

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Металлургия цветных металлов

**Код модуля**  
1143772

**Модуль**  
Основы металлургии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Кырчиков Алексей Владимирович		старший преподаватель	Металлургия цветных металлов
2	Маковская Ольга Юрьевна	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

**Авторы:**

- **Кырчиков Алексей Владимирович**, старший преподаватель, **Металлургия цветных металлов**
- **Маковская Ольга Юрьевна**, доцент, **Металлургия цветных металлов**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Металлургия цветных металлов****

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	3	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	3
		Домашняя работа	4

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Металлургия цветных металлов****

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов	Домашняя работа № 4 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия
ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать	Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции

<p>количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования  З-2 - Изложить научные основы технологических операций  З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности  П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции  П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта  П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования  У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций  У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям  У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения  У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p>
--	---	---

	У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения	
ПК-14 -Способность проводить исследование объектов информатизации в области металлургии, формализовать потребности пользователей в виде требований к информационной системе, осуществлять проектирование информационных систем малого и среднего масштаба и сложности.	<p>З-1 - Перечислить теоретические аспекты и подходы к разработке и сопровождению требований и технического задания на разработку и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.</p> <p>З-4 - Характеризовать объекты информатизации в металлургии</p> <p>П-1 - Разработать техническое задание на создание автоматизированной информационной системы малого и среднего масштаба и сложности на основе выявленных требований</p> <p>У-1 - Определять требования в реестрах и документах заказчика для разработки технического задания на создание автоматизированной информационной системы малого и среднего масштаба и сложности.</p>	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия
ПК-15 -Способность моделировать технологические процессы и объекты в металлургии.	<p>З-1 - Сделать обзор общих принципов системного подхода к моделированию систем и математических схем моделирования систем</p> <p>З-2 - Перечислить принципы и закономерности основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.</p> <p>П-1 - Осуществлять построение математических моделей на основе системного анализа закономерностей и особенностей технологических</p>	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>процессов и объектов в металлургии</p> <p>У-1 - Перечислить последовательность применения этапов системного подхода к моделированию технологических процессов и систем.</p> <p>У-2 - Выбирать системные модели и математические схемы разработки в ходе моделирования технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов с учетом их закономерностей и особенностей.</p>	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	5,8	10
<i>активность на лекциях</i>	5,16	90
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	5,3	10
<i>домашняя работа</i>	5,5	10
<i>домашняя работа</i>	5,9	10
<i>домашняя работа</i>	5,12	10
<i>контрольная работа</i>	5,10	10
<i>контрольная работа</i>	5,16	10
<i>Выполнение практических заданий</i>	5,16	40

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –</b>		

### **3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата



## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Расчет материального и теплового баланса обжига сульфидного сырья
  2. Расчет материального и теплового баланса плавки на штейн
  3. Расчет материального и теплового баланса конвертирования сульфидного сырья
- LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### **Базовый**

##### **5.2.1. Контрольная работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Сырьевая база цветных металлов. Способы обогащения руд

Примерные задания

Контрольная работа №1

Медная руда с содержанием 1,2 % меди перерабатывается с получением медного концентрата, содержащего 21 % меди, и отвальных хвостов, содержащих 0,3 % меди. Определить выход получаемого медного концентрата и извлечение меди в концентрат. Сколько тонн руды нужно переработать для получения 1 т концентрата?

LMS-платформа – не предусмотрена

##### **5.2.2. Контрольная работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Классификация цветных металлов и области их применения
2. Вспомогательные материалы в цветной металлургии

Примерные задания

Перечислите легкие цветные металлы. На основании какого признака они объединены в группу? Укажите основные области применения легких цветных металлов.

Перечислите основные виды огнеупоров, используемых для футеровки печей цветной металлургии. Приведите их состав, область применения, температурный диапазон эксплуатации.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчет рационального состава продуктов и полупродуктов переработки сырья

Примерные задания

Рассчитать состав и количество медного штейна. Химический состав концентрата: 17,5%Cu; 36,51%Fe; 42,52S; 1,16% Zn; 2,12%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 2,14%SiO<sub>2</sub>; 3,05%CaO; прочие (найти по разности). Содержание меди в штейне 36%. Извлечение меди в штейн 96,8%, содержание кислорода 3,06%.

Произвести расчет рационального состава клинкера. Химический состав: 3,30% Cu; 4,10% S; 34,90% Fe; 2,30% Zn; 3,80% SiO<sub>2</sub>; 2,93% CaO; 3,00% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 17,90% C; прочие (найти по разности).

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Сырьевая база цветной металлургии в России

Примерные задания

Опишите сырьевую базу меди в России. Основные месторождения, прочие источники. Оцените годовой объем производства. Перечислите основных производителей.

Объем работы до 5 стр.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Вспомогательные процессы в цветной металлургии

Примерные задания

Окускование мелких материалов. Брикетирование. Типы прессов. Достоинства и недостатки.

Объем работы до 3 стр.

Обезвоживание материалов. Процесс сгущения пульпы. Типы сгустителей, конструктивные особенности, достоинства и недостатки.

Объем работы до 3 стр.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.6. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Продукты и полупродукты цветной металлургии

Примерные задания

Шлаки цветной металлургии. Дать характеристику состава, основных свойств. Оценить возможность возврата шлаков в производство цветных металлов. Описать перспективы использования отвальных шлаков в разных областях хозяйства.

Объем работы до 5 стр.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.7. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Основное оборудование в цветной металлургии

Примерные задания

Агрегат AUSMELT. Назначение агрегата, конструктивные особенности. Принцип действия.

Печь Ванюкова. Назначение агрегата, конструктивные особенности. Принцип действия.

Печь кипящего слоя. Назначение агрегата, конструктивные особенности. Принцип действия.

Конвертер Пирса-Смита. Назначение агрегата, конструктивные особенности. Принцип действия.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Классификация металлов. Применение металлов и технологические схемы получения металлов
2. Характеристика руд, способы добычи руд, цель подготовки руд к металлургическому переделу
3. Дробление и измельчение. Цель процесса, стадии, аппаратное оформление
4. Обогащение руд – задачи, механизм, продукты, способы, показатели
5. Сгущение и фильтрация. Цель процесса, стадии, аппаратное оформление
6. Окускование руд и концентратов. Цель процесса, аппаратное оформление
7. Понятие шихты и характеристика флюсов. Приготовление шихты
8. Принцип гидрометаллургического процесса, основные гидрометаллургические операции
9. Способы извлечения металлов из богатых растворов
10. Способы извлечения металлов из бедных растворов
11. Сырье для производства меди, объем производства и структура потребления меди
12. Характеристика технологической схемы получения меди, назначение и сущность переделов
13. Теоретические основы и химизм обжига медных концентратов
14. Практика обжига медных концентратов, работа и конструкция печи кипящего слоя
15. Типы медных концентратов и выбор способов их плавки на штейн
16. Теоретические основы и химизм шлакообразования при плавке медных концентратов
17. Теоретические основы и химизм штейнообразования при плавке медных концентратов
18. Практика отражательной плавки медных концентратов и огарков, устройство и работа печи, показатели процесса
19. Практика шахтной плавки медных концентратов, устройство и работа печи, показатели процесса

20. Автогенные процессы плавки медных концентратов, особенности шлако- и штейнообразования
21. Практика и химизм автогенной плавки в распыленном состоянии на кислородном дутье, схема печи и ее работа
22. Практика и химизм автогенной плавки в расплаве, схема печи и ее работа (процесс А.В. Ванюкова)
23. Теоретические основы и химизм конвертирования медных штейнов
24. Практика конвертирования медных штейнов, устройство и работа конвертера
25. Теоретические основы и химизм огневого рафинирования меди
26. Практика огневого рафинирования меди, устройство и работа печи
27. Сущность и теоретические основы электролитического рафинирования меди, анодный и катодный процессы
28. Практика электролитического рафинирования меди, устройство и работа электролизной ванны, продукты и показатели процесса
29. Классификация примесей и их поведение при электролитическом рафинировании меди
30. Общая характеристика сырья, объем производства и структура потребления никеля
31. Способы подготовки сульфидных никелевых руд к плавке, их сущность и область применения
32. Технологическая схема переработки сульфидных никелевых руд, назначение и сущность переделов
33. Практика плавки сульфидных никелевых концентратов, устройство и работа печи, показатели процесса
34. Конвертирование никелевых штейнов, теоретические основы и химизм процессов
35. Флотация медно-никелевого файнштейна, назначение процесса, аппаратное оформление
36. Теоретические основы электролитического рафинирования никеля, анодный и катодный процессы, поведение примесей
37. Сущность и особенности технологии электролитического рафинирования никеля, анолит и католит, устройство и работа электролизной ванны, показатели процесса
38. Очистка анолита от железа, меди и кобальта, практика и химизм процессов
39. Свойства цинка, его сплавов и соединений
40. Области применения цинка
41. Основные виды руд для производства цинка
42. Важнейшие минералы цинка и сопутствующих металлов
43. Состав цинковых концентратов
44. Пирометаллургические способы производства цинка
45. Варианты аппаратного оформления пирометаллургического получения цинка
46. Сущность гидрометаллургического способа производства цинка, его преимущества
47. Обжиг цинковых концентратов в печах кипящего слоя (КС): основные реакции
48. Конструкция печей КС
49. Показатели обжига цинковых концентратов в печах КС и состав получаемых продуктов и отходящих газов
50. Выщелачивание обожженных цинковых концентратов: цели и задачи процесса
51. Аппаратное оформление и технологические схемы выщелачивания цинкового огарка

52. Состав и выход растворов и кеков выщелачивания обожженных цинковых концентратов
53. Гидролитическое осаждение примесей из растворов сульфата цинка
54. Цементационная очистка растворов сульфата цинка
55. Химическая очистка растворов цинка
56. Теоретические основы электролитического осаждения цинка из сульфатных растворов
57. Поведение примесей при электролизе
58. Аппаратурное оформление электролитического получения цинка, конструкция основного оборудования
59. Режимы и показатели электролиза цинка
60. Состав (качество) катодного цинка
61. Технология переплавки катодного цинка
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-7	З-1 З-4 П-1 Д-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия