общераспространенные полезные ископаемые			2	2				

6. Горно-химическое сырье. Фосфаты, калийные соли, сера, флюорит			2	2				
7. Горно-химическое сырье. Фосфаты, калийные соли, сера, флюорит			2	2				
8. Горнотехническое сырье. Асбест, слюда. Графит, тальк, барит			2	2				
9. Горнотехническое сырье. Асбест, слюда. Графит, тальк, барит			2	2				
10. Драгоценные и поделочные камни			2	2				
11. Общераспространенные полезные ископаемые: перечень, понятие, примеры, месторождения, использование							3	3
12. Специфические свойств минералов калийных труд и их влияние на обогащение. Производство соединений калия и магния. Комплексное использование серосодержащих руд и охрана окружающей среды. Проблемы обогащения карбонатных апатитовых руд и их решение у нас и за рубежом. Проблемы обогащения карбонатных фосфоритовых руд и их решение у нас и за рубежом. Производство фосфора, фосфорной кислоты и удобрений.							10	10

13. Флотационные реагенты, используемые при флотации тальковых руд. Взаимосвязь типов баритовых руд и способов их обогащения Перспективные направления повышения эффективности обогащения баритовых руд. Производство молотого барита, литопона. Обогащение вермикулитовых руд(по форме, гравитационные методы, электрическая сепарация). Производство слюдяных материалов и изделий. Типы асбестоносности (содержание асбеста в руде, длина волокна). Типы месторождений в зависимости от асбестоносности, их характеристика. Производство асбестовых изделий и материалов.							10	10
14. Кимберлиты Якутии. Схема CARP (completely automated recovery process). Лазерные Рамановские сепараторы. Fish (fully integrated sorting house). Генеральная классификация. Область применения алмазов. Взаимосвязь типов руд алмазов и способов их обогащения. Новые направления в обогащении алмазов.							3	3
<b>4. Раздел 4. Технология руд черных металлов</b>								
1. Железные руды	2	2						
2. Руды основных лигирующих металлов	2	2						
3. Технология обогащения железных руд			2	2				
4. Руды основных легирующих металлов			2	2				
5. Типы железных руд и месторождений. Обогащение сидеритовых руд.							5	5
6. Легирующие металлы. Структура и потребление.							5	5
<b>5. Раздел 5. Технология руд редких и благородных металлов</b>								
1. Технология руд редких металлов	3	3						

2. Технология золота	4	4						
3. Технология МПГ	4	4						
4. Технология серебра	4	4						
5. Технология обогащения руд редких металлов			3	3				
6. Технология обогащения золота			3	3				
7. Технология обогащения МПГ			2	2				
8. Технология обогащения серебра			2	2				
9. Технология рассеянных металлов. Главные природные источники сырья рассеянных металлов. Схемы и режимы флотации берилловой руды. Структура потребления циркониевых продуктов. Обогащение коренных колумбит-танталовых руд.							5	5
10. Технологии обогащения на золотоизвлекательных фабриках Красноярского края.							10	10
11. Производство и цена платины и металлов платиновой группы							5	5
12. Производство серебра в российской Федерации. Потребление серебра							5	5
<b>6. Раздел 6. Технология цветных металлов</b>								
1. Технология цветных металлов	2	2						
2. Технология цветных металлов			1	1				
3. Географическая структура МСБ медно-никелевых руд							4	4
Всего	51	51	34	34			95	95

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. 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).
2. Брагина В. И., Брагин В. И. Технология обогащения и переработки неметаллических полезных ископаемых: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
3. Абрамов А. А. Технология обогащения руд цветных металлов(Москва: Недра).
4. Глембоцкий В. А., Классен В. И. Флотационные методы обогащения: учебник для студентов вузов по спец. "Обогащение полезных ископаемых": допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР?(Москва: Недра).
5. Верхотуров М. В. Обогащение золота: учебное пособие(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
6. Богданов О. С., Ненарокомов Ю. Ф. Справочник по обогащению руд. Обоганительные фабрики(Москва: Недра).
7. Верхотуров М. В., Амелин С. А., Коннова Н. И. Обогащение алмазов: учеб. пособие для вузов по спец. "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. "Горное дело"(Красноярск: ИПК СФУ).
8. Абрамов А. А. Флотационные методы обогащения: учебник для вузов (Москва: Недра).
9. Хан Г. А., Gabriелова Л. И., Власова Н. С. Флотационные реагенты и их применение(Москва: Недра).
10. Брагина В. И. Технология обогащения полезных ископаемых: учеб.-метод. пособие для самост. работы студентов спец. 130405.65 «Обогащение полезных ископаемых»(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Каталог лицензионных программных продуктов, используемых в СФУ /сост.: А.В.Сарафанов, М.М.Торопов–Красноярск: Сиб.федер.ун-т;2008. – Вып. 1-4.
2. - 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.
3. Программное обеспечение:

4. - ряд крупных международных банков данных, таких как PDFICDD (USA) – по рентгенофазовым стандартам веществ (140 тыс. стандартов неорганических веществ, минералов и сплавов), ICSD (UNIBonn) – по данным об атомных кристаллических структурах неорганических веществ (50 тыс. данных);
5. - ряд лучших современных зарубежных программ, таких как индентирование по методу ИТО, уточнение кристаллических структур по методу Ритвельда.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Сайт Minerals Engineering International, крупнейший сайт с информацией о последних событиях в отрасли и обзорами научной прессы  
<http://www.min-eng.com/index.html>
2. Журналы по специальности <http://www.rudmet.ru/catalog/>

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 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:

Дробилки щековые ЩД

Дробилка валковая

Дробилка инерционная

Мельница МЛ40

Измельчительная установка ИУ50

Вибрационный грохот и прецизионныемикросита к нему Анализетте 3

Грохот инерционный типа ГИЛ 052

Измельчитель вибрационный ИВ-4

Грохот вибрационный ИВ-4

Анализатор ситовой вибрационный АСВ-200 с комплектом сит

Электропечь камерная лабораторная СНОЛ

Истиратель вибрационный чашевый ИВЧ-3

Мельница Бонда

Ультразвуковая ванна SONOREXSUPER

Электрический барабанный сепаратор ЭС

Сепаратор для сухого обогащения ПБСЦ-40/10

Сепаратор для мокрого обогащения ЭБМ 32\20

Сепаратор магнитный для сухого обогащения ЭВС-10/5

Концентрационный стол GEMENI 60

Концентрационный стол СКО 0,5

Отсадочная машина МОД 0,2

Суспензионный сепаратор

Центробежный сепаратор Нельсона «К-3»

Центробежный сепаратор фирмы FalconSB-40

Центробежный сепаратор ИТОМАК КН-0,1

Винтовой шлюз (сепаратор) СВ 1-350

Лабораторная центробежно-отсадочная машина Л200

Машины флотационная 189 ФЛ

Машины флотационные 237 ФЛ

Машины флотационные 240 ФЛ

Центрифуга лабораторная

Спектрометр энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный

Магнито-жидкостной сепаратор СМЖ-ПМ-3

Ванна для ультразвуковой очистки Лаборетте 17

Иономер, рН-метр, кондуктометр

Для самостоятельной работы студентов предусмотрены отдельные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе и/или библиотеке в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, включая выход в Интернет <http://lib.sfu-kras.ru/LPC/about/1.php>. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Собственная библиотека университета удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения. Реализация программы послевузовского профессионального образования обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам собственной библиотеки, электронно-библиотечной системе, а также наглядным пособиям, мультимедийным, аудио-, видеоматериалам.

В настоящее время Научная библиотека СФУ располагает необходимыми полнотекстовыми электронными информационными ресурсами <http://bik.sfu-kras.ru/>