

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Комплексные соединения в аналитической химии

Код модуля
1143570(1)

Модуль
Комплексные соединения в аналитической химии

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Неудачина Людмила Константиновна	кандидат химических наук, доцент	Заведующий кафедрой	аналитической химии и химии окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Неудачина Людмила Константиновна, Заведующий кафедрой, аналитической химии и химии окружающей среды

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Комплексные соединения в аналитической химии**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Коллоквиум	1
		Реферат	1
		Исследовательская работа	1
		Отчет по лабораторным работам	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Комплексные соединения в аналитической химии**

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-2 -Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований,	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Экзамен

	<p>планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбрать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p>	
<p>ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p>	<p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов решения научно-исследовательских задач в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 1</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Экзамен</p>

смежных с химией науках	<p>планирования научно-исследовательской работы</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения поставленных задач и прогнозирования результатов исследования, исходя из наличия материальных и временных ресурсов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Составлять общий план научно-исследовательской работы и детальные планы ее отдельных стадий</p>	
ПК-2 -Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<p>З-1 - Представлять возможности существующих поисковых систем и электронных библиотек, используемые для поиска химической, в том числе патентной информации</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с поисковыми системами, электронными библиотеками, базами данных по химии и смежным областям</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать результаты информационного/патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	Лекции Реферат Экзамен
ПК-3 -Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа</p>	Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 3 Отчет по лабораторным работам № 4 Реферат Экзамен

<p>химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>и систематизации результатов НИР и НИОКР П-1 - Иметь опыт прогнозирования направления собственных исследований с учетом практического применения результатов П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области У-2 - Систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	
<p>ПК-4 -Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач З-2 - Демонстрировать понимание принципов организации и планирования материально-технического сопровождения НИР и НИОКР П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы целом, материально-технического</p>	<p>Коллоквиум Лекции Реферат Экзамен</p>

	<p>сопровождения прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии и работу в целом, организовать материально-техническое сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p>	
<p>ПК-5 -Способен осуществлять документальное сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Привести примеры нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции, проведения прикладных НИР и НИОКР</p> <p>П-1 - Иметь навыки работы с нормативной документацией по разработке и стандартизации химической продукции, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-1 - Готовить документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР, анализировать имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции</p>	<p>Исследовательская работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Реферат</p> <p>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 – 0.7

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	2,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
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 – 0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам 1 "Определение константы кислотной ионизации органического реагента методом спектрофотометрии"</i>	2,15	3
<i>отчет по лабораторным работам 2 "Определение константы кислотной ионизации органического реагента методом потенциометрии"</i>	2,15	3
<i>отчет по лабораторным работам 3 "Определение состава и условий образования комплексного соединения металла с органическим лигандом"</i>	2,15	8
<i>отчет по лабораторным работам 4 "Установление условий фотометрического определения ионов металла"</i>	2,15	7
<i>реферат</i>	2,16	33
<i>контрольная работа 1 "Расчёт константы ионизации реагента по данным спектрофотометрии"</i>	2,15	7
<i>контрольная работа 2 "Расчёт константы ионизации реагента по данным потенциометрии"</i>	2,15	7
<i>контрольная работа 3 "Расчёт константы устойчивости комплексного соединения"</i>	2,15	20
<i>исследовательская работа</i>	2,15	12
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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 (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. Спектрофотометрическое определение констант ионизации органических соединений

2. Потенциометрическое определение констант ионизации органических соединений
 3. Методы определения состава и расчёта констант устойчивости координационных соединений
 4. Изучение условий образования координационных соединений
- 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. Расчёт константы ионизации реагента по данным спектрофотометрии

Примерные задания

Вычислить константу ионизации органического реагента по данным спектрофотометрических исследований

Рассчитать погрешность определения константы ионизации

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчёт константы ионизации реагента по данным потенциометрии

Примерные задания

Вычислить константу ионизации органического реагента аналитическим методом по данным потенциометрического титрования

Рассчитать погрешность определения константы ионизации

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчёт константы устойчивости комплексного соединения

Примерные задания

Рассчитать константу устойчивости координационного соединения методом Комаря

Рассчитать константу устойчивости координационного соединения по данным метода молярных отношений

Рассчитать константу устойчивости по зависимости оптической плотности комплексного соединения от pH раствора

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Основные положения теории координационных соединений

2. Применение координационных соединений в аналитической практике

Примерные задания

Назовите основные признаки координационных соединений
Чем определяется состав координационных соединений? Ответ поясните примерами.
Как влияет рН водной фазы, природа буферного раствора, физические факторы (микроволновое и ультразвуковое излучение, изменение температуры) на образование координационных соединений?
Что такое хелат? В чем проявляется хелатный эффект? Ответ поясните примерами.
Приведите примеры практического использования координационных соединений на поверхности сорбентов при определении ионов тяжелых металлов в различных объектах.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Реферат

Примерный перечень тем

1. Комплексообразование ионов металлов с функциональными группами S,N-реагентов в фазе сорбента
2. Комплексообразующие свойства сорбентов на основе полистирола
3. Комплексообразующие свойства пиридинсодержащих сорбентов
4. Комплексообразующие свойства альгината натрия по отношению к ионам металлов
5. Устойчивость поверхностных комплексов при сорбции ионов переходных металлов на поверхности органических хелатных сорбентов
6. Аналитическое применение координационных соединений ионов металлов с макроциклическими лигандами.
7. Геометрическая изомерия координационных соединений благородных металлов
8. Влияние размера образующегося цикла на устойчивость координационных соединений ионов металлов
9. Оптическая изомерия координационных соединений
10. Методы определения состава и констант устойчивости координационных соединений

Примерные задания

Подготовить обзор литературных источников по выбранной теме

Оформить текст реферата, в соответствии с требованиями нормативных документов

Подготовить презентацию и сделать доклад по теме реферата

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Исследовательская работа

Примерный перечень тем

1. Определение токсикантов в объектах окружающей среды

Примерные задания

Установить условия определения загрязнителя

Определить концентрацию токсиканта в пробе

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Определение констант ионизации органических соединений спектрофотометрическим методом

Примерные задания

Выбрать аналитическую длину волны

Графически определить показатель константы ионизации методом трёх касательных

Рассчитать константу ионизации по данным фотометрических измерений

Оформить отчёт, в соответствии с требованиями нормативных документов, представив экспериментальные данные в виде графиков, таблиц и расчетов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Определение констант ионизации органических соединений методом потенциометрии

Примерные задания

Построить интегральную и дифференциальную кривые титрования органического реагента

Графически определить константу ионизации методом Шварценбаха

Рассчитать константу ионизации по данным кислотно-основного титрования с потенциометрической индикацией к.т.т.

Оформить отчёт, в соответствии с требованиями нормативных документов, представив экспериментальные данные в виде графиков, таблиц и расчетов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Отчет по лабораторным работам № 3

Примерный перечень тем

1. Определение состава и расчёта констант устойчивости координационных соединений

Примерные задания

Выбрать аналитическую длину волны по спектру поглощения координационного соединения.

Построить зависимость спектральной характеристики комплексного соединения от рН раствора

Построить изомолярные кривые, определить по ним состав координационного соединения и рассчитать константу его устойчивости.

Построить кривые насыщения, по ним определить состав координационного соединения, рассчитать константу его устойчивости

Определить состав и вычислить константу устойчивости координационного соединения расчётно-графическим методом

Оформить отчёт, в соответствии с требованиями нормативных документов, представив экспериментальные данные в виде графиков, таблиц и расчетов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Отчет по лабораторным работам № 4

Примерный перечень тем

1. Установление условий образования координационных соединений

Примерные задания

Построить спектр поглощения координационного соединения и выбрать аналитическую длину волны

Построить зависимость спектральной характеристики комплексного соединения от рН раствора, выбрать оптимальную кислотность среды

Построить зависимость спектральной характеристики комплексного соединения от времени, определить время образования комплексного соединения

Установить градуировочную характеристику; расчётным и графическим способами определить концентрацию аналита в модельном растворе; оценить сходимость результатов; рассчитать систематическую погрешность определения

Оформить отчёт, в соответствии с требованиями нормативных документов, представив экспериментальные данные в виде графиков, таблиц и расчетов

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Понятие о координационных соединениях. Типы координационных соединений, используемых в аналитической химии

2. Современные представления об электронном строении координационных соединений

3. Геометрическая изомерия координационных соединений. Оптическая изомерия координационных соединений. Другие виды изомерии.

4. Циклические координационные соединения. Влияние на устойчивость циклических координационных соединений различных факторов. Хелатный и макроциклический эффекты.

5. Термодинамика образования координационных соединений.

6. Скорость образования координационных соединений, влияние природы металла и органического реагента на скорость образования комплексных соединений

7. Влияние природы функциональных групп и природы матрицы на устойчивость образующихся координационных соединений.

8. Влияние условий сорбции (рН раствора, природы используемого буферного раствора, температуры, воздействия микроволнового излучения) на устойчивость образующихся координационных соединений.

9. Классификация матриц, используемых при синтезе хелатных сорбентов.

Классификация хелатных групп, ковалентно закрепляемых на поверхности хелатных сорбентов. Другие способы иммобилизации хелатных групп

10. Взаимное влияние ионов металлов на образование координационных соединений на поверхности сорбентов различных типов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.