

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

заочная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## **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 "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. Дисциплина "Основы металлургического производства" является одной из дисциплин направления вариативной части профессионального 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, стустителей, карбонизаторов, мешалок)<br>Методики расчетов реагентов<br>Физико-химические процессы, используемые в гидрометаллургическом производстве цветных металлов<br>Организация подготовки и подачи реагентов в заданных объемах и концентрации в гидрометаллургические агрегаты согласно выбранным режимам переработки поступающих в гидрометаллургическое производство материалов<br>Принятие решений о режимах обработки шихты, растворов, пульпы, гидратов, спеков, шламов, промывных и сточных вод, очищенных растворов, продуктов выщелачивания и классификации |

|   |  |
|---|--|
| ПК-6.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению   | Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции процессов выщелачивания, агитации, растворения, осаждения, разложения, фильтрации, выпаривания продукции,   |
| производственных заданий в отделениях основных операций гидрометаллургического производства   | <p>обезвреживания и нейтрализации растворов, извлечения из них металлов, очистки растворов от попутных металлов и примесей</p> <p>Использовать информационные технологии и средства для анализа и проведения расчетов параметров, режимов и показателей процесса гидрометаллургического производства цветных металлов</p> <p>Рассчитывать материальные и энергетические потоки гидрометаллургического производства цветных металлов</p> <p>Управлять процессами гидрометаллургической переработки руд и концентратов цветных металлов, промрастворов, промывных и сточных вод</p>  |
| <b>ПК-7: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях пирометаллургического производства</b>   |  |
| ПК-7.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в подразделениях подготовки шихты к пирометаллургической переработке | <p>Виды, свойства, состав и назначение шихтовых материалов, применяемых в металлургическом производстве, их расположение в бункерах и на шихтовом дворе</p> <p>Требования к химическому и гранулометрическому составу, параметрам влажности и температуры отгружаемой шихты и материалов</p> <p>Производить расчеты шихты заданных составов</p> <p>Вносить рекомендации по корректировке технологических процессов подготовки шихтовых материалов при их нарушении</p> <p>Определять причины и последствия негативных изменений химического, гранулометрического состав, влажности шихтовых материалов</p> <p>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 цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов<br/> Факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими<br/> Параметры оптимальных режимов плавки в зависимости от состава шихты и заданных марок сплавов<br/> Организовывать в зависимости от содержания металла и химического состава шихты ведение процесса плавки в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного<br/> Корректировать процессы плавки добавлением флюсов и оборотных материалов, интенсивностью</p>        |
|   | <p>дутья<br/> Контроль состояния оборудования и вспомогательных материалов для процесса плавления в печи<br/> 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<br/> Требования к качеству подаваемых в электролизеры материалов<br/> Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции, используемые в производстве алюминия<br/> Вести процесс электролизного производства алюминия в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного<br/> Контроль качества поступающих на переработку и используемых в процессах электролизного производства алюминия сырьевых и вспомогательных материалов<br/> Принятие решений о режимах ведения процесса электролиза</p> |

#### 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=7977>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | Семестр |   |   |   |   |   |
|--------------------|---|---------|---|---|---|---|---|
|                    |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|                    |   |         |   |   |   |   |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

|  |  | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|--|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п   | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|  |  |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|  |  | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Установочная лекция</b>                      |  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 1. Установочная лекция   | 1                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 2. Выполнение контрольной работы   |                                |                          |   |                          |  |                          | 35                                  |                          |
| <b>2. Классификация металлургических процессов</b> |  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 1. Виды металлургических процессов. Общая характеристика процессов.  | 0,5                            | 0,5                      |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 2. Обжиг, виды обжига. Аппаратурное оформление обжиговых процессов.  | 1                              | 1                        |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 3. Плавка, виды плавки. Восстановительная, металлургическая и реакционная плавки. Аппаратурное оформление процессов. | 1                              | 1                        |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 4. Окислительные плавки. Рафинировочные плавки. Аппаратурное оформление процессов.                                   | 0,5                            | 0,5                      |   |                          |  |                          |                                     |                          |

|   |   |   |     |     |   |  |    |    |
|---|---|---|-----|-----|---|--|----|----|
| 5. Гидрометаллургические процессы. Общие закономерности процессов. Выщелачивание. Очистка растворов от примесей. Выделение металлов или их соединений из растворов. | 1 | 1 |     |     |   |  |    |    |
| 6. Электрометаллургические процессы.  | 1 | 1 |     |     |   |  |    |    |
| 7. Стехиометрические расчеты. Состав сложного вещества.   |   |   | 0,5 |     |   |  |    |    |
| 8. Расчет рационального состава сырья.  |   |   | 0,5 | 0,5 |   |  |    |    |
| 9. Расчет показателей окислительного обжига (степени десульфуризации, выхода огарка).   |   |   | 1   | 1   |   |  |    |    |
| 10. Расчет показателей плавки на штейн (степени десульфуризации, выхода штейна, извлечения металла в штейн).  |   |   | 2   |     |   |  |    |    |
| 11. Расчет расхода реагента на выщелачивание, составление материального баланса процесса.   |   |   | 2   | 2   |   |  |    |    |
| 12. Расчет процессов электролитического получения металлов.   |   |   | 2   | 1,5 |   |  |    |    |
| 13. Подготовка к практическим занятиям, защите лабораторных работ.  |   |   |     |     |   |  | 73 | 18 |
| 14. Электролитическое рафинирование меди.   |   |   |     |     | 2 |  |    |    |
| 15. Восстановительная плавка свинцового агломерата.   |   |   |     |     | 2 |  |    |    |
| <b>3. Продукты и полупродукты металлургического производства</b>  |   |   |     |     |   |  |    |    |
| 1. Продукты пирометаллургических и электрометаллургических процессов. Общая характеристика.   | 1 | 1 |     |     |   |  |    |    |
| 2. Продукты гидрометаллургических процессов. Общая характеристика.  | 1 | 1 |     |     |   |  |    |    |

|  |   |    |   |   |   |  |     |    |
|--|---|----|---|---|---|--|-----|----|
| 3. Подготовка к тестированию по теме "Продукты и полупродукты металлургического производства".   |   |    |   |   |   |  | 10  | 10 |
| <b>4. Технологические схемы производства цветных металлов</b>  |   |    |   |   |   |  |     |    |
| 1. Основные правила составления технологических схем. Типы технологических схем. Примеры технологических схем производства цветных металлов. | 1 | 10 |   |   |   |  |     |    |
| 2. Подготовка к тестированию по теме "Технологические схемы производства цветных металлов", подготовка к экзамену.                           |   |    |   |   |   |  | 32  | 4  |
| Всего  | 9 | 17 | 8 | 5 | 4 |  | 150 | 32 |

## **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.