

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы химического анализа

Код модуля
1158035

Модуль
Введение в химический анализ

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Елена Леонидовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра аналитической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Герасимова Елена Леонидовна, Доцент, аналитической химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы химического анализа

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	2
		Домашняя работа	1
		Расчетная работа	1
		Реферат	1
		Отчет по лабораторным работам	5

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы химического анализа

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-36 -Способность планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности	З-3 - Описывать методы химического анализа П-3 - Иметь практический опыт выполнения химического анализа с учетом выбранной методики У-3 - Формулировать основные положения методов химического анализа	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен

<p>ПК-40 -Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p>	<p>З-2 - Изложить требования охраны труда и правила техники безопасности при работе в химической лаборатории П-2 - Соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при работе в химической лаборатории У-2 - Оценивать условия безопасной работы в химической лаборатории</p>	<p>Лабораторные занятия Реферат Экзамен</p>
<p>ПК-42 -Способность осуществлять простые и сложные химические анализы одно- и многокомпонентных систем с (и без) предварительным разделением компонентов</p>	<p>З-1 - Описывать этапы проведения простых и сложных анализов с учетом состава пробы П-1 - Осуществлять выполнение химических анализов разной сложности по установленным методикам У-1 - Определять оптимальные условия на всех этапах химических анализов разной сложности</p>	<p>Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-44 -Способность организовывать проведение химического анализа анализов в химических лабораториях, арбитражного химического анализа сырья и готовой продукции</p>	<p>З-1 - Перечислить Государственные стандарты на методики (методы) проведения анализа сырья и готовой продукции в химических лабораториях П-1 - Составить план выполнения анализа в химической лаборатории по выбранным методу и методике У-1 - Выбирать методику анализа в зависимости от метода анализа, типа пробы и определяемого диапазона концентраций компонента</p>	<p>Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам № 1 Отчет по лабораторным работам № 2 Отчет по лабораторным работам № 3 Отчет по лабораторным работам № 4 Отчет по лабораторным работам № 5 Расчетная работа Экзамен</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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,8	30
<i>контрольная работа</i>	5,7	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	5,4	50
<i>реферат</i>	5,8	20
<i>расчетно-графическая работа</i>	5,8	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.20		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторной работе</i>	5,1	10
<i>отчет по лабораторной работе</i>	5,2	10
<i>отчет по лабораторной работе</i>	5,3	10
<i>отчет по лабораторной работе</i>	5,5	10
<i>отчет по лабораторной работе</i>	5,6	10
<i>коллоквиум</i>	5,7	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

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– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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

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).

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 характеристи ка 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	Неудовлетворитель 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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Качественный химический анализ. Основные понятия: реагенты, аналитическая реакция, аналитические признаки
2. Гетерогенные равновесия. Реакции осаждения – растворения ионных соединений.
Произведение растворимости
3. Влияние конкурирующих реакций на растворимость
4. Осадительное титрование. Способы установления точки эквивалентности в аргентометрии

5. Реакции окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа реакции окисления-восстановления

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Качественный анализ катионов
2. Качественный анализ смеси неизвестного состава
3. Определение содержания бария в растворе
4. Определение хлоридов в растворе методом Мора
5. Комплексометрическое определение алюминия и железа при их совместном присутствии в растворе

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

Примерный перечень тем

1. Расчет растворимости малорастворимых соединений
2. Расчет условий растворения и осаждения
3. Классификации катионов и анионов в систематическом качественном анализе
4. Распределительные диаграммы для кислотно-основных и окислительно-восстановительных систем, растворов комплексных соединений систем

Примерные задания

1. Рассчитать растворимость карбоната цинка и сделать вывод о влиянии условий на растворимость:

а) при ионной силе, равной нулю

б) при $pH=4,0$

в) в $0,02\text{ M}$ растворе карбоната натрия

2. Рассчитать pH начала осаждения гидроксида магния

3. Кислотно-основная схема разделения катионов

4. Постройте распределительную диаграмму раствора сероводородной кислоты в интервале $pH\ 4,0-10,0$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Гравиметрический анализ

2. Осадительное титрование

3. Решение задач по гравиметрическому анализу и осадительному титрованию

Примерные задания

1. Перечислите основные этапы метода осаждения. Раскройте понятия весовой и осаждаемой форм.
2. Какие способы установления точки эквивалентности применяют в аргентометрии?
3. Решите задачу: Навеску хлорида железа ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) растворили, железо осадили в виде $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (аморфная ОФ) и после прокаливания получили 0,1452 г Fe_2O_3 . Рассчитайте массу (г) навески хлорида железа, необходимую для анализа, и содержание железа (%) в анализируемой пробе.
4. Решите задачу: Для анализа хлорида калия на степень чистоты навеску образца массой 3,0500 г растворили в колбе вместимостью 500 мл. К аликвоте полученного раствора 25,0 мл прилили 50,0 мл раствора нитрата серебра концентрации 0,10 моль/л, на титрование избытка которого затратили 20,7 мл раствора тиоцианата аммония с титром по серебру 0,01165 г/мл. Вычислите массовую долю KCl в образце.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Стандартный и формальный потенциал в окислительно-восстановительных системах
2. Метод ОВТ - нитритометрия
3. Метод ОВТ - йодометрия
4. Комплексонометрическое титрование
5. Графические методы описания равновесий

Примерные задания

1. Приведите примеры расчета формального потенциала О-В систем в зависимости от рН среды, комплексообразования, присутствия электролитов.
2. Приведите основные уравнения метода нитритометрии. Как проводят стандартизацию титранта в этом методе? Как устанавливают точку эквивалентности с использованием внутренних и внешних индикаторов?
3. Перечислите вещества, определяемые йодометрическим титрованием. Каковы особенности фиксирования точки эквивалентности в йодометрии?
4. Каковы особенности реакций комплексообразования? Что характеризуют константы устойчивости? Как рассчитывают условные константы устойчивости.
5. Каковы принципы построения распределительных диаграмм для кислотно-основных систем?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость
2. Гравиметрический анализ. Описание основных этапов и влияющих факторов.

Расчеты

3. Реакции окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа реакции окисления-восстановления

4. Распределительные диаграммы для растворов комплексных соединений

Примерные задания

1. Рассчитать растворимость сульфата бария в 0,1М растворе сульфата калия

2. Какую навеску известняка необходимо взять для определения кальция в виде оксалата с использованием в качестве гравиметрической формы оксида кальция?
3. Расчет стандартных потенциалов полуреакций: получаемой сочетанием двух полуреакции; сочетанием полуреакции окисления-восстановления и реакции осаждения
4. Построить распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1,0-0,001M.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет и построение распределительных диаграмм
2. Расчет и построение кривых титрования

Примерные задания

1. Построить распределительную диаграмму для комплекса серебра с тиосульфатом в интервале концентраций тиосульфата от 1 до 10^{-6} моль/л (по двум ступеням) ($pL = 1$).
2. Построить кривую титрования раствора Mg^{2+} концентрации 0,025 моль/л раствором ЭДТА концентрации 0,015 моль/л при $pH = 9$. Предложить металлохромный индикатор для этого титрования.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Реферат

Примерный перечень тем

1. Проблемы оптимизации чувствительности и селективности в титриметрическом анализе
2. Индикаторные реакции и индикаторные вещества в химических методах анализа
3. Гравиметрические и титриметрические методы в анализе органических веществ
4. Химический анализ пищевых продуктов
5. Кислотно-основное титрование в неводных средах

Примерные задания

Провести анализ литературных данных по выбранной тематике, написать реферат (15-20 стр.) и подготовить доклад с презентацией (около 5 мин). Реферат должен содержать:

Титульный лист;

Введение (во введении указать какую роль играют описываемые методы и реагенты в аналитической химии);

Основная часть (описывается объект анализа, дается характеристика определяемым веществам, раскрываются основы выбранного метода анализа, приводятся аналитические характеристики, перечисляется используемое оборудование);

Выводы (отметить достоинства и недостатки метода анализа, указать области применения);

Список источников информации.

В презентации сделать упор на особо важные и интересные моменты реферата.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Качественный анализ катионов

Примерные задания

Провести качественные реакции с предложенными реагентами. Наблюдаемые внешние эффекты при проведении реакций записать в таблицу. В выводах по работе отметить особенности дробного анализа.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Качественный анализ смеси неизвестного состава

Примерные задания

Провести предварительные испытания пробы (запах, кислотность, цвет). Методами систематического и дробного качественного анализа определить катионный и анионный состав анализируемой смеси. Наблюдаемые внешние эффекты при проведении реакций записать в таблицу. В выводах по работе отметить особенности аналитических групп катионов и анионов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Отчет по лабораторным работам № 3

Примерный перечень тем

1. Определение содержания бария в растворе

Примерные задания

Методом осаждения раствором серной кислоты получить осаждаемую форму сульфата бария, осадок количественно перенести на фильтр и промыть дистиллированной водой. Осадок с фильтром поместить в фарфоровый тигель, предварительно прокаленный до постоянной массы. Тигель с фильтром поместить в муфельную печь на 40–60 мин. (~700 °С). Провести взвешивание гравиметрической формы и рассчитать массу хлорида бария

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Отчет по лабораторным работам № 4

Примерный перечень тем

1. Определение хлоридов в растворе методом Мора

Примерные задания

Методом прямого титрования стандартным раствором AgNO_3 в присутствии индикатора хромата калия (метод Мора) и адсорбционного индикатора (метод Фаянса) определить содержание хлорид-ионов в растворе

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.11. Отчет по лабораторным работам № 5

Примерный перечень тем

1. Комплексонометрическое определение алюминия и железа при их совместном присутствии

Примерные задания

Провести определение алюминия и железа в растворе, основанном на реакциях образования комплексов алюминия и железа с ЭДТА с последующим разрушением комплекса алюминия с ЭДТА путем введения в раствор фторида натрия и образования более прочного комплекса фторида алюминия. Добавленный первоначально избыток

стандартного раствора ЭДТА оттитровать стандартным раствором цинка. После разрушения комплекса А1У образовавшийся ЭДТА вторично оттитровать тем же стандартным раствором цинка. Рассчитать содержания железа и алюминия в растворе.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Факторы, влияющие на вид кривых окислительно-восстановительного титрования.
2. Моно- и полидентатные лиганды в реакциях комплексообразования. Ступенчатые и общие константы устойчивости.
3. Правила выбора индикаторов в комплексонометрическом титровании
4. Свойства катионов IV - VI аналитических групп (по какой классификации??)
5. Кривые осадительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Титрование смеси анионов
6. Требования к групповым реагентам в систематическом качественном анализе

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	ПК-36	П-3	Домашняя работа Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Лабораторные занятия Расчетная работа
			ПК-42	У-1 П-1	