

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

Б1.В.06 Основы металлургического производства

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

2021

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.техн. наук, доцент, Колмакова Людмила Петровна

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Основы металлургического производства» являются основные металлургические процессы, составляющие технологические схемы производства цветных металлов.

Целью преподавания дисциплины является обучение студента фундаментальным положениям, лежащим в основе технологии металлургических процессов, обеспечение преемственности изучения дисциплин металлургического цикла.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является расширение кругозора студентов в области металлургии.

### 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-6: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях гидрометаллургического производства</b>	
ПК-6.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в отделениях вспомогательных операций гидрометаллургического производства	Устройство, назначение, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации применяемого в гидрометаллургическом производстве основного и вспомогательного оборудования (классификаторов, гидропульперов, автоклавов, сепараторов, подогревателей, баковой аппаратуры, агитаторов, фильтров, питателей, перколяторов, декомпозиеров, сгустителей, карбонизаторов, мешалок) Методики расчетов реагентов Физико-химические процессы, используемые в гидрометаллургическом производстве тяжелых цветных металлов Организация подготовки и подачи реагентов в заданных объемах и концентрации в гидрометаллургические агрегаты согласно выбранным режимам переработки поступающих в гидрометаллургическое производство материалов Принятие решений о режимах обработки шихты, растворов, пульпы, гидратов, спеков, шламов, промывных и сточных вод, очищенных растворов, продуктов выщелачивания и классификации

<p>ПК-6.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в отделениях основных</p>	<p>Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции процессов выщелачивания, агитации, растворения, осаждения, разложения, фильтрации, выпаривания продукции, обезвреживания и нейтрализации растворов, извлечения из них металлов, очистки растворов от</p>
<p>операций гидрометаллургического производства</p>	<p>попутных металлов и примесей Использовать информационные технологии и средства для анализа и проведения расчетов параметров, режимов и показателей процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов Рассчитывать материальные и энергетические потоки гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов Управлять процессами гидрометаллургической переработки руд и концентратов тяжелых цветных металлов, промрастворов, промывных и сточных вод</p>
<p><b>ПК-7: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях пирометаллургического производства</b></p>	
<p>ПК-7.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в подразделениях подготовки шихты к пирометаллургической переработке</p>	<p>Виды, свойства, состав и назначение шихтовых материалов, применяемых в металлургическом производстве, их расположение в бункерах и на шихтовом дворе Требования к химическому и гранулометрическому составу, параметрам влажности и температуры отгружаемой шихты и материалов Производить расчеты шихты заданных составов Вносить рекомендации по корректировке технологических процессов подготовки шихтовых материалов при их нарушении Определять причины и последствия негативных изменений химического, гранулометрического состав, влажности шихтовых материалов Контроль качества сырья, шихтовых материалов и готовой шихты</p>

<p>ПК-7.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий плавильным переделом пирометаллургического производства</p>	<p>Основные металлургические технологии производства тяжелых цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов  Факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими  Параметры оптимальных режимов плавки в зависимости от состава шихты и заданных марок сплавов  Организовывать в зависимости от содержания металла и химического состава шихты ведение процесса плавки в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного  Корректировать процессы плавки добавлением</p>
	<p>флюсов и оборотных материалов, интенсивностью дутья  Контроль состояния оборудования и вспомогательных материалов для процесса плавления в печи  Проверять достаточность и готовность вспомогательных материалов для процесса плавления</p>
<p><b>ПК-8: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях глиноземного производства</b></p>	
<p>ПК-8.3: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий по электролизному производству алюминия</p>	<p>Методика расчетов потребности в сырьевых, расходных и вспомогательных технологических материалах  Требования к качеству подаваемых в электролизеры материалов  Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции, используемые в производстве алюминия  Вести процесс электролизного производства алюминия в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного  Контроль качества поступающих на переработку и используемых в процессах электролизного производства алюминия сырьевых и вспомогательных материалов  Принятие решений о режимах ведения процесса электролиза</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>2,22 (80)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
лабораторные работы	0,22 (8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,78 (64)</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)

		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. Классификация металлургических процессов</b>									
	1. Виды металлургических процессов. Общая характеристика процессов.	2	1						
	2. Обжиг, виды обжига. Аппаратурное оформление обжиговых процессов.	4	2						
	3. Плавка, виды плавок. Восстановительная, металлотермическая и реакционная плавки. Аппаратурное оформление процессов.	2	2						
	4. Окислительные плавки. Аппаратурное оформление процессов.	6	4						
	5. Рафинировочные плавки. Аппаратурное оформление процессов.	4							
	6. Гидрометаллургические процессы. Общие закономерности процессов. Выщелачивание. Очистка растворов от примесей.	2	2						

7. Гидрометаллургические процессы. Выделение металлов или их соединений из растворов.	2							
8. Электрометаллургические процессы.	4	2						
9. Стехиометрические расчеты. Состав сложного вещества.			2					
10. Расчет рационального состава сырья.			2					
11. Расчет показателей окислительного обжига (степени десульфуризации, выхода огарка).			2					
12. Расчет расхода воздуха на окисление сульфидных минералов при обжиге, составление материального баланса.			2					
13. Расчет показателей плавки на штейн (степени десульфуризации, выхода штейна, извлечения металла в штейн).			4					
14. Расчет процесса окислительного обжига, составление материального баланса.			2					
15. Контрольная работа по теме "Пирометаллургические процессы"			2					
16. Расчет расхода реагента на выщелачивание, составление материального баланса процесса.			4					
17. Расчет процесса электролиза на примере получения алюминия.			2					
18. Расчет процесса электролиза на примере получения цинка.			2					
19. Расчет процесса электролиза на примере рафинирования меди.			2					



20. Контрольная работа по теме "Гидрометаллургические и электрометаллургические процессы".			2					
21. Подготовка к практическим занятиям, защите лабораторных работ, контрольной работе.							36	20
22. Спекание алюминиевой руды с содой и известняком.					2			
23. Восстановительная плавка свинцового агломерата.					2			
24. Выделение меди из раствора методом цементации.					2			
25. Электролитическое рафинирование меди.					2			
<b>2. Продукты и полупродукты металлургического производства</b>								
1. Продукты пирометаллургических процессов.	2	1						
2. Продукты электрометаллургических процессов.	2	1						
3. Продукты гидрометаллургических процессов.	2	1						
4. Определение состава раствора при выщелачивании.			2					
5. Свойства шлаков.			2					
6. Контрольная работа по теме "Продукты и полупродукты металлургического производства".			2					
7. Подготовка к практическим занятиям, контрольной работе.							18	10
<b>3. Технологические схемы производства цветных металлов</b>								
1. Основные правила составления технологических схем. Типы технологических схем.	2							
2. Примеры технологических схем производства цветных металлов.	2	2						
3. Расчет материальных балансов технологических схем.			2					

4. Подготовка к практическим занятиям, контрольной работе, экзамену.							10	6
Всего	36	18	36		8		64	36

## **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. Тарасов А. В., Уткин Н. И. Общая металлургия: учебник для студентов вузов по направлению "Металлургия"(Москва: Металлургия).
3. Уткин Н. И. Цветная металлургия (технология отрасли): учебник (Москва: Металлургия).
4. Спектор О. В., Кокорин В. С., Марченко Н. В. Металлургические расчеты: практикум(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
5. Дульнева В. Е. Технология производства цветных металлов: раздаточный материал для самостоятельной работы студентов специальностей 110700, 210300(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
6. Ковтун О. Н., Колмакова Л. П., Степанова Т. Н. Основы металлургического производства: учебно-методическое 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. В учебном процессе по данной дисциплине используются программные средства MicrosoftOffice. 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.

## **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 MicrosoftOffice), проектор, интерактивная доска.

В аудитории для проведения лабораторных работ должны быть комплекты установок для лабораторных работ, комплекты лабораторной посуды, наборы химических реактивов, электронные весы.