

sa953a0120d891083f939673078af1a889de10 (наименование осн

Факультет физико-математических и естественных наук

наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

(наименование дисциплины/модуля)

(код и наименование направления подготовки/специальности)

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Химия координационных соединений» является усвоение фундаментальных знаний в области современной координационной химии, систематизация представлений об образовании химической связи, методах синтеза, исследования состава, структуры и физико-химических свойств координационных соединений.

В ходе освоения дисциплины обучающиеся получают современные представления о координационных соединениях, о взаимосвязи строения и реакционной способности, а также области их возможного применения; осваивают методики, необходимые для проведения научного исследования; готовятся к научно-исследовательской работе в области координационной химии; приобретают профессиональные умения и навыки самостоятельной научно-исследовательской и поисковой работы; учатся критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химия координационных соединений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-2.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
		ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия координационных соединений» относится к элективной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Химия координационных соединений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Актуальные задачи современной химии Организация и планирование научных исследований Теория и проблемы физической химии Анализ данных в химии Химия наноструктурированных систем Модуль: Избранные главы основных направлений химии Модуль: Современные проблемы химии Научный семинар Выполнение магистерской диссертации	Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Организация и планирование научных исследований Научный семинар Выполнение магистерской диссертации	Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия координационных соединений» составляет 3 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
			1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.		36			36	
в том числе:						
Лекции (ЛК)		36			36	
Лабораторные работы (ЛР)						
Практические/семинарские занятия (СЗ)						
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.		54			54	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.		18			18	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108			108	
	зач.ед.	3			3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основные положения теории строения координационных соединений.	Тема 1.1. Координационные и комплексные соединения. Основные понятия и определения. Строение комплексных соединений. Номенклатура. Основные типы классификации.	ЛК
	Тема 1.2. Стереохимия координационных соединений. Пространственная интерпретация координационных чисел. Факторы, влияющие на строение координационных полиэдров. Факторы, способствующие искажению правильных координационных многогранников.	ЛК
	Тема 1.3. Изомерия координационных соединений. Типы изомерии. Изомерия лигандов. Связевая изомерия. Стереоизомерия: геометрическая, оптическая и конформационная изомерия. Сольватная и ионизационная изомерия.	ЛК
Раздел 2. Электронное строение координационных соединений. Химическая связь в координационных соединениях.	Тема 2.1 Электронная структура атомов переходных металлов. Ионно-ковалентные и электростатические представления. Концепция эффективного атомного номера. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки соединений.	ЛК
	Тема 2.2 Метод валентных связей. Дативные и	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	донорно-акцепторные взаимодействия. Гибридизация атомных орбиталей. Внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексы. Магнитные свойства координационных соединений свете теории валентных связей. Достоинства и недостатки метода валентных связей.	
	Тема 2.3. Теория кристаллического поля (ТКП). Основные положения. Способы расщепления d-подуровней комплексообразователя в полях различной симметрии. Параметр расщепления. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Энергия стабилизации полем лигандов. Объяснение спектральных и магнитных свойств координационных соединений. Ряд Ирвинга – Вильямса. Электронные спектры координационных соединений. Цветность комплексных соединений. Параметры Рака. Диаграммы Танабе-Сугано. Структурные и термодинамические эффекты при расщеплении уровней. Эффекты Яна-Теллера. Недостатки теории кристаллического поля.	ЛК
	Тема 2.4. Метод молекулярных орбиталей. Диаграммы энергетических уровней молекулярных орбиталей для октаэдрического комплекса с центральным атомом d-элемента и лигандами, не имеющими π -орбиталей. Влияние π -связывания на параметры Δ_0 . Нефелоксетический эффект. Спектрохимический ряд лигандов.	ЛК
	Тема 2.5. Магнитные и оптические свойства. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Сопоставление теории кристаллического поля и теории поля лигандов.	ЛК
Раздел 3. Взаимное влияние лигандов во внутренней сфере координационных соединений.	Тема 3.1. Взаимное влияние лигандов. Понятие о трансвлиянии. Закономерность трансвлияния И.И.Черняева. Механизмы трансвлияния: электростатическая теория, концепция поляризуемости, теория π -связи. Использование закономерности трансвлияния для синтеза геометрически изомерных координационных соединений. Динамическое трансвлияние. Качественная и количественная характеристики трансвлияния. Цис-влияние лигандов. Эффекты взаимного влияния и рентгеноэлектронная спектроскопия. Правило циклов Чугаева.	ЛК
Раздел 4. Реакции с участием	Тема 4.1. Понятие и критерии устойчивости координационных соединений. Природа	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
координационных соединений.	комплексообразователя. Природа лигандов. Хелатный эффект. Макроциклический и криптатный эффекты.	
	Тема 4.2. Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Концепция кислот и оснований Льюиса. Теория жестких и мягких кислот и оснований.	ЛК
	Тема 4.3. Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Типы окислительно-восстановительных превращений координационных соединений. Внутрисферный и внешнесферный механизмы. Реакции окислительного присоединения и восстановительного элиминирования. Стабилизация необычных степеней окисления центрального иона при координации.	ЛК
Раздел 5. Кинетика реакций комплексообразования.	Тема 5.1. Механизмы реакций замещения координационных соединений. Диссоциативное и ассоциативное замещение. Радикальный и ионный механизмы. Интермедиаты и переходные состояния. Лабильные и инертные координационные соединения. Согласованное присоединение. Каскадные превращения.	ЛК
Раздел 6. Исследование комплексообразования в растворах.	Тема 6.1. Первичная и вторичная диссоциация координационных соединений. Константы нестойкости и константы устойчивости. Константы образования. Функции, характеризующие комплексообразование в растворах. Функция образования и кривая образования. Экспериментальные методы исследования равновесий в растворах комплексных соединений.	ЛК
Раздел 7. Синтез и применение координационных соединений.	Тема 7.1. Стратегия синтеза координационных соединений. Прямые и косвенные пути синтеза. Примеры синтеза координационных соединений. π -комплексы. Макроциклические комплексы. Клеточные соединения. Координационные полимеры.	ЛК
	Тема 7.2. Природные координационные соединения, их биологическое значение для жизнедеятельности. Прикладные аспекты применения синтетических координационных соединений.	ЛК

