

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра металлургии цветных  
металлов (МЦМ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра металлургии цветных  
металлов (МЦМ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**Н.В. Белоусова**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЯ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 Технология металлургического  
производства

Направление подготовки / 20.03.01 Техносферная безопасность  
специальность профиль подготовки 20.03.01.00.01

Направленность  
(профиль)

Безопасность жизнедеятельности в

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

200000 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 20.03.01 Техносферная безопасность профиль подготовки  
20.03.01.00.01 Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Программу к.т.н., Доцент, Васюнина Н.В.  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

- обучить студента фундаментальным положениям, лежащим в основе технологии металлургических процессов;
- рассмотреть технологические схемы производства цветных металлов;
- рассмотреть химизм процессов получения металлов, состав поступающего сырья и получаемых продуктов;
- рассмотреть основное технологическое оборудование, применяемое в металлургических процессах.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- умение разбираться в сути металлургических процессов;
- знание целей и задачи металлургического передела;
- умение описывать теоретические основы, технологические параметры процессов;
- знание принципа построения технологических схем производства цветных металлов;
- умение выбрать оборудование и произвести расчет количества основного оборудования;
- умение рассчитывать выход продуктов химических реакций, производить расчет материальных и тепловых балансов;
- знание характеристик продуктов передела;
- приобретение навыков работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач металлургии.

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

<b>ОК-6:способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей</b>	
Уровень 1	инновационные идеи
Уровень 1	организовывать свою работу
Уровень 1	методами организации своей работы
<b>ОК-9:способностью принимать решения в пределах своих полномочий</b>	
Уровень 1	свои полномочия
Уровень 1	реализацией решений в рамках своих полномочий

Уровень 1	методами принятия решений
<b>ПК-1: способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива</b>	
Уровень 1	инженерные разработки
Уровень 1	принимать участие в инженерных разработках
Уровень 1	методами работы в коллективе
<b>ПК-4: способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности</b>	
Уровень 1	критерии работоспособности и надежности
Уровень 1	работать на технологическом оборудовании
Уровень 1	методами использования расчетов

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

Химия

Физическая химия

Аналитическая химия

Автоматизация производственных процессов

Организация производственной и промышленной безопасности

Безопасное обращение с отходами

Управление техносферной безопасностью

Специальная оценка условий труда

#### 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
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
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>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</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	Раздел 1. Характеристика отрасли. Классификация сырья и процессов. Показатели производства.	2	2	0	8	ОК-6 ОК-9 ПК-1 ПК-4
2	Раздел 2. Пирометаллургические, гидрометаллургические и электрометаллургические группы процессов.	2	2	0	6	ОК-6 ОК-9 ПК-1 ПК-4
3	Раздел 3. Металлургия алюминия.	4	4	4	8	ОК-6 ОК-9 ПК-1 ПК-4
4	Раздел 4. Металлургия меди и никеля.	4	4	4	10	ОК-6 ОК-9 ПК-1 ПК-4
5	Раздел 5. Металлургия свинца и цинка.	3	4	4	10	ОК-6 ОК-9 ПК-1 ПК-4
6	Раздел 6. Металлургия благородных металлов.	3	2	6	12	ОК-6 ОК-9 ПК-1 ПК-4
Всего		18	18	18	54	

#### 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	Тема 1. Общая характеристика цветной металлургии как отрасли народного хозяйства.	1	0	1
2	1	Тема 2. Классификация сырья, используемого в металлургическом производстве, и металлургических процессов.	1	0	1
3	2	Тема 3. Общая характеристика, продукты и особенности металлургических процессов: пирометаллургических, гидрометаллургических, электрометаллургических.	2	0	2
4	3	Тема 4. Технологическая схема производства алюминия. Сырье для производства алюминия, способы получения глинозема.	1	0	1
5	3	Тема 5. Характеристика технологических процессов и оборудования для получения алюминия. Получение алюминия высокой чистоты.	3	0	3

6	4	Тема 6. Сырье для получения меди и никеля. Технологическая схема переработки сульфидных медных руд: основные операции, продукты и применяемое оборудование.	2	0	2
7	4	Тема 7. Технологические схемы переработки сульфидных медно-никелевых и окисленных никелевых руд: основные операции, продукты, оборудование, сравнение схем.	2	0	2
8	5	Тема 8. Сырье для получения свинца и цинка. Схемы для получения цинка: пирометаллургическая и гидрометаллургическая.	1,5	0	1,5
9	5	Тема 9. Получение свинца из первичного и вторичного сырья.	1,5	0	1,5
10	6	Тема 10. Сырье для производства благородных металлов. Характеристика основных способов получения благородных металлов.	3	0	3
Всего			12	0	12

### 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



1	1	Занятие 1. Стехиометрические расчеты. Расчет рационального состава руды или концентрата.	2	0	2
2	2	Занятие 2. Расчеты основных показателей металлургических процессов.	2	0	2
3	3	Занятие 3. Расчет состава шихты, поступающей на спекание.	2	0	2
4	3	Занятие 4. Расчет процесса электролитического получения алюминия.	2	0	2
5	4	Занятие 5. Расчет материального и теплового балансов плавки в жидкой ванне.	4	0	4
6	5	Занятие 6. Расчет процесса агломерационного обжига свинцового концентрата.	2	0	2
7	5	Занятие 7. Выбор и расчет оборудования для выщелачивания цинкового огарка	2	0	2
8	6	Занятие 8. Расчет процесса цианирования золотосодержащего концентрата.	2	0	2
Итого			18	0	18

### 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	3	Работа 1. Получение глинозема по способу Байера.	4	0	4
2	4	Работа 2. Электролитическое рафинирование меди.	4	0	4
3	5	Работа 3. Обжиг цинковых концентратов.	4	0	4

4	6	Работа 4. Определение содержания золота в руде методом пробирной плавки.	6	0	6
			18	0	18

## 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	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, 2005
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 2005
Л2.2	Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Бледнов Б. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов: учеб. программа	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л2.3	Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М.	Подготовка и обжиг сульфидных цинковых концентратов: учебное пособие для вузов по направлению 150100 "Металлургия"	Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ], 2011
Л2.4	Стрижко Л.С.	Металлургия золота и серебра: учебное пособие, рекомендовано УМО по образованию в области металлургии	М.: МИСиС, 2001
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Спектор О. В., Кокорин В. С., Марченко Н. В.	Металлургические расчеты: практикум	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2003
ЛЗ.2	Медведев Г. П.	Производство глинозема по способу Байера: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. "Металлургия цветных металлов"	Красноярск: ГАЦМиЗ, 2001
ЛЗ.3	Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М.	Металлургия тяжелых цветных металлов: практикум	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
ЛЗ.4	Вершинина Е. П., Марченко Н. В., Гильдебрандт Э. М.	Металлургия тяжелых цветных металлов: лаб. практикум	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
ЛЗ.5	Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркина Г. А.	Металлургия благородных металлов: учеб. -метод. пособие для лаб. работ студентов направления 150100 "Металлургия", 150102.65 "Металлургия цветных металлов"	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.6	Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркина Г. А.	Металлургия благородных металлов. Расчеты процессов и технологических схем в металлургии благородных металлов: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.7	Исаева Л. А., Васюнина Н. В., Симакова О. Н.	Металлургия легких металлов: практикум	Красноярск: СФУ, 2012

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Металлургический портал: информационное пространство для металлургов	<a href="http://www.metalspace.ru/">http://www.metalspace.ru/</a>
Э2	Официальный сайт ОК РУСАЛ	<a href="http://www.rusal.ru/">http://www.rusal.ru/</a>
Э3	Официальный сайт ОАО «ГМК «Норильский никель»	<a href="http://www.nornik.ru/">http://www.nornik.ru/</a>
Э4	Служба тематических толковых словарей Глоссарий.ru	<a href="http://www.glossary.ru/index.htm">http://www.glossary.ru/index.htm</a>
Э5	Все о металлургии	<a href="http://metal-archive.ru/">http://metal-archive.ru/</a>
Э6	Горная энциклопедия	<a href="http://www.mining-enc.ru/">http://www.mining-enc.ru/</a>
Э7	Металлургический портал	<a href="http://stalevarim.ru/">http://stalevarim.ru/</a>

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

Курс изучения дисциплины «Технология металлургического производства» включает в себя: лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов). На самостоятельную работу студентам отводится 54 часа.

Чтение лекций предполагает использование студентами учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы.

Лекции дополняются практическими занятиями. В целом практические занятия по тематике совпадают с прочитанными лекциями. Цель практических занятий – дополнить и закрепить знания, полученные на лекционном курсе. Студенты учатся проводить грамотно основные виды металлургических расчетов, рассчитывать показатели металлургических процессов, составлять балансы, выбирать и рассчитывать основное оборудование. Для работы на практических занятиях рекомендуется иметь при себе конспект лекций и учебное пособие, рекомендованное преподавателем.

Целью выполнения лабораторных работ является необходимость овладения студентами методикой исследования различных металлургических процессов, планированием эксперимента, техникой обработки экспериментальных данных. В задачи выполнения лабораторных работ входит приобретение навыков работы с лабораторным оборудованием.

Лабораторная работа складывается из следующих этапов: самостоятельная подготовка к работе, получение к ней допуска, выполнение экспериментальной части, обработка результатов, оформление отчета и его защита.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- изучение теоретического курса (40 часов)
- решение задач (10 часов)
- реферат (4 часа)

Задачи выдаются студентам на практических занятиях по индивидуальным вариантам. Планируется 3 задачи в семестр.

Выполнение реферата проводится после получения индивидуального задания у преподавателя. Реферат представляет собой обзор литературных источников (учебной литературы, научных периодических изданий) по заданной теме.

Оформление титульного листа, изложение текста, нумерация страниц, оформление рисунков, таблиц, написание формул, уравнений, расчетов и списка литературы выполняют в соответствии с требованиями к инженерной документации (Стандарт предприятия. Текстовые документы в учебном процессе. Общие требования к оформлению СТО 4.2-07-2014).

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

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

9.1.1	Программные продукты Microsoft Office: Word, Excel, Power Point, Visio для проведения расчетов и оформления отчетов по лабораторным работам.
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

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

## **10 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.

Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях кафедры, оснащенных всем необходимым оборудованием и химическими реагентами. В лаборатории обязательно должны находиться средства индивидуальной защиты, работать вентиляционная система. Перед началом работы проводится инструктаж, работы выполняются в присутствии преподавателя и лаборанта.