

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.09.2026 10:01:04

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8322325



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Химический факультет

Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений»
по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств
по дисциплине

Химия координационных соединений

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)
Фундаментальная и прикладная химия

Присваиваемая квалификация
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.

04.05.01 ФизПХ

"Химия координационных соединений", 2026 года набора, очной формы обучения

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 26.02.2026

Председатель Ученого совета

химического факультета

СОГЛАСОВАНО

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры химии твердого тела и нанопроцессов

Протокол заседания № 8 от 25.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

Е.А. Белая

Автор (составитель)

Т. В. Батманова

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 2 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль): Фундаментальная и прикладная химия

Дисциплина: Химия координационных соединений

Семестр (семестры) изучения: 4

Форма (формы) промежуточной аттестации: зачет.

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Химия координационных соединений» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: основные принципы поиска научной информации, критерии анализа информации в области физической химии. Уметь: использовать критерии системного анализа при решении физико-химических задач. Владеть: навыками поиска, систематизации информации, системного анализа в области физической химии. УК-1.2. Знать: методы решения задач физической химии и способы моделирования физико-химических процессов. Уметь: применять критический анализ, систематизацию и обобщения информации. Владеть: приемами систематизации и обобщения материала и на их основе моделирования решения различных проблем, возникающих при решении физико-химических задач.
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в	ПК-1-1. Выбирает и использует технические средства химической направленности ПК-1-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	ПК-1-1. Знать: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи. Уметь: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи Владеть: поставленной задачи исходя из

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 4 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук		имеющихся материальных и временных ресурсов ПК-1-2. Знать: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи. Уметь: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи Владеть: поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
--	--	--

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	УК-1.1. Знать. основные принципы поиска научной информации, критерии анализа информации в области физической химии. Уметь: использовать критерии системного анализа при решении физико-химических задач. Владеть: навыками поиска, систематизации информации, системного анализа в области физической химии. УК-1.2. Знать: методы решения задач физической химии и способы моделирования физико-химических процессов. Уметь: применять критический анализ, систематизацию и обобщения информации. Владеть: приемами систематизации и обобщения материала и на их основе моделирования решения различных проблем, возникающих при решении физико-химических задач.	Раздел 1. Предмет координационной химии. Основные понятия в химии координационных соединений	4	1-3	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 2. Номенклатура координационных соединений. Классификация и принципы построения названий координационных соединений	4	4-6	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 3. Пространственное строение и геометрия координационных соединений. Виды координационных полиэдров. Изомерия	4	7-9	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 4. Химическая связь в комплексных соединениях, их электронное строение. Теория кристаллического поля. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей	4	10-12	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 5. Термодинамика реакций комплексообразования. Константы устойчивости	4	13-15	Задание открытого типа с развернутым ответом



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	-------------	------------------------	---------------

	ПК-1-1. Знать: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи. Уметь: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи Владеть: поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов ПК-1-2. Знать: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи. Уметь: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи Владеть: поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	комплексных соединений. Химические формы металлов в водных растворах			ым ответом
		Раздел 6. Кинетика реакций комплексообразования. Обмен лигандами. Образование комплексов в растворах. ОВР реакции при образовании комплексных соединений	4	16-17	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 7. Особенности реакций образования комплексных соединений. Влияние среды. Комплексообразование в гомогенных и гетерогенных системах	4	18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 8. Хелатный эффект при образовании комплексных соединений. Природа катиона и размер образуемого хелатного цикла	4	22-25	Задание открытого типа с развернутым ответом
		Раздел 9. Применение координационных соединений. Химический анализ. Металлургия редких и рассеянных металлов. Координационные соединения в живых системах	4	25-27	Задание открытого типа с развернутым ответом

3.2 Содержание оценочных средств

База тестовых вопросов открытого типа

1. Определите понятия координационного числа, донорного атома, дентатности лиганда, гаптической лиганда, внутренней координационной сферы, внешней координационной сферы, комплекса, координационного соединения, координационного полиэдра, -лиганда.

2. Приведите примеры следующих типов комплексов: ацидокомплексы, аминок комплексы, гидроксокомплексы, хелаты, внутрикомплексные соединения, комплексы с макроциклическими лигандами, криптаты, комплексы с краун-эфирами, подандами, порфиринами, фталоцианинами, полиядерные комплексы.

3. Приведите примеры дитопных и тритопных лигандов.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
	Версия документа - 1	стр. 6 из 9	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

4. Назовите характерные координационные полиэдры для комплексов с координационными числами 4, 5, 6, 7, 8, 12.

5. Охарактеризуйте структурную (связевую) изомерию. Приведите примеры амбидентных лигандов.

6. Что такое изомерия координационного положения?

7. Конформационная (аллогональная, политопическая изомерия). Какие факторы ее определяют? Приведите примеры.

8. Дайте характеристику оптической изомерии. Что такое энантиомер, хиральность, конфигурация, конформация, хиральность?

9. Чем отличается кинетический и термодинамический аспекты трансвлияния (транс-эффекта)? Что такое цисвлияние?

10. Каковы основные положения модели Киперта и метода молекулярной динамики?

11. Что такое координационный полиэдр? Геометрическая конфигурация для комплексов с разными координационными числами.

12. Объясните немонотонное изменение энергии образования аквакомплексов ионов 3d-переходных металлов

13. Приведите примеры стабилизации необычных степеней окисления в комплексах. Какие электронные конфигурации ионов d- и f-элементов являются наиболее устойчивыми?

14. Сформулируйте принцип изоэлектронной и изолобальной аналогии.

15. Каковы особенности строения π-комплексов? Опишите модель π-дативного взаимодействия.

16. Что такое окислительное присоединение и восстановительное элиминирование?

17. Какие заместители стабилизируют π-связь металл – углерод?

18. Как зависит устойчивость комплексов от свойств центрального атома и донорного атома?

19. Константы устойчивости. Виды, использование в практических расчетах.

20. Что такое хелатный эффект? Макроциклический эффект? Криптантный эффект?

21. Приведите примеры параметров, используемых для характеристики донорно-акцепторных свойств растворителей. Как определяют донорное число растворителей?

22. Как влияет растворитель на состав и устойчивость комплексов?

23. Дайте определение лабильности.

24. Охарактеризуйте возможные механизмы замещения лигандов в

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 7 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

растворах комплексов: ассоциативный, диссоциативный, синхронно-ассоциативный, синхронно-диссоциативный. Как их различить?

25. Приведите примеры влияния электронной конфигурации и заряда центрального атома на механизм реакций замещения. Почему обмен в координационной сфере Cu^{2+} , Ti^{3+} происходит гораздо быстрее, чем у Rh^{3+} , Cr^{3+} ?

26. Приведите примеры влияния реакций растворителя на механизм реакций замещения. Как влияет размер лигандов на механизм реакций замещения?

27. Какие реакции называют комплементарными и некомплементарными, одноэлектронными и двухэлектронными?

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде устного опроса (зачет). Зачет проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Зачет ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной. Во время зачета студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопрос билета. Оценочные средства представлены базой контрольных вопросов. Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 5-6 баллов	Неудовлетворительно