

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**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБОРУДОВАНИЕ**  
**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ**

Дисциплина Б1.В.04 Оборудование металлургических цехов

Направление подготовки /  
специальность 22.03.02 Металлургия

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2018

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, Марченко Н.В.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оборудование металлургических цехов» 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 с использованием различного металлургического оборудования.

Целью изучения дисциплины является: освоение студентами необходимого минимума знаний по оборудованию металлургических предприятий.

### 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 металлургического оборудования;
- приобретение студентами навыков и умений нахождения оптимальных решений конкретных технологических проблем связанных с металлургическим производством;
- обеспечение преемственности изучения дисциплин металлургического цикла;
- рассмотрение технологических, экономических и экологических проблем металлургии на уровне достижений мировой науки в этих областях;
- приобретение навыков расчетов металлургического оборудования.

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

| <b>ОПК-1:готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания</b> |  |
|--|--|
| Уровень 1  | Знать цели и задачи дисциплины                           |
| Уровень 1  | Уметь пользоваться фундаментальными знаниями для решения |

|  |   |
|--|---|
|  | прикладных задач  |
| Уровень 1  | Владеть навыком выбора металлургического оборудования и его расчета                               |
| <b>ОПК-4:готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b> |   |
| Уровень 1  | Знать критерии классификации металлургического оборудования и требования к нему                   |
| Уровень 1  | Уметь охарактеризовать металлургическое оборудование, его параметры, принципы работы и показатели |
| Уровень 1  | Владеть навыком использования теоретических знаний для решения прикладных задач                   |
| <b>ПК-11:готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |   |
| Уровень 1  | Знать характеристики и показатели действующего металлургического оборудования и его недостатки    |
| Уровень 1  | Уметь выявлять недостатки действующего оборудования и предлагать пути его усовершенствования      |
| Уровень 1  | Владеть навыком построения аппаратурных схем металлургических цехов по технологической схеме      |

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

Дисциплина «Оборудование металлургических цехов» базируется на освоении дисциплин: основы металлургического производства, теория металлургических процессов, металлургические технологии. К тому же она должна подготовить студентов к выполнению курсовых проектов по дисциплинам 4 курса и выпускной квалификационной работе.

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

- Металлургическое сырье
- Теория металлургических процессов
- Металлургическая теплотехника
- Основы металлургического производства
- Металлургические технологии

Знания полученные при изучении дисциплины "Оборудование металлургических цехов" необходимы для успешного освоения последующих дисциплин учебного плана:

- Безопасность жизнедеятельности
- Преддипломная практика
- Контроль качества технологических процессов и продукции в металлургии
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Преддипломная практика

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,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр           |
|--|--|-------------------|
|  |  | 7                 |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>5 (180)</b>                             | <b>5 (180)</b>    |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>0,39 (14)</b>                           | <b>0,39 (14)</b>  |
| занятия лекционного типа                   | 0,22 (8)                                   | 0,22 (8)          |
| занятия семинарского типа                  |  |                   |
| в том числе: семинары                      |  |                   |
| практические занятия                       | 0,17 (6)                                   | 0,17 (6)          |
| 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>4,36 (157)</b>                          | <b>4,36 (157)</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 (Экзамен)</b>  | <b>0,25 (9)</b>                            | <b>0,25 (9)</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 металлургического оборудования и основные требования предъявляемые к нему | 0,5                                  | 0   | 0  | 0                                   | ОПК-1 ОПК-4 ПК-11       |
| 2     | Складское и транспортное оборудование   | 0,5                                  | 0   | 0  | 0                                   | ОПК-1 ОПК-4 ПК-11       |
| 3     | Оборудование для подготовки сырья к металлургической переработке                        | 1                                    | 0   | 0  | 0                                   | ОПК-1 ОПК-4 ПК-11       |
| 4     | Оборудование для пирометаллургической переработки минерального и вторичного сырья       | 3                                    | 3   | 0  | 0                                   | ОПК-1 ОПК-4 ПК-11       |
| 5     | Оборудование для гидрометаллургической переработки минерального и вторичного сырья вт   | 2                                    | 1,5   | 0  | 0                                   | ОПК-1 ОПК-4 ПК-11       |

|       |  |     |     |   |     |                      |
|-------|--|-----|-----|---|-----|----------------------|
| 6     | Общехозяйственное оборудование                 | 0,5 | 0   | 0 | 0   | ОПК-1 ОПК-4<br>ПК-11 |
| 7     | Оборудование для пылеулавливания и газоочистки | 0,5 | 1,5 | 0 | 157 | ОПК-1 ОПК-4<br>ПК-11 |
| Всего |  | 8   | 6   | 0 | 157 |                      |

### 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. Место дисциплины в системе подготовки бакалавров по направлению "Металлургия"   | 0,25                | 0                                  | 0                                |
| 2     | 1                    | Тема 2. Критерии классификации металлургического оборудования и требования к нему. Общие представления об оборудовании выпускаемом отечественными и зарубежными компаниями  | 0,25                | 0                                  | 0                                |
| 3     | 2                    | Тема 3. Характеристика складов и их устройство. вагоноопрокидыватели, перегружатели, бункерные установки, затворы. Оборудование для усреднения материала и шихтоподготовки. | 0,25                | 0                                  | 0                                |
| 4     | 2                    | Тема 4. Характеристика оборудования транспортировки материалов - элеваторы, дозаторы, питатели  | 0,25                | 0                                  | 0                                |



|   |   |   |     |   |   |
|---|---|---|-----|---|---|
| 5 | 3 | Тема 5. Характеристика оборудования дробления, измельчения и классификации.   | 0,5 | 0 | 0 |
| 6 | 3 | Тема 6. Смесители и грануляторы. Оборудование для сушки влажных материалов  | 0,5 | 0 | 0 |
| 7 | 4 | Тема 7. Оборудование для обжига и агломерации материалов. Разновидности обжиговых печей и их конструкции. Технические и технологические показатели. Вспомогательное оборудование обжигового передела.   | 1   | 0 | 0 |
| 8 | 4 | Тема 8. Разновидности плавильных печей - устройство, принцип работы, достоинства и недостатки, показатели, область применения (отражательные, шахтные, руднотермические, дуговые печи, печи автогенной плавки в расплаве и во взвешенном состоянии, конвертора) | 1   | 0 | 0 |
| 9 | 4 | Тема 9. Электролиз расплавов. Конструкция электролизеров и технологические показатели. Организация перерделов электролиза расплавов. Область применения   | 1   | 0 | 0 |

|    |   |  |      |     |   |
|----|---|--|------|-----|---|
| 10 | 5 | <p>Тема 10.<br/>Характеристика основного и вспомогательного оборудования гидromеталлургических цехов. Основное оборудование - пачуки, агитаторы, автоклавы - конструкция аппаратов, показатели, области применения.</p> <p>Вспомогательное оборудование - для разделения пульп (сгустители, фильтры), баковое оборудование, насосы и др.</p> | 1    | 0,5 | 0 |
| 11 | 5 | <p>Тема 11. Оборудование цехов электролиза растворов. Конструкция электролизных ванн. оборудование для изготовления анодов и катодов. Матричные переделы.</p> <p>Оборудование для очистки, приготовления и охлаждения электролитов.</p> <p>Организация водооборота в электролизных цехах.</p> <p>Энергосиловое оборудование</p>              | 1    | 0   | 0 |
| 12 | 6 | <p>Тема 12.<br/>Грузоподъемное оборудование. Выбор типа крана.</p> <p>Характеристика серийно выпускаемых кранов. Принципы расположения кранов в цехах</p>  | 0,25 | 0   | 0 |

|       |   |   |      |     |   |
|-------|---|---|------|-----|---|
| 13    | 6 | Тема 13. Оборудование для энергосбережения. Рекуператоры. Котлы-утилизаторы. Теплообменники. Оборудование пневмо- и гидротранспорта. Компрессоры и воздухоудвки.  | 0,25 | 0   | 0 |
| 14    | 7 | Тема 14. Характеристика пылегазовых выделений на металлургических заводах. Аппараты пылеулавливания - принцип действия, конструкция, показатели. Принципы формирования схем пылеулавливания для различных переделов металлургического производства. | 0,5  | 0,5 | 0 |
| Итого |   |   | 0,75 | 0,5 | 0 |

### 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     | 4                    | Тема 1. Расчет параметров печи "кипящего слоя". Составление схемы цепи аппаратаов обжигового отделения/цеха.         | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 2     | 4                    | Тема 2. Расчет количества основного оборудования по технологической схеме предприятия на заданную производительность | 2                   | 1                                  | 0                                |
| 3     | 5                    | Тема 3. Расчет реактора с механическим/пневматическим перемешиванием пульпы.   | 0,5                 | 0                                  | 0                                |
| 4     | 5                    | Тема 4. Расчет оборудования цеха электролиза растворов.  | 1                   | 0                                  | 0                                |

|       |   |  |     |   |   |
|-------|---|--|-----|---|---|
| 5     | 7 | Тема 12. Характеристика газов и их расчеты. Выбор и расчет пылеулавительных аппаратов и их показателей.                | 0,5 | 0 | 0 |
| 6     | 7 | Тема 13. Принципы формирования схем пылегазоочистки для различных технологических переделов. Расчет газоходной системы | 1   | 1 | 0 |
| Всего |   |  | 6   | 2 | 0 |

### 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 |                      |                      |                     |                                    |                                  |

## 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                         | Кохан Л. С.,<br>Сапко А. И., Жук<br>А. Я.   | Механическое оборудование заводов<br>цветной металлургии: Ч. 2.<br>Механическое оборудование цехов для<br>производства цветных металлов: в 3-х ч.<br>: учебник для вузов   | Москва:<br>Металлургия,<br>1988     |
| Л2.2                         | Набойченко С.<br>С., Юнь А. А.  | Расчеты гидрометаллургических<br>процессов: учебное пособие для вузов по<br>направлению "Металлургия" и<br>специальности "Металлургия цветных<br>металлов"                 | Москва:<br>МИСиС, 1995              |
| Л2.3                         | Гальнбек А. А.,<br>Шалыгин Л. М.,<br>Шмонин Ю. Б.   | Расчеты пирометаллургических<br>процессов и аппаратуры цветной<br>металлургии: учебное пособие для вузов<br>по специальности "Металлургия<br>цветных металлов"             | Челябинск:<br>Металлургия,<br>1990  |
| Л2.4                         | Шиврин Г. Н.  | Металлургия свинца и цинка: учебник<br>для техникумов цветной металлургии  | Москва:<br>Металлургия,<br>1982     |
| Л2.5                         | Борисоглебский<br>Ю. В., Галевский<br>Г. В., Кулагин Н.<br>М., Минцис М.<br>Я., Сиразутдинов<br>Г. А. | Металлургия алюминия: учебное<br>пособие для вузов по направлению<br>"Металлургия" и специальности<br>"Металлургия цветных металлов"                                       | Новосибирск:<br>Наука, 2000         |
| Л2.6                         | Басов А. И.,<br>Ельцев Ф. П.,<br>Стригин И. А.,<br>Троицкий А. В.                                     | Основы металлургии: Т. 7.<br>Технологическое оборудование<br>предприятий цветной металлургии   | Москва:<br>Металлургия,<br>1975     |
| Л2.7                         | Старк С. Б.   | Газоочистные аппараты и установки в<br>металлургическом производстве:<br>учебник   | Москва:<br>Металлургия,<br>1990     |
| Л2.8                         | Басов А.И.  | Механическое оборудование заводов<br>тяжелых цветных металлов: Учеб. для<br>техникумов цвет. металлургии   | Москва:<br>Металлургиздат,<br>1961  |
| Л2.9                         | Уткин Н.И.  | Производство цветных металлов  | М.: Интермет<br>Инжиниринг,<br>2004 |
| Л2.1<br>0                    | Старк С. Б.   | Пылеулавливание и очистка газов в<br>металлургии: учебник для студентов<br>вузов, обучающихся по специальности<br>"Теплотехника и автоматизация<br>металлургических печей" | Москва:<br>Металлургия,<br>1977     |
| Л2.1<br>1                    | Смолдырев А. Е.   | Гидро- и пневмотранспорт в<br>металлургии: техника и технология,<br>инженерные расчеты   | Москва:<br>Металлургия,<br>1985     |
| 6.3. Методические разработки |   |  |                                     |
|                              | Авторы,<br>составители  | Заглавие   | Издательство,<br>год                |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
| ЛЗ.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<br>[ГУЦМиЗ], 2006 |
| ЛЗ.2 | Марченко Н. В.,<br>Вершинина Е. П.,<br>Гильдебрандт Э. М.                   | Металлургия тяжелых цветных металлов: практикум  | Красноярск:<br>ИПК СФУ, 2009  |
| ЛЗ.3 | Марченко Н. В.,<br>Вершинина Е. П.,<br>Гильдебрандт Э. М.,<br>Бледнов Б. П. | Металлургия тяжелых цветных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины                                   | Красноярск:<br>ИПК СФУ, 2009  |
| ЛЗ.4 | 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<br>[СФУ], 2011                     |

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

|    |                                     |   |
|----|-------------------------------------|---|
| Э1 | Оборудование металлургических цехов | <a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=10186">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=10186</a> |
|----|-------------------------------------|---|

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

По дисциплине предусмотрены лекции, которые проводятся преимущественно в форме лекция-беседа с использованием презентаций и просмотром видеофильмов, практические занятия реализуемые в виде металлургических расчетов и контрольные домашние работы.

Самостоятельная работа заключается в изучении теоретического курса: самостоятельная проработка студентами тем теоретического курса, подготовка к практическим занятиям и контрольным мероприятиям, оформление домашних работ.

В качестве промежуточного контроля знаний по дисциплине предусмотрен экзамен. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все виды работ на оценку не ниже 3 баллов.

Для подготовки к экзамену студентам выдается список вопросов по дисциплине. Для подготовки к экзамену используется конспект лекций, материалы практических занятий, рекомендуемая учебная и учебно-методическая литература, информационные ресурсы.

## **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 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 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.