



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



Директор  
И.А. Лапин

15.07.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Оборудование пирометаллургических заводов

Закреплена за кафедрой	<b>металлургии</b>	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	42	
часов на контроль	18	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	13 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	42	42	42	42
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

*ст. преподаватель, Холод Сергей Иванович; д-р техн. наук, доц. кафедры, Мاستюгин Сергей Аркадьевич*

---

Рабочая программа дисциплины

**Оборудование пирометаллургических заводов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**металлургии**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3  
Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
-изучение основного и вспомогательного оборудования пирометаллургических заводов, применяемого в технологических схемах получения цветных металлов, обеспечивающих комплексное использование, безотходное производство с минимальными энергетическими затратами и загрязнением окружающей среды;								
-приобретение навыков теоретического обоснования, расчета и выбора оборудования, а также технико- экономического анализу показателей его использования.								
<b>1.1 Задачи</b>								
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: -способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов.								
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>								
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В						
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>							
2.1.1	Химия							
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>							
2.2.1	Государственная итоговая аттестация							
2.2.2	Преддипломная практика							
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы							
2.2.4	Процедура защиты выпускной квалификационной работы							
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<b>ПК-16: способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов</b>								
<b>Знать:</b>								
Принципы работы, конструкцию, характеристики основных типов пирометаллургического оборудования и направления их развития и совершенствования, основы технологического расчёта.								
<b>Уметь:</b>								
Выбирать в соответствии с особенностями технологического процесса необходимое для его осуществления оборудование, определять основные размеры и характеристики основного и вспомогательного оборудования.								
<b>Владеть:</b>								
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>								
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>							
3.1.1	1. Принципы работы, конструкцию, характеристики основных типов пирометаллургического оборудования и направления их развития и совершенствования, основы технологического расчёта.							
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>							
3.2.1	1. Выбирать в соответствии с особенностями технологического процесса необходимое для его осуществления оборудование, определять основные размеры и характеристики основного и вспомогательного оборудования.							
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>							
3.3.1	1. Навыками выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования с использованием существующих IT-технологий, проводить анализ технико-экономических показателей выбранного оборудования, принимать технологически обоснованные решения.							
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Материалы и их использование для сооружения печей</b>							

1.1	Виды топлива. Тепловая работа печи и основные конструктивные элементы. Типы огнеупорной продукции. Срок службы футеровки. Классификация огнеупоров по огнеупорности, составу и характеру химической активности. Коррозия, эрозия и термический удар. Механический износ в виде откалывания фрагментов изделий после образования трещин. Критерии выбора огнеупоров. /Лек/	6	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
1.2	Виды топлива. Тепловая работа печи и основные конструктивные элементы. Типы огнеупорной продукции. Срок службы футеровки. Классификация огнеупоров по огнеупорности, составу и характеру химической активности. Коррозия, эрозия и термический удар. Механический износ в виде откалывания фрагментов изделий после образования трещин. Критерии выбора огнеупоров. /Ср/	6	9	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Обжиг в цветной металлургии</b>							
2.1	Назначение обжига, виды обжига, получаемые продукты. Многоподовая печь для обжига медных концентратов. Применение печей КС. Конструкция печей, основные конструктивные элементы и применяемые материалы. Пуск и остановка печей КС. Применение трубчатых вращающихся печей. Условия работы. /Лек/	6	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
2.2	Назначение обжига, виды обжига, получаемые продукты. Многоподовая печь для обжига медных концентратов. Применение печей КС. Конструкция печей, основные конструктивные элементы и применяемые материалы. Пуск и остановка печей КС. Применение трубчатых вращающихся печей. Условия работы. /Лаб/	6	12	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
2.3	Назначение обжига, виды обжига, получаемые продукты. Многоподовая печь для обжига медных концентратов. Применение печей КС. Конструкция печей, основные конструктивные элементы и применяемые материалы. Пуск и остановка печей КС. Применение трубчатых вращающихся печей. Условия работы. /Ср/	6	12	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 3. Плавильные печи и конверторы</b>							

3.1	<p>Применение шахтных печей. Конструктивные особенности. Применяемые огнеупорные материалы. Эксплуатация. Применение отражательных печей. Конструкция отражательных печей для плавки на штейн. Применяемые огнеупорные материалы. Характеристика ПВ. Конструкция печи, устройство сифонов для выпуска расплавов. Конструкция печей Ausmelt, Isasmelt, Siros melt. Конструкция горизонтального конвертора. Порядок подготовки конвертора к зарядке. Конструкция вертикального конвертора. Особенности процесса совмещенной плавки и конвертирования. Реактор «Норанда». Плавильный агрегат СПК. Особенности конструкции. Работа плавильного агрегата СПК. /Лек/</p>	6	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
3.2	<p>Применение шахтных печей. Конструктивные особенности. Применяемые огнеупорные материалы. Эксплуатация. Применение отражательных печей. Конструкция отражательных печей для плавки на штейн. Применяемые огнеупорные материалы. Характеристика ПВ. Конструкция печи, устройство сифонов для выпуска расплавов. Конструкция печей Ausmelt, Isasmelt, Siros melt. Конструкция горизонтального конвертора. Порядок подготовки конвертора к зарядке. Конструкция вертикального конвертора. Особенности процесса совмещенной плавки и конвертирования. Реактор «Норанда». Плавильный агрегат СПК. Особенности конструкции. Работа плавильного агрегата СПК. /Лаб/</p>	6	12	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
3.3	<p>Применение шахтных печей. Конструктивные особенности. Применяемые огнеупорные материалы. Эксплуатация. Применение отражательных печей. Конструкция отражательных печей для плавки на штейн. Применяемые огнеупорные материалы. Характеристика ПВ. Конструкция печи, устройство сифонов для выпуска расплавов. Конструкция печей Ausmelt, Isasmelt, Siros melt. Конструкция горизонтального конвертора. Порядок подготовки конвертора к зарядке. Конструкция вертикального конвертора. Особенности процесса совмещенной плавки и конвертирования. Реактор «Норанда». Плавильный агрегат СПК. Особенности конструкции. Работа плавильного агрегата СПК. /Ср/</p>	6	12	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 4. Рафинировочные печи</b>							

4.1	Стационарная печь. Конструкция наклоняющихся печей. Вращающиеся печи барабанного типа. Разливочный комплекс. Разливка меди. /Лек/	6	6	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
4.2	Стационарная печь. Конструкция наклоняющихся печей. Вращающиеся печи барабанного типа. Разливочный комплекс. Разливка меди. /Ср/	6	9	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	

#### 4.1 Образовательные технологии

Лекция-диалог

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства	Санкт-Петербург: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/90165">https://e.lanbook.com/book/90165</a>
Л1.2	Коршунов В. В., Шибеев Е. А., Павлов В. П.	Расчет шихты для плавки металлов: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493338">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493338</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Добронизский А. В.	Руководство к металлургии	Санкт-Петербург: Типография Маркова и К°, 1865	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220648">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220648</a>
Л2.2	Крашенинникова Н. Г., Алибеков С. Я.	Основы технологии порошковой металлургии: учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494082">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494082</a>
Л2.3	Летовальцев А. О., Решетникова Е. А.	Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577873">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577873</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	Mozilla Firefox
6.3.1.5	7-Zip

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
--------	------------	-----------

225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
107		Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины оборудование пирометаллургических заводов и представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины оборудование пирометаллургических заводов и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.