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Киселев, Ю.М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Изд-во Юрайт, 2019. — 439 с.— ISBN 978-5-534-02960-4.

<https://biblio-online.ru/book/himiya-koordinacionnyh-soedineniy-v-2-ch-chast-1-434590>

2. Киселев, Ю.М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 2. : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Изд-во Юрайт, 2019. — 229 с. — ISBN 978-5-534-02962-8.

<https://biblio-online.ru/book/himiya-koordinacionnyh-soedineniy-v-2-ch-chast-2-434591>

3. Кукушкин, Ю.Н. Химия координационных соединений: Учебное пособие / М. : Высшая школа, 1985. - 455 с.: ил. - 1.50.

Дополнительная литература:

1. Молодкин, А.К. Химия переходных элементов: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / М. : Изд-во РУДН, 2007. - 365 с. : ил. - ISBN 978-5-209-02710-2 : 200.00.

<http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений : учеб. пособие для академического бакалавриата / Москва : Изд-во Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 123 с. — ISBN 978-5-534-10882-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1297-9 (Изд-во Урал. ун-та).

<https://biblio-online.ru/book/himiya-koordinacionnyh-soedineniy-432198>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН им. П. Лумумбы и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
 - Электронно-библиотечная система РУДН им. П. Лумумбы – ЭБС РУДН им. П. Лумумбы <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. Базы данных и поисковые системы (*открытый доступ*):
 - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
 - реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
 - Большая Научная Библиотека (<http://sci-lib.com/>)
 - Каталог химических ресурсов на CHEMPORT.RU
(http://www.chemport.ru/catalog_tree.php)
 - Сайт о химии (<http://www.xumuk.ru/>)
 - Электронная библиотека РФФИ (<http://www.elibrary.ru>)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Презентационные материалы по курсу «Химия координационных соединений».

2. Тесты.

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор кафедры общей и неорганической химии		Ковальчукова О.В.
---	--	--------------------------

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Кафедра общей и неорганической химии		Хрусталеv В.Н.
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Декан ФФМиЕН, заведующий кафедрой органической химии		Воскресенский Л.Г.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.