

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей металлургии  
(ОМ\_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей металлургии  
(ОМ\_ИЦММ)**

наименование кафедры

**доцент, канд.техн.наук Баранов  
В.Н.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 Металлургическое сырье

Направление подготовки / 22.03.02 Металлургия  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия

---

Программу  
составили

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Марченко

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Металлургическое сырье» при подготовке бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» является подготовка ответственных, самостоятельных и готовых к самосовершенствованию выпускников, способных быть квалифицированными исполнителями мероприятий по проектированию технологических схем для различного типа металлургического сырья.

Целью изучения дисциплины является:

- получение студентами знаний о разновидностях металлургического сырья, применяемого в цветной металлургии;
- получение знаний о способах и закономерностях подготовки металлургического сырья к металлургическим процессам;
- получение знаний о методиках и формах расчетов рационального состава сырья, состава шихты, стехиометрических расчетов по уравнениям химических реакций и др.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускниками знаний, умений и навыков в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, на основе которых формируются соответствующие компетенции.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- обучение студентов фундаментальным положениям, лежащим в основе выбора и подготовки сырья к металлургической переработке;
- приобретение студентами навыков и умений нахождения оптимальных решений конкретных технологических проблем связанных с металлургическим сырьем;
- обеспечение преемственности изучения дисциплин металлургического цикла;
- рассмотрение технологических, экономических и экологических проблем металлургии на уровне достижений мировой науки в этих областях;
- приобретение навыков расчетов состава металлургического сырья (шихты) и оборудования для его подготовки.

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

|  |  |
|--|--|
| <b>ОК-5:способностью к самоорганизации и самообразованию</b>   |  |
| Уровень 1  | Уметь правильно работать с литературными источниками - анализировать и выбирать главное  |
| Уровень 1  | Владеть навыками самостоятельной работы с материалом (учебной литературой, справочниками, конспектом лекций и др.) при подготовке к практическим занятиям, промежуточным аттестациям, зачету   |
| <b>ОПК-5:способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>        |  |
| Уровень 1  | Знать разновидности металлургического сырья и способы его подготовки к металлургическим процессам  |
| Уровень 2  | Знать основные источники сырья для получения различных металлов  |
| Уровень 3  | Знать особенности техногенного и вторичного металлургического сырья, его влияния на окружающую среду и преимущества его переработки  |
| Уровень 1  | Уметь проводить металлургические (стехиометрические ) расчеты - расчет состава минерала, рационального состава рудного и техногенного сырья, состава шихты, расчет показателей процессов и др. |
| Уровень 1  | Владеть навыком анализа типа используемого для получения различных металлов сырья и его влиянием на окружающую среду.  |
| <b>ПК-12:способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b> |  |
| Уровень 1  | Знать разновидности металлургического сырья  |
| Уровень 1  | Уметь рассчитывать состав металлургического сырья, состав шихты  |
| Уровень 1  | Владеть навыком анализа типа используемого сырья на показатели процесса и окружающую среду   |

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

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Математика

Химия

История развития металлургии

Математика

Химия металлов

## Химия неорганических и органических соединений История развития металлургии

Дисциплина «Металлургическое сырье» базируется на освоении дисциплин: химия, математика, история развития металлургии.

Перечень основных дисциплин и их разделов (тем), усвоение которых необходимо студентам для изучения данной дисциплины:

Химия - Положение металлов в таблице Д.И. Менделеева и периодический закон. Свойства металлов и их соединений. Окислительно-восстановительные процессы.

Математика - Решение уравнений, матрицы

История развития металлургии - история металлургии, известные металлургии, способы добычи и получения металлов в древние времена, классификация металлов.

Дисциплина должна подготовить студентов к изучению таких дисциплин, как: основы металлургического производства, теория металлургических процессов, металлургические технологии, оборудование металлургических цехов

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7981>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр          |
|--|--|------------------|
|  |  | 3                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>3 (108)</b>                             | <b>3 (108)</b>   |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,22 (44)</b>                           | <b>1,22 (44)</b> |
| занятия лекционного типа                   | 0,5 (18)                                   | 0,5 (18)         |
| занятия семинарского типа                  |  |                  |
| в том числе: семинары                      |  |                  |
| практические занятия                       | 0,72 (26)                                  | 0,72 (26)        |
| практикумы                                 |  |                  |
| лабораторные работы                        |  |                  |
| 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>1,78 (64)</b>                           | <b>1,78 (64)</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     | Классификация металлов и сплавов   | 2                                    | 2   | 0  | 4                                   |                         |
| 2     | Первичное рудное сырье. Минералы и руды  | 1                                    | 4   | 0  | 10                                  |                         |
| 3     | Техногенное и вторичное сырье  | 1                                    | 4   | 0  | 8                                   |                         |
| 4     | Флюсы. Шихта и шихтоподготовка   | 2                                    | 4   | 0  | 10                                  |                         |
| 5     | Металлургическое топливо и его разновидности   | 1                                    | 0   | 0  | 4                                   |                         |
| 6     | Огнеупорные материалы  | 1                                    | 0   | 0  | 4                                   |                         |
| 7     | Сырье для получения тяжелых цветных металлов (свинца, цинка, меди, никеля)             | 4                                    | 8   | 0  | 4                                   |                         |
| 8     | Сырье для получения благородных металлов (золота, серебра, металлов платиновой группы) | 2                                    | 0   | 0  | 4                                   |                         |

|       |                                       |    |    |   |    |  |
|-------|---------------------------------------|----|----|---|----|--|
| 9     | Сырье для получения легких металлов   | 2  | 2  | 0 | 8  |  |
| 10    | Механические способы подготовки сырья | 1  | 2  | 0 | 4  |  |
| 11    | Химические способы подготовки сырья   | 1  | 0  | 0 | 4  |  |
| Всего |                                       | 18 | 26 | 0 | 64 |  |

### 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. Классификация металлов. Механические, физические и химические свойства металлов. Сплавы.   | 2                   | 1                                  | 0                                |
| 2     | 2                    | Тема 2 Первичное рудное сырье. Минералы. Руды. Типы рудного сырья. Балансовое и забалансовое рудное сырье.                               | 1                   | 0,5                                | 0,5                              |
| 3     | 3                    | Тема 3. Техногенное сырье. Классификация. Методика исследования техногенных месторождений.   | 0,5                 | 0,5                                | 0,5                              |
| 4     | 3                    | Тема 4. Вторичное сырье. Классификация вторичного сырья. Соотношение вторичного и рудного сырья в производстве цветных металлов в России | 0,5                 | 0,5                                | 0                                |



|    |   |  |   |     |     |
|----|---|--|---|-----|-----|
| 5  | 4 | Тема 5. Флюсы и их роль в металлургических процессах.  | 1 | 0   | 0,5 |
| 6  | 4 | Тема 6. Шихта. Требования предъявляемые к шихте. Шихтоподготовка.  | 1 | 0   | 0   |
| 7  | 5 | Тема 7. Металлургическое топливо и его разновидности. Особенности его применения в металлургии   | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 8  | 6 | Тема 8. Огнеупорные материалы и их классификация. Особенности выбора огнеупоров  | 1 | 0   | 0,5 |
| 9  | 7 | Тема 9. Сырье для получения свинца и цинка. Основные районы добычи и характеристика свинцового и цинкового сырья. История становления свинцово-цинковой металлургии России | 2 | 0   | 2   |
| 10 | 7 | Тема 10. Сырья для получения меди и никеля. Основные районы добычи и характеристика сырья. История становления медно-никелевой металлургии в России                        | 2 | 0   | 0   |
| 11 | 8 | Тема 11. Сырье для получения благородных металлов . Свойства золота, серебра и металлов платиновой группы. Районы добычи   | 2 | 0   | 2   |

|       |    |   |    |     |     |
|-------|----|---|----|-----|-----|
| 12    | 9  | Тема 12. Сырье для получения легких металлов. Свойства алюминия и история его получения.<br>Минералы, руды, районы добычи.<br>Глинозем и способы его получения. История становления алюминиевой промышленности России                                   | 2  | 0   | 1   |
| 13    | 10 | Тема 13. Механические способы подготовки сырья. Обогащение. Складирование, сортировка и усреднение состава шихтовых материалов.<br>Дробление и измельчение, сушка и увлажнение металлургического сырья. Методы окускования - брикетирование, окатывание | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 14    | 11 | Тема 14. Химические способы подготовки сырья - агломерация и обжиг. Продукты процессов.<br>Оборудование   | 1  | 0,5 | 0,5 |
| Всего |    |   | 18 | 4   | 8,5 |

### 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                    | Тема 1. Что мы знаем о металлах ?(семинар) | 2                   | 2                                  | 1                                |

|       |    |   |    |   |   |
|-------|----|---|----|---|---|
| 2     | 2  | Тема 2. Стехиометрические расчеты - расчет состава минералов, содержания металлов / минералов в руде, рационального состава руды /концентрата | 4  | 2 | 0 |
| 3     | 3  | Тема 3. Расчет рационального состава техногенного сырья - хвостов, шлаков, пылей и др.  | 4  | 1 | 0 |
| 4     | 4  | Тема 5 Расчет состава шихты   | 2  | 0 | 1 |
| 5     | 4  | Тема 4. Расчет показателей металлургического производства - извлечение металлов, выход продукта, десульфуризация и др.                        | 2  | 2 | 1 |
| 6     | 7  | Тема 6. Расчет состава шихты для агломерирующего обжига свинцовых концентратов.   | 4  | 0 | 1 |
| 7     | 7  | Тема 7. Расчет состава шихты для плавки медных концентратов   | 4  | 0 | 1 |
| 8     | 9  | Тема 8. Расчет состава алюминиевой шихты для спекания   | 2  | 0 | 1 |
| 9     | 10 | Тема 9. Расчет показателей обогащения рудных материалов   | 2  | 0 | 0 |
| Всего |    |   | 26 | 7 | 6 |

### 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 |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---------------------|----------|-------------------|
|---------------------|----------|-------------------|

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| Л1.1 | Бледнов Б. П.,<br>Марченко Н. В.                          | Металлургия меди и никеля: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"                                 | Красноярск:<br>Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2006 |
| Л1.2 | Спектор О. В.,<br>Кокорин В. С.,<br>Марченко Н. В.        | Металлургические расчеты: практикум  | Красноярск:<br>Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2003    |
| Л1.3 | Марченко Н. В.,<br>Вершинина Е. П.,<br>Гильдебрандт Э. М. | Металлургия тяжелых цветных металлов: практикум  | Красноярск:<br>ИПК СФУ, 2009   |
| Л1.4 | Исаева Л. А.,<br>Васюнина Н. В.,<br>Симакова О. Н.        | Металлургия легких металлов: практикум   | Красноярск:<br>СФУ, 2012   |
| Л1.5 | Олейникова Н. В.,<br>Марченко Н. В.                       | Оборудование металлургических заводов: учеб.-метод. пособие для практич. работы [для студентов спец. «Металлургия цветных металлов»] | Красноярск:<br>СФУ, 2012   |
| Л1.6 | Марченко Н. В.,<br>Вершинина Е. П.,<br>Гильдебрандт Э. М. | Подготовка и обжиг сульфидных цинковых концентратов: учебное пособие для вузов по направлению 150100 "Металлургия"                   | Красноярск:<br>Сибирский федеральный университет [СФУ], 2011                     |

## **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,<br>составители   | Заглавие  | Издательство,<br>год  |
| Л2.1                           | Гудима Н. В., Шейн Я. П.   | Краткий справочник по металлургии цветных металлов  | Москва: Металлургия, 1975                                   |
| Л2.2                           | Аграновский А. А., Берх В. И., Кавина В. А., Левин М. В., Ляпунов А. Н.  | Справочник металлурга по цветным металлам. Производство глинозема   | Москва: Металлургия, 1970                                   |
| Л2.3                           | Худяков И. Ф., Дорошкевич А. П., Кляйн С. Э., Гульдин И. Т., Фомин Б. А., Худяков И. Ф.  | Технология вторичных цветных металлов: учебник для вузов  | Москва: Металлургия, 1981                                   |
| Л2.4                           | Худяков И. Ф., Дорошкевич А. П., Кляйн С. Э., Худяков И. Ф.  | Производство меди, никеля и олова из вторичного сырья: учебное пособие  | Свердловск: Уральский политехнический институт [УПИ], 1981  |
| Л2.5                           | Шиврин Г. Н.   | Металлургия свинца и цинка: учебник для техникумов цветной металлургии  | Москва: Металлургия, 1982                                   |
| Л2.6                           | Ванюков А. В., Уткин Н. И.   | Комплексная переработка медного и никелевого сырья: учебник для вузов   | Челябинск: Металлургия, 1988                                |
| Л2.7                           | Басов А. И., Ельцев Ф. П., Стригин И. А., Троицкий А. В.   | Основы металлургии: Т. 7. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии  | Москва: Металлургия, 1975                                   |
| Л2.8                           | Басов А.И.   | Механическое оборудование заводов тяжелых цветных металлов: Учеб. для техникумов цвет. металлургии                              | Москва: Металлургиздат, 1961                                |

|                                     |  |  |   |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Л2.9                                | Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М., Воскобойников В. Г. | Общая металлургия: Учеб. для металлург. спец. вузов  | Москва: Металлургия, 1985   |
| Л2.10                               | Меретуков М. А., Орлов А. М.   | Металлургия благородных металлов: зарубежный опыт  | Москва: Металлургия, 1991   |
| Л2.11                               | Уткин Н.И.   | Производство цветных металлов  | М.: Интермет Инжиниринг, 2004   |
| <b>6.3. Методические разработки</b> |  |  |   |
|                                     | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год   |
| Л3.1                                | Бледнов Б. П., Марченко Н. В.  | Металлургия меди и никеля: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"                                 | Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2006 |
| Л3.2                                | Спектор О. В., Кокорин В. С., Марченко Н. В.                         | Металлургические расчеты: практикум  | Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2003    |
| Л3.3                                | Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М.                  | Металлургия тяжелых цветных металлов: практикум  | Красноярск: ИПК СФУ, 2009   |
| Л3.4                                | Исаева Л. А., Васюнина Н. В., Симакова О. Н.                         | Металлургия легких металлов: практикум   | Красноярск: СФУ, 2012   |
| Л3.5                                | Олейникова Н. В., Марченко Н. В.                                     | Оборудование металлургических заводов: учеб.-метод. пособие для практич. работы [для студентов спец. «Металлургия цветных металлов»] | Красноярск: СФУ, 2012   |
| Л3.6                                | 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                     |

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

|    |                        |   |
|----|------------------------|---|
| Э1 | Металлургическое сырье | <a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?</a> |
|----|------------------------|---|

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

По дисциплине предусмотрены лекции (18 ч) которые проводятся преимущественно в форме лекция-беседа с использованием презентаций и просмотром видеофильмов, практические занятия (26 ч) реализуемые в виде металлургических расчетов.

Самостоятельная работа заключается в самостоятельной проработке студентами тем теоретического курса, подготовка к практическим занятиям и контрольным мероприятиям, оформление домашних работ.

В качестве промежуточного контроля знаний по дисциплине предусмотрен зачет. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все виды работ на оценку не ниже 3 баллов. Для подготовки к зачету студентам выдается список вопросов по дисциплине. Для подготовки к зачету используется конспект лекций, материалы практических занятий, рекомендуемая учебная и учебно-методическая литература, информационные ресурсы.

Имеется электронный курс ( <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7981> ).

Возможно освоение дисциплины в системе Электронного обучения СФУ.

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

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

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 9.1.1 | Основные средства Microsoft Office   |
| 9.1.2 | Презентационная программа PowerPoint |
| 9.1.3 | Программные продукты - Word, Excel   |

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

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| 9.2.1 | Электронно-библиотечная система СФУ |
|-------|-------------------------------------|

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях с применением проектора, интерактивной доски и ПЭВМ.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.