

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физико-химические методы анализа

Код модуля
1150306

Модуль
Аналитическая химия и физико-химические
методы анализа

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра аналитической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физико-химические методы анализа

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	2
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физико-химические методы 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
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного	Домашняя работа Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 1 Отчет по лабораторным работам № 2 Отчет по лабораторным работам № 3 Отчет по лабораторным работам № 4

	<p>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>	
--	---	--

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 – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,8	70
<i>домашняя работа</i>	3,6	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,9	10
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,11	10
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,13	10
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,15	10
<i>коллоквиум</i>	3,12	30
<i>коллоквиум</i>	3,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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 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. Фотометрическое определение никеля
 2. Спектрофотометрическое определение веществ в двухкомпонентном растворе
 3. Анализ смеси кислот методом потенциометрического титрования
 4. Амперометрическое титрование с двумя поляризованными электродами
- 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. Основы спектральных методов анализа (МАС, ААС, АЭС)
2. Основы электрохимических методов анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия)
3. Решение задач по спектральным методам анализа
4. Решение задач по электрохимическим методам анализа

Примерные задания

1. Источники излучения в методах МАС и ААС. Принцип работы лампы с полым катодом.
2. Методом пламенной АЭС с использованием метода добавок определяли Li в сыворотке крови больных, принимающих Li_2CO_3 . Образец сыворотки объемом 100 мкл, разбавленный до 1 мл, дает интенсивность испускания 6,7. Аналогичный раствор с добавкой 10 мкл 0,01 М раствора LiNO_3 дает интенсивность испускания 14,6. Рассчитайте $S(\text{Li})$ в сыворотке
3. Закончите определение: потенциостатическая кулонометрия основана на ...
 - а) ... электрогенерации титранта, количественно взаимодействующего с определяемым веществом,
 - б) ... измерении времени электролиза,
 - в) ... измерении количества электричества, затраченного на электрохимическое окисление или восстановление определяемого вещества,

г) химическом взаимодействии электрогенерированного титранта с определяемым веществом.

4. При кулонометрическом титровании 10 мл раствора HCl генерированными OH-ионами при силе тока 5 мА эквивалентное время составляет 10,5 мин. Рассчитайте титр раствора HCl (мг/мл).

5. Индикаторные электроды для определения кислотности среды.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии
2. Метод молекулярно-абсорбционной спектроскопии
3. Метод атомно-эмиссионной спектроскопии

Примерные задания

1. Способы перевода проб в атомарное состояние. Возможности, достоинства и недостатки.
2. Методы абсолютной и дифференциальной фотометрии.
3. Качественный АЭС-анализ при фотографической регистрации спектра
4. При определении Cr в образце массой 0,5 г его растворили и перенесли в мерную колбу на 250 мл. Приготовили стандартные растворы хрома с концентрациями 2,0; 4,0 и 10,0 мкг/мл. Растворы распылили в пламени ААС, измеренные оптические плотности составили: $A_x = 0,55$, $A_{ст1} = 0,15$, $A_{ст2} = 0,32$, $A_{ст3} = 0,80$. Определить массовую долю хрома в образце.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Методы потенциометрии
2. Методы кулонометрии
3. Методы вольтамперометрии
4. Решение задач по электрохимическим методам анализа

Примерные задания

1. Классификация электродов по назначению. Требования к электродам сравнения
2. Особенности кулонометрического титрования
3. Назначение индифферентного фонового электролита в вольтамперометрическом анализе
4. Рассчитайте содержание (мг) яблочной кислоты $\text{HOOCCHONCH}_2\text{COOH}$ ($pK_1 = 4,21$, $pK_2 = 5,63$) в соке, если на потенциометрическое титрование пробы сока до ТЭ затрачено 14 мл 0,05 М раствора гидроксида натрия.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа

Примерный перечень тем

Примерные задания

1. Образец стали содержит 0,05 % марганца. Какую навеску стали следует растворить в 100 мл, чтобы, отбирая 25 мл этого раствора в колбу на 50 мл, получить окраску, соответствующую по интенсивности окраске раствора, содержащего 0,25 мг марганца в 50 мл раствора?

2. Рассчитайте концентрацию Fe^{3+} (в мг/л) и молярный коэффициент светопоглощения окрашенного (с сульфосалициловой кислотой) раствора, анализируемого методом спектрофотометрии при $\lambda = 416$ нм в кювете с $\ell = 2$ см, если оптическая плотность стандартного раствора с концентрацией 2,0 мг/л равна 0,285. Оптическая плотность исследуемого раствора равнялась 0,450.

3. При кулонометрическом титровании KMnO_4 электрогенерируемыми ионами Fe^{2+} при постоянном напряжении первоначальный ток 150 мА линейно уменьшался во времени и через 120 с был равен нулю. Рассчитайте концентрацию раствора KMnO_4 , если для титрования было взято 3,5 мл этого раствора.

4. Хром на одной стороне пластинки ($S = 10$ см²), растворили в кислоте, окислили до Cr(VI). Избыток окислителя удалили, а $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ оттитровали кулонометрически ионами Cu(I), электрогенерированными из CuSO_4 . Рассчитайте массу хрома, покрывающего 1 см² пластинки, если на титрование затрачено 6 мин 35 с при силе тока 35,4 мА.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Фотометрическое определение никеля в растворе

Примерные задания

Приготовить серию стандартных растворов никеля. В пробах и стандартных растворах провести фотометрические реакции. С помощью фотоколориметра измерить оптические плотности всех растворов методами абсолютной и дифференциальной фотометрии. По данным измерений построить градуировочные графики, определить по ним содержание никеля в пробе. Составить отчет по работе, написать вывод, отметив наиболее точный метод.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Спектрофотометрическое определение дихромата и перманганата калия в растворе при их совместном присутствии

Примерные задания

Приготовить серии стандартных растворов дихромата калия и перманганата калия. С помощью спектрофотоколориметра при двух длинах волн измерить оптические плотности стандартных и анализируемых растворов методом абсолютной фотометрии. По данным измерений построить градуировочные графики, с учетом свойства аддитивности оптической плотности определить по графикам содержание дихромата калия и перманганата калия в пробе. Также по данным измерений рассчитать молярные коэффициенты поглощения двух определяемых веществ при двух длинах волн, составить и решить систему уравнений с двумя неизвестными. Составить отчет по работе, написать

вывод, отметив наиболее точный расчетный метод (градуировочного графика или молярного коэффициента).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Отчет по лабораторным работам № 3

Примерный перечень тем

1. Анализ смеси кислот методом потенциометрического титрования

Примерные задания

Приготовить и стандартизовать раствор титранта NaOH (первичный стандарт - янтарная кислота, индикатор фенолфталеин). Вычислить истинную концентрацию титранта. Собрать электрохимическую установку, включающую электрохимическую ячейку с анализируемым раствором и опущенными электродами (стеклянным и хлоридсеребряным). В процессе титрования измерять с помощью pH-метра значения pH. Титрование провести в трех параллелях. По полученным данным построить интегральную кривую титрования. Рассчитать и построить дифференциальную кривую титрования, по которой определить объем титранта в двух точках эквивалентности. Рассчитать массу серной и фосфорной кислот по соответствующим формулам. Составить отчет по работе, написать вывод.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Отчет по лабораторным работам № 4

Примерный перечень тем

1. Определение ванадата аммония и перманганата калия при их совместном присутствии в растворе методом амперометрического титрования

Примерные задания

Собрать электрохимическую установку, включающую источник тока, микроамперметр, ячейку с анализируемым раствором и опущенными двумя индикаторными микроплатиновыми электродами. В процессе титрования (титрант - раствор FeCl₃) измерять ток. Титрование провести в трех параллелях. По полученным данным построить кривые титрования, по ним определить объемы титранта в двух точках эквивалентности. Рассчитать массы перманганата калия и ванадата аммония в растворе по соответствующим формулам. Составить отчет по работе, написать вывод, объяснить вид кривой титрования.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера
2. Спектры поглощения двухкомпонентных растворов. Свойство аддитивности
3. Аналитические характеристики метода ААС с электротермической атомизацией
4. Расчетные методы в ААС: метод градуировочного графика и метод добавок
5. Количественный АЭС-анализ. Требования к гомологической паре линий
6. Обратимые и необратимые электрохимические системы

7. Особенности индикаторного электрода в полярографии
 8. Назначение кулометров в кулонометрии
 9. Эталон электрода сравнения - стандартный водородный электрод.
- 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
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1	3-2	Домашняя работа Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции