

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

Б1.В.08 Гидрометаллургия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.13 Технологическая оценка и обогащение полезных ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.т.н., Зав. кафедрой, Брагин Виктор Игоревич; к.х.н, Доцент, Борисов

Роман Владимирович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Получение компетенций в области гидрометаллургической переработки руд и концентратов

1.2 Задачи изучения дисциплины

Познакомить студентов с рациональными способами гидрометаллургической переработки полезных ископаемых и концентратов, полученных из них; ознакомление с физико-химической природой процессов, с аппаратурным оформлением схем гидрометаллургической переработки

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
ПК-6: Способен применять знания теории процессов переработки полезных ископаемых для решения задач профессиональной деятельности	
ПК-6.1: Производит обоснование и выбор теоретических моделей для расчета и анализа технологического процесса	Теоретические модели протекания гидрометаллургических процессов Рассчитывать параметры оборудования и проводимого в нем процесса Обосновывать выбор конкретного оборудования для технологического процесса Анализировать и технологические показатели работы гидрометаллургического оборудования Методами сравнительного анализа различных типов оборудования и процессов применительно к переработке минерального сырья и концентратов гидрометаллургическими методами
ПК-6.2: Выполняет модифицирование и адаптацию теоретической модели для условий конкретного технологического процесса	Применение и использование теоретических законов для описания реальных технологических процессов и работы оборудования Адаптировать технологические схемы для технологического процесса Анализировать параметры технологических процессов на основе теоретических законов и моделей применительно к гидрометаллургическим процессам
ПК-6.3: Проверяет адекватность теоретической модели с использованием экспериментальных данных и наблюдений за процессом	Теоретические модели протекания процессов Применять теоретические сведения по основам протекания процессов применительно к гидрометаллургическим технологиям Анализировать адекватность выбранного технологического решения или модели для проведения конкретного гидрометаллургического процесса или поиска решения
ПК-7: Способен применять знания технологических процессов, оборудования, сырья и расходных материалов для решения производственно-технологических	

задач	
ПК-7.1: Осуществляет идентификацию оборудования и процессов, объяснение их конструкции и принципов действия	Оборудование и процессы гидрометаллургии Теоретические сведения о термодинамике и кинетике гидрометаллургических процессов Объяснять физико-химические особенности протекания гидрометаллургических процессов Сопоставлять используемое оборудование и соответствующий гидрометаллургический процесс Анализировать влияние режимов на протекание гидрометаллургических процессов Анализировать параметры работы оборудования применительно к проводимого гидрометаллургическому процессу
ПК-7.2: Обосновывает применение процессов и оборудования относительно различных типов и характеристик полезного ископаемого	Обосновывать эффективность и экологическую безопасность технологического решения Выбирать и обосновывать методы переработки различных типов минерального сырья и концентратов Анализировать перспективы использования выбранной гидрометаллургической схемы к переработки определенного типа сырья
ПК-7.3: Выполняет сравнительную оценку процессов и оборудования применительно к переработке конкретного полезного ископаемого для формирования оптимального технического решения	Выполнять сравнительную оценку вариантов схем и оборудования Технологические параметры гидрометаллургического оборудования Сопоставлять и оценивать производительность и тип гидрометаллургического оборудования к конкретному процессу Анализировать и сравнивать процессы и оборудования для оптимального проведения процесса переработки полезного ископаемого или концентрата Формировать оптимальное технологическое решения для конкретного вида сырья

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=31855>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,22 (8)	
лабораторные работы	0,28 (10)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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				
1. Физическая химия гидрометаллургических процессов											
	1. Лекция 1. Элементы термодинамики растворов.	2	2								
	2. Лекция 2. Термодинамика растворения. Равновесие.	2	2								
	3. Практическая работа 1. Определение термодинамической вероятности процессов растворения.			2	2						
	4. Решение задач							16 12			
2. Механизмы гидрометаллургических процессов											
	1. Лекция 3. Механизмы гидрометаллургических процессов (часть 1)	2	2								
	2. Лекция 4. Механизмы гидрометаллургических процессов (часть 2)	2	2								
	3. Лабораторная работа 1					4					
	4. Решение задач							16 12			
3. Технологические процессы гидрометаллургии											

1. Лекция 5. Процессы гидрометаллургии. Выщелачивание, экстракция, сорбция.	2	2						
2. Лекция 6. Процессы гидрометаллургии. Гидроэлектрометаллургические процессы. Кристаллизация.	2	2						
3. Практическая работа 2. Выщелачивание и выделение металлов из растворов.			2	2				
4. Лабораторная работа 2					6			
5. Решение задач							16	12
4. Оборудование гидрометаллургии								
1. Лекция 7. Оборудование ЗИФ (часть 1)	2	2						
2. Лекция 8. Оборудование ЗИФ (часть 2)	2	2						
3. Практическая работа 3. Расчеты производительности оборудования.			2	2				
4. Решение задач							16	12
5. Технология гидрометаллургической переработки руд и концентратов								
1. Практическая работа 4. Технологические решения гидрометаллургии			2	2				
2. Лекция 9. Технология гидрометаллургической переработки руд и концентратов	2	2						
3. Самостоятельное изучение технологических решений							16	12
4. Аналитический обзор							28	4
Всего	18	18	8	8	10		108	64

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. *Металлургия благородных металлов: Кн. 1: в 2 кн. : учебник для вузов*(Москва: МИСиС).
2. Набойченко С. С., Агеев Н. Г., Дорошкевич А. П., Жуков В. П., Елисеев Е. И., Карелов С. В., Лебедь А. Б., Мамяченков С. В., Набойченко С. С. *Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Металлургия"*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
3. Чекушин В. С., Перфильева Н. С., Олейникова Н. В. *Теория гидрометаллургических процессов: [сборник описаний лабораторных работ]*(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
4. Набойченко С. С., Юнь А. А. *Расчеты гидрометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цветных металлов"*(Москва: МИСиС).
5. Уткин Н.И. *Производство цветных металлов*(М.: Интермет Инжиниринг).
6. Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. *Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов: Том 1*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
7. Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. *Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов: Том 2*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
8. Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. *Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов: Том 3*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).

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):

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

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)

Учебная аудитория

Компьютер

Мультимедийный проектор с экраном