

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

Б1.Б.04.02 ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

Основы технологии получения металлов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль)

22.03.02.11 Металлургия CDIO

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, Васюнина Н.В.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

подготовка выпускников, способных на основе полученных знаний анализировать процессы, реализуемые при получении металлов, и давать практически рекомендации по их усовершенствованию.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

получение студентами базовых сведений по основным технологиям производства металлов из рудного и вторичного сырья, применяемому оборудованию, а по окончании обучения в вузе – для грамотной, эффективной работы в сфере профессиональной деятельности.

### 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>ОПК-5: способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>	
ОПК-5: способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды применять подходы рационального использования природных ресурсов в решении практических задач навыком оценивания рисков и определения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
<b>ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	принцип построения технологических схем производства металлов из рудного и вторичного сырья спрогнозировать ход металлургического процесса и состав получаемых продуктов навыками работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач
<b>ПК-13: готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов</b>	
ПК-13: готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов	сущность технологических процессов, их вредные и опасные факторы и меры по защите от них анализировать возможные мероприятия по обеспечению безопасности технологических процессов навыками по обеспечению безопасности технологических 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)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3,5 (126)</b>		
занятия лекционного типа	1,5 (54)		
практические занятия	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,5 (126)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>2 (72)</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. Общие вопросы технологии производства металлов</b>									
	1. Классификация цветных металлов	1							
	2. Специфика металлургических производств	1							
	3. Расчет рационального состава			2					
	4. Расчет показателей металлургических процессов			2					
	5. Общие вопросы технологии производства металлов							4	
<b>2. Особенности переработки рудного и вторичного сырья</b>									
	1. Особенности переработки рудного и вторичного сырья	1							
	2. Проблема комплексного использования сырья	1							
	3. Расчет коэффициента комплексности использования сырья			2					
	4. Общие вопросы технологии производства металлов							6	
<b>3. Характеристика исходных материалов, продуктов и полупродуктов МП</b>									

1. Характеристика исходных материалов, продуктов и полупродуктов МП	2							
2. Расчет материального баланса операции			2					
3. Характеристика исходных материалов, продуктов и полупродуктов МП							6	
<b>4. Формирование технологических схем и диаграмм</b>								
1. Формирование аппаратурно - технологических схем основных российских и зарубежных предприятий	2							
2. Расчет материального баланса технологической схемы производства меди			2					
3. Расчет теплового баланса электролизной ванны для получения цинка			2					
4. Формирование технологических схем и диаграмм							6	
<b>5. Электрометаллургическое получение и рафинирование цветных металлов</b>								
1. Электролиз водных растворов с растворимым и нерастворимым анодами	2							
2. Электролиз расплавов	2							
3. Метод трехслойного рафинирования цветных металлов	2							
4. Расчет показателей работы электролизной ванны			4					
5. Электролитическое рафинирование меди					6			
6. Электрометаллургическое получение и рафинирование цветных металлов							25	
<b>6. Пирометаллургические процессы. Обжиг. Плавка руд и концентратов. Пирометаллургическое рафинирование</b>								
1. Восстановительная плавка свинца					6			
2. Обжиг руд и концентратов	1							
3. Плавка руд и концентратов	1							

4. Пирометаллургическое рафинирование	2							
5. Расчет количества флюсующих материалов и показателей работы печей			2					
6. Пирометаллургические процессы. Обжиг. Плавка руд и концентратов. Пирометаллургическое рафинирование							25	
<b>7. Гидрометаллургические процессы. Выщелачивание. Обработка пульп и осадков. Выделение металлов из растворов</b>								
1. Выщелачивание. Обработка пульп и осадков	2							
2. Сорбционные и экстракционные процессы	2							
3. Выделение металлов из растворов	2							
4. Расчет показателей эффективности гидрометаллургических операций			4					
5. Выщелачивание цинкового огарка					6			
6. Гидрометаллургические процессы. Выщелачивание. Обработка пульп и осадков. Выделение металлов из растворов							20	
<b>8. Современные технологии производства цветных металлов</b>								
1. Схемы производства меди и никеля	4							
2. Схемы производства свинца и цинка	4							
3. Схемы производства глинозема, алюминия и магния	4							
4. Схемы производства золота, серебра и МПГ	4							
5. Схемы производства титана и редких металлов	4							
6. Расчет процесса плавки окисленной никелевой руды			2					
7. Расчет материального баланса гидрометаллургической схемы производства цинка			4					
8. Расчет показателей схемы Байера, расчет количества оборудования			4					



9. Расчет процесса цианирования золотосодержащих руд			2					
10. Расчет показателей процесса получения алюминия			2					
11. Изучение процесса сорбции на ионообменных смолах					4			
12. Получение глинозема методом спекания					6			
13. Современные технологии производства цветных металлов							20	
14. Очистка никелевого аналита от примесей					4			
15. Обжиг цинковых концентратов					4			
<b>9. Специальные виды металлургии</b>								
1. Специальные виды металлургии	4							
2. Специальные виды металлургии							4	
<b>10. Переработка полупродуктов цветной металлургии</b>								
1. Переработка полупродуктов цветной металлургии	4							
2. Переработка полупродуктов цветной металлургии							4	
<b>11. Использование вторичных ресурсов и энергосбережение</b>								
1. Использование вторичных ресурсов и энергосбережение	2							
2. Использование вторичных ресурсов и энергосбережение							6	
Всего	54		36		36		126	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. 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).
2. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П. Металлургия тяжелых цветных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
3. Исаева Л. А., Васюнина Н. В., Симакова О. Н. Металлургия легких металлов: практикум(Красноярск: СФУ).
4. Романтеев Ю. П., Быстров В. П. Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий(Москва: МИСиС).
5. Перфильева Н. С. Металлургия благородных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
6. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Кн. 1: в 2 кн. : учебник для вузов(Москва: МИСиС).
7. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Кн. 2: в 2 кн. : учебник для вузов(Москва: МИСиС).
8. Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А. Металлургия легких металлов: учебник для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" направления подготовки "Металлургия"(Москва: Интермет инжиниринг).
9. Стрижко Л. С. Металлургия золота и серебра: учебное пособие для вузов по спец. 110200 - "Металлургия цветных металлов"(Москва: МИСиС).
10. Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М. Общая металлургия: Учебник для студ. вузов(Москва: ИКЦ"Академкнига").
11. Медведев Г. П. Производство глинозема по способу спекания: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 110200 "Металлургия цветных металлов"(Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ).
12. Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркинова Г. А. Металлургия благородных металлов: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 150102.65 «Металлургия цветных металлов»] (Красноярск: СФУ).
13. Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркинова Г. А. Металлургия благородных металлов. Расчеты процессов и технологических схем в металлургии благородных металлов: учеб.-метод. пособие(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. 1)Операционная система Microsoft Windows 7 или более поздней версии (или аналогичная)
2. 2)Офисный пакет Microsoft Office 2007 или более поздней версии (или аналогичный), включающий:
  3. - текстовый редактор Word;
  4. - редактор электронных таблиц Excel;
  5. - редактор презентаций Power Point.
6. система Moodle, электронный курс «Основы технологии получения металлов»

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

1. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

#### **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)**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, оснащенных ПЭВМ, интерактивной доской и проектором