

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Металлургия цветных металлов

**Код модуля**  
1147742(0)

**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

Ю.В. Коновалова

**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 Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	3

**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-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	3-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности 3-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности 3-3 - Описать последовательность действий	Зачет Лабораторные занятия Лекции

	<p>при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Лекции</p>
<p>ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p>

	<p>настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>	
<p>ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать 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</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p>

	<p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</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 – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Активность на лекциях</i>	4,16	70
<i>контрольная работа</i>	4,4	10
<i>контрольная работа</i>	4,8	10
<i>контрольная работа</i>	4,16	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b>		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.40</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	4,16	80
<i>Оформление и защита отчета</i>	4,16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

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

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

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Магнитная сепарация материалов
  2. Флотация сульфидной руды
  3. Восстановительная плавка свинцового агломерата и обезмеживание свинца
  4. Обжиг цинкового концентрата
  5. Выщелачивание обожженного цинкового концентрата
  6. Выделение меди цементацией из раствора
- 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. Расчет рационального состава концентратов
2. Расчет рационального состава продуктов обжига и плавки медных концентратов
3. Расчет степени десульфуризации и концентрации диоксида серы в газах

Примерные задания

Рассчитать рациональный состав медного халькопирит-пиритного концентрата.

Химический состав концентрата: 18% Cu, 33% Fe, 37% S, 6% Zn, 4% SiO<sub>2</sub>, 1% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1% прочие элементы. Основные минералы: халькопирит, пирит, пирротин, сфалерит, силикаты. Количество прочих элементов 1%.

Рассчитать рациональный состав медно- никелевого сульфидного концентрата.  
Химический состав концентрата: 8% Ni, 6% Cu, 28% S, 38% Fe, 17% порода, 3% прочие. Основные минералы: халькопирит, пентландит, пирротин гексагональный, силикаты гидратированные. Отмечается кубанит, магнетит.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Контрольная работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Аппаратурное оформление процессов обезвоживания
2. Аппаратурное оформление процесса плавки на штейн
3. Автогенные процессы в металлургии

Примерные задания

Описать конструкцию наиболее распространенных типов сгустителей.

Практика шахтной плавки медных концентратов. Устройство и работа печи.

Показатели процесса. Достоинства и недостатки печи.

Определить суточную производительность ванны рафинирования меди при следующих условиях: плотность тока 285А/м<sup>2</sup>, выход меди по току 95%, размеры погруженной части катода 0,6х0,7м, в ванне установлено 32 катода и 31 анод.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Контрольная работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Основная технологическая схема получения меди из сульфидных руд
2. Основная технологическая схема получения никеля из сульфидных руд
3. Основная технологическая схема получения цинка гидрометаллургическим способом

Примерные задания

Привести основную технологическую схему получения черновой меди. Указать, какие операции следует добавить при повышенном содержании серы в концентрате.

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, аппаратурное оформление
4. Обогащение руд – задачи, механизм, продукты, способы, показатели
5. Сгущение и фильтрация. Цель процесса, стадии, аппаратурное оформление
6. Окускование руд и концентратов. Цель процесса, аппаратурное 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 аппаратурного 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. Аппаратурное 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 целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7	3-1 3-4 П-1	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Лекции

--	--	--	--	--	--