

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

**В.Н.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 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 «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 расчета металлургического оборудования
<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 защиты 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, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,72 (62)</b>	<b>1,72 (62)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
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>2,28 (82)</b>	<b>2,28 (82)</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>1 (36)</b>	<b>1 (36)</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	2	0	0	0	ОПК-1 ОПК-4
2	Складское и транспортное оборудование	4	2	0	0	ОПК-1 ОПК-4 ПК-11
3	Оборудование для подготовки сырья к металлургической переработке	2	4	0	0	ОПК-1 ОПК-4 ПК-11
4	Оборудование для пирометаллургической переработки минерального и вторичного сырья	12	4	0	0	ОПК-1 ОПК-4 ПК-11
5	Оборудование для гидрометаллургической переработки минерального и вторичного сырья вт	8	8	0	0	ОПК-1 ОПК-4 ПК-11

6	Общехозяйственное оборудование	8	4	0	0	ОПК-1 ОПК-4 ПК-11
7	Оборудование для пылеулавливания и газоочистки	0	4	0	82	ОПК-1 ОПК-4 ПК-11
Всего		36	26	0	82	

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



5	3	Тема 5. Характеристика оборудования дробления, измельчения и классификации.	1	0	0
6	3	Тема 6. Смесители и грануляторы. Оборудование для сушки влажных материалов	1	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.	4	1	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)	4	1	0
9	4	Тема 9. Электролиз расплавов. Конструкция электролизеров и технологические показатели. Организация переделов электролиза расплавов. Область применения	4	1	0

10	5	<p>Тема 10. 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>	4	1	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>	4	0	0
12	6	<p>Тема 12. Грузоподъемное оборудование. Выбор типа крана.</p> <p>Характеристика серийно выпускаемых кранов. Принципы расположения кранов в цехах</p>	2	0	0

13	6	Тема 13. Оборудование для энергосбережения. Рекуператоры. Котлы-утилизаторы. Теплообменники. Оборудование пневмо- и гидротранспорта. Компрессоры и воздухоудовки.	2	0	0
14	6	Тема 14. Характеристика пылегазовых выделений на металлургических заводах. Аппараты пылеулавливания - принцип действия, конструкция, показатели. Принципы формирования схем пылеулавливания для различных переделов металлургического производства.	4	0	0
Итого			26	4	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	2	Тема 1. Выбор типа транспортера в зависимости от производственных целей и расчет его параметров. Расчет объемов бункеров.	2	0	0
2	3	Тема 2. Выбор типа оборудования для дробления и измельчения в зависимости от производственных целей. Расчет основных параметров дробилки (шнековой) и шаровой мельницы	2	1	0

3	3	Тема 3. Расчет основных технических и технологических параметров барабанного смесителя и тарельчатого гранулятор	2	1	0
4	4	Тема 4. Расчет параметров печи "кипящего слоя". Составление схемы цепи аппаратов обжигового отделения/цеха.	2	1	0
5	4	Тема 5. Расчет параметров шахтной печи. Схема цепи аппаратов плавильного отделения	2	1	0
6	5	Тема 6. Расчет реактора с механическим/пневматическим перемешиванием пульпы.	2	0	0
7	5	Тема 7. Расчет автоклава	2	0	0
8	5	Тема 8. Расчет вспомогательного оборудования гидрометаллургического цеха - сгустителей, фильтров.	2	0	0
9	5	Тема 9. Расчет оборудования цеха электролиза растворов.	2	0	0
10	6	Тема 10. Расчет количества основного оборудования по технологической схеме предприятия на заданную производительность	4	1	0
11	7	Тема 11. Характеристика газов и их расчеты. Выбор и расчет пылеулавливающих аппаратов и их показателей.	2	1	0
12	7	Тема 12. Принципы формирования схем пылегазоочистки для различных технологических переделов. Расчет газоходной системы	2	1	0
Итого			26	7	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., Сапко А. И., Жук А. Я.	Механическое оборудование заводов цветной металлургии: Ч. 2. Механическое оборудование цехов для производства цветных металлов: в 3-х ч. : учебник для вузов	Москва: Металлургия, 1988
Л2.2	Набойченко С. С., Юнь А. А.	Расчеты гидрометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цветных металлов"	Москва: МИСиС, 1995
Л2.3	Гальнбек А. А., Шалыгин Л. М., Шмонин Ю. Б.	Расчеты пирометаллургических процессов и аппаратуры цветной металлургии: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"	Челябинск: Металлургия, 1990

Л2.4	Шиврин Г. Н.	Металлургия свинца и цинка: учебник для техникумов цветной металлургии	Москва: Металлургия, 1982
Л2.5	Борисоглебский Ю. В., Галевский Г. В., Кулагин Н. М., Минцис М. Я., Сиразутдинов Г. А.	Металлургия алюминия: учебное пособие для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цветных металлов"	Новосибирск: Наука, 2000
Л2.6	Басов А. И., Ельцев Ф. П., Стригин И. А., Троицкий А. В.	Основы металлургии: Т. 7. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии	Москва: Металлургия, 1975
Л2.7	Старк С. Б.	Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве: учебник	Москва: Металлургия, 1990
Л2.8	Басов А.И.	Механическое оборудование заводов тяжелых цветных металлов: Учеб. для техникумов цвет. металлургии	Москва: Металлургиздат, 1961
Л2.9	Уткин Н.И.	Производство цветных металлов	М.: Интермет Инжиниринг, 2004
Л2.1 0	Смолдырев А. Е.	Трубопроводный транспорт (основы расчета)	Москва: Недра, 1980
Л2.1 1	Старк С. Б.	Пылеулавливание и очистка газов в металлургии: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплотехника и автоматизация металлургических печей"	Москва: Металлургия, 1977
Л2.1 2	Смолдырев А. Е.	Гидро- и пневмотранспорт в металлургии: техника и технология, инженерные расчеты	Москва: Металлургия, 1985
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М.	Металлургия тяжелых цветных металлов: практикум	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л3.2	Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л3.3	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

## **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 домашней работы по темам практических занятий.

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

Требования к выполнению эссе:

1) Общий объем эссе не должен превышать 7-10 страниц (включая титульный лист, план работы и список литературы), объем пояснительного текста (введение, основная часть, заключение) должен составлять 4-7 страниц.

2) Эссе выполняется на стандартных листах формата А4, ориентация текста книжная, текст наносится постранично только с одной стороны листа. Требования к оформлению работы прописаны в Стандарте организации СТО 4.2-07-2014 <http://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/908291>

В качестве промежуточного контроля знаний по дисциплине предусмотрен экзамен. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все виды работ.

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.