

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Методы контроля и анализа веществ

**Код модуля**  
1149978

**Модуль**  
Информационно-техническое обеспечение  
производства

**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	Елфимова Любовь Геннадьевна		старший преподаватель	Металлургия цветных металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Елфимова Любовь Геннадьевна, старший преподаватель, **Металлургия цветных металлов**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы контроля и анализа веществ**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	2
		Домашняя работа	2
		Реферат	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы контроля и анализа веществ**

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-13 -Способен организовать процессы вспомогательных и основных операций при пирометаллургическом производстве цветных металлов	З-3 - Характеризовать требования к составу рудных материалов, флюсов, твердого топлива и металлургических отходов П-2 - Иметь опыт проведения лабораторных исследований состава сырья, промежуточных и финишных продуктов пирометаллургического производства цветных металлов и анализа полученных данных У-2 - Анализировать данные лабораторных исследований химических, гранулометрических, фазовых составов сырья,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат

	промежуточных и финишных продуктов	
ПК-14 -Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидрометаллургического производства цветных металлов	З-3 - Характеризовать требования к качеству поступающих на обработку реагентов, шихты, растворов, пульп, гидратов, спеков, шламов, очищенных растворов, продуктов выщелачивания и классификации П-3 - Иметь опыт проведения лабораторных исследований по контролю качества промежуточных, товарных и оборотных продуктов гидрометаллургического производства цветных металлов У-3 - Анализировать данные лабораторных исследований химического, гранулометрического, фазового составов сырьевых, промежуточных и товарных продуктов	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат

### 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>домашняя работа</i>	6,	25
<i>домашняя работа</i>	6,	25
<i>коллоквиум</i>	6,	10
<i>коллоквиум</i>	6,	10
<i>реферат</i>	6,	30
<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 –0.50</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	6,16	50
<i>отчет по лабораторным работам</i>	6,16	50
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).

## Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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).

## 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 но (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. Качественные реакции в химическом анализе
2. Методы отбора проб от сыпучего материала
3. Определение концентрации меди в медном штейне
4. Определение концентрации свинца в свинцовом концентрате
5. Определение концентрации никеля в никелевом штейне
6. Определение концентрации железа в конвертерном шлаке
7. Определение концентрации диоксида кремния в шлаке отражательной плавки
8. Определение концентрации серы в медном штейне
9. Определение концентрации серной кислоты в присутствии сульфатов

потенциометрическим титрованием

10. Определение концентрации железа в растворах колориметрическим способом  
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. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Пробоотбор и пробоподготовка.

Примерные задания

Представительность пробы;

Проба и объект анализа; проба и метод анализа.

Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы.

Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом;

Первичная обработка и хранение проб;

Дозирующие устройства.

Основные способы переведения пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов;

Особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Комплексометрическое и окислительно-восстановительное титрование

2. Окислительно-восстановительное титрование

Примерные задания

Комплексометрическое титрование.

Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Прямое, обратное, вытеснительное и косвенное титрование. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешность титрования.

Практическое применение. Определение кальция, магния, железа, алюминия, меди, цинка в растворах чистых солей и при совместном присутствии. Определение анионов.

Окислительно-восстановительное титрование.

Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Способы определения конечной точки титрования.

Индикаторы. Погрешность титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Перманганатометрия. Определение железа(II), марганца(II), оксалатов, пероксида водорода, нитритов.

Иодометрия и иодиметрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Определение арсенитов, арсенатов, железа (III), меди(II), галогенид-ионов, пероксидов, кислот. Определение воды и функциональных групп органических соединений.

Бихроматометрия. Определение железа(II), урана(IV).

Броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы.

Определение неорганических и органических соединений.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Гравиметрический (весовой) анализ



## 2. Титриметрические методы анализа

### Примерные задания

1) Описать сущность гравиметрического метода анализа.  
2) Решить задачу: определите процентное содержание пирита ( $\text{FeS}_2$ ) в руде, если известно, что из навески руды массой 0,200 г получено 0,300 г весовой формы сульфата бария.

1) Описать сущность гравиметрического метода анализа.  
2) Решить задачу: рассчитайте объем раствора аммиака с массовой долей  $\text{NH}_3$  10,4 %, необходимый для осаждения алюминия из навески  $\text{AlCl}_3$  массой 0,500 г.

1. Описать сущность титриметрического метода.  
2) Решить задачу: для анализа взяли 50,0 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты и разбавили водой до 1000 см<sup>3</sup>. На титрование 20,0 см<sup>3</sup> раствора  $\text{NaOH}$  с титром по серной кислоте 0,0042 г/см<sup>3</sup> израсходовали 18,2 см<sup>3</sup> полученного раствора соляной кислоты. Вычислите титр соляной кислоты в исходном растворе.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Домашняя работа № 2

#### Примерный перечень тем

1. Физико-химические методы анализа
2. Спектральные методы анализа

#### Примерные задания

1) Суть потенциометрического метода анализа.  
2) Определите, какое количество ионов  $\text{Fe}^{2+}$  подверглось окислению кислородом воздуха до  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе  $\text{FeSO}_4$  концентрации  $C_{1/2}=0,100$  моль/дм<sup>3</sup>. Потенциал электрохимической ячейки, образованной Pt электродом и НКЭ, равен 0,395 В.

1) Суть вольтамперометрического метода анализа  
2) Навеску анализируемого образца массой 1,000 г, содержащего свинец, растворили в 100,0 см<sup>3</sup> воды, включая фоновый электролит. При полярографировании 5,0 см<sup>3</sup> приготовленного раствора высота волны составила 10 мм. Определите содержание свинца (%) в анализируемом образце, если при полярографировании в аналогичных условиях 5,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора, содержащего 0,052 г свинца в 25,0 см<sup>3</sup>, высота волны составила 20 мм.

1) Суть кулонометрического анализа.  
2) При электролизе раствора в течение 1 ч. 40 мин. 25 с на катоде выделилось 1,4 дм<sup>3</sup> водорода (н. у.). Определите силу тока, прошедшего через раствор.

1) Суть методов молекулярной абсорбционной спектроскопии  
2) Молярный коэффициент поглощения ионов  $\text{Ag}^+$  в комплексе с дитизоном в растворе при 462 нм равен  $3,05 \times 10^{-4}$  дм<sup>3</sup> x моль<sup>-1</sup> x см<sup>-1</sup>. Рассчитайте минимальную концентрацию (моль/дм<sup>3</sup>) комплекса серебра с дитизоном, которую можно определить фотометрическим методом. Толщина поглощающего слоя  $l = 1,0$  см.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Реферат

Примерный перечень тем

1. Общий и фазовый анализ (на примере медных, цинковых, свинцовых, никелевых, и пр. продуктов)
2. Индикаторы и их применение для определения точки эквивалентности
3. Комплексообразование и комплексонометрический анализ
4. Современная полярография (переменноточковая, импульсная, инверсионная)
5. Атомно-абсорбционный анализ
6. Инфракрасная спектроскопия
7. Рентгеноспектральный анализ
8. Электрогравиметрический метод анализа
9. Амперометрическое титрование
10. Газовая хроматография
11. Жидкостная хроматография
12. Применение ионного обмена в аналитической химии
13. Применение жидкостной экстракции в аналитической химии
14. Применение ионоселективных электродов в химическом анализе
15. Качественные реакции в аналитической химии

Примерные задания

Материал, использованный в реферате, должен строго относиться к выбранной теме;

Привести описание физико-химических основ рассматриваемых методов анализа.

Указать области использования и объекты для которых применим описываемый аналитический метод;

Привести конкретные примеры использования аналитического метода.

Объем реферата до 10 стр.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Классификация методов анализа (качественный и количественный, общий и фазовый, ХМА, ФХМА и ФМА и т.д.)
2. Требования, предъявляемые к методам анализа (порог чувствительности, точность, воспроизводимость, время, правильность)
3. Объекты анализа в цветной металлургии (сырье, промежуточные продукты, готовая продукция)
4. Причины неоднородности твердых объектов анализа
5. Средняя проба, методы отбора средней пробы
6. Отбор проб от неподвижного и движущегося материала
7. Метод поперечных и продольных сечений
8. Методы сокращения пробы
9. Определение минимального веса средней пробы

10. Подготовка пробы к анализу, определение влажности, разложение пробы
  11. Объемный метод анализа. Суть метода. Реакции, используемые в объемном методе анализа. Требования к аналитическим реакциям
  12. Титрование. Титры по веществу и определяемому компоненту. Точка эквивалентности
  13. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное титрование.
- Комплексонометрия
14. Индикаторы, их выбор
  15. Расчеты в объемном методе анализа
  16. Гравиметрический (весовой) метод анализа. Суть метода. Реакции в весовом методе анализа
  17. Выбор реагента осадителя, осаждаемой и весовой формы. Гравиметрический фактор
  18. Получение кристаллических и аморфных осадков. Соосаждение
  19. Основные операции гравиметрии. Расчеты в гравиметрии
  20. Колориметрия. Оптические свойства растворов. Оптическая плотность растворов.
- Молярный коэффициент поглощения
21. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Причины отклонения от закона
  22. Условия образования окрашенных соединений
  23. Фотометрические методы анализа. Спектр. Выбор области спектра. Светофильтры.
- Правило выбора светофильтра
24. Принципиальное устройство фотоколориметра и спектрофотометра
  25. Методы определения концентрации (метод уравнивания, градуировочного графика, стандартных серий, добавок, титрование)
  26. Правила проведения фотометрических анализов
  27. Электрохимические методы анализа. Классификация. Электроды первого и второго рода. Перенапряжение. Электроды сравнения. Индикаторные электроды
  28. Электрогравиметрия. Закон Фарадея. Выход по току
  29. Кулонометрия. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия
  30. Полярография. Диффузионный ток. Полярографическая волна. Качественный и количественный анализ в полярографии. Принципиальное устройство полярографа.
- Амперометрическое титрование
31. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Прямая потенциометрия.
- Потенциометрическое титрование. Достоинства метода
32. Хроматография. Классификация. Хроматограмма. Достоинства и области применения
  33. Физические методы анализа. Атомная абсорбция. Атомная эмиссия. Масс-спектрометрия. Аппаратурное оформление. Сравнительная характеристика методов
  34. Математическая обработка результатов анализа. Классификация ошибок. Точность анализа.
- 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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-13	З-3 У-2 П-2	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2
			ПК-14	З-3 У-3 П-3	Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат