

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

Б1.В.03 Теория металлургических процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль)

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доцент, Ковтун Ольга Николаевна

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются физико-химические закономерности, определяющие направление и глубину протекания гидрометаллургических, пирометаллургических и электрометаллургических процессов.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов базовых теоретических знаний, которые лежат в основе металлургических процессов. В результате изучения дисциплины студенты должны овладеть не только теорией, но и методами расчета основных физико-химических характеристик металлургических процессов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входит формирование компетенций, которые помогут раскрыть роль теории металлургических процессов при описании многокомпонентных систем, знание и понимание термодинамических и кинетических аспектов работы различных систем, что позволит студентам определять оптимальные, экономически выгодные параметры металлургических процессов.

### 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-4: готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>	
ПК-4: готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	знать термодинамические и кинетические характеристики различных металлургических процессов. уметь применять знания теоретических основ курса к конкретным прикладным задачам. владеть навыками работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач в металлургии.
<b>ПК-9: готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач</b>	
ПК-9: готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	знать влияние отдельных факторов на скорость и возможность протекания различных металлургических процессов. уметь оценить термодинамическую вероятность протекания отдельных процессов с учетом конкретных условий и вещественного состава систем, в которых осуществляется исследуемое взаимодействие. владеть навыками проведения расчетов и анализа различных металлургических процессов.

#### **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>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,72 (26)	
практические занятия	0,78 (28)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Теория гидрометаллургических процессов.</b>									
	1. Механизм выщелачивания.	2							
	2. Термодинамика простого растворения и растворения с химической реакцией.	4							
	3. Кинетика выщелачивания.	2							
	4. Термодинамика процессов выделения металлов из раствора.	4							
	5. Термодинамика процессов выщелачивания, сопровождающихся химическими реакциями.			4					
	6. Кинетика выщелачивания.			2					
	7. Расчеты процессов кристаллизации и осаждения труднорастворимых соединений.			2					
	8. Расчет процесса цементации.			2					
	9. Расчеты процессов сорбции и экстракции.			2					

10. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.								28	
<b>2. Теория пирометаллургических процессов.</b>									
1. Необходимые условия для осуществления пирометаллургических процессов. Состав газовой фазы и влияние его на процесс.	2								
2. Процессы образования и диссоциации карбонатов, оксидов, сульфидов.	2								
3. Процессы с участием сульфидов.	2								
4. Восстановление оксидов металлов.	2								
5. Рафинирование металлов.	2								
6. Диссоциация карбонатов металлов.			2						
7. Определение типа диссоциации оксидов металлов.			2						
8. Определение окислительной способности газовой фазы.			2						
9. Восстановление металлов.			4						
10. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.								18	
<b>3. Теория электрометаллургических процессов.</b>									
1. Основные законы электролиза. Электроды. Классификация электродов. Кинетика электродных процессов.	4								
2. Расчет производительности электролизеров, выхода по току, удельного расхода электроэнергии.			4						
3. Расчет ЭДС гальванических цепей и электродных потенциалов.			2						

4. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Подготовка к зачету.							8	
Всего	26		28				54	



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

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

1. Вольдман Г. М., Зеликман А. Н. Теория гидрометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология редких металлов и материалов на их основе"(Москва: Интермет инжиниринг).
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. Ванюков А. В., Зайцев В. Я. Теория пирометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: Металлургия).
4. Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Беляевская Л. В. Теория гидрометаллургических процессов: учебник для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" и "Химическая технология редких и рассеянных элементов"(Москва: Металлургия).
5. Исаева Л. А., Михалев Ю. Г. Теория электрометаллургических процессов: учеб. пособие для вузов по спец. "Металлургия цветных металлов"(Красноярск: ГУЦМиЗ).
6. Погодаев А. М., Погодаева И. А. Теория пирометаллургических процессов: [сборник задач](Красноярск: СФУ).
7. Исаева Л. А., Михалев Ю. Г. Теория электрометаллургических процессов: [практикум](Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
8. Исаева Л. А. Теория электрометаллургических процессов: учеб.-метод. пособие для самост. работы студентов спец. 150102.65 «Металлургия цветных металлов».(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. В учебном процессе по данной дисциплине используются программные средства Microsoft Office. Специальное программное обеспечение по данной дисциплине не используется.

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

1. Каждый студент обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей учебные материалы, включенные в п.б данной программы.

## **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)**

В аудитории для проведения лекционных занятий желательно демонстрационное оборудование: компьютер (с установленными программными средствами Microsoft Office), проектор, интерактивная доска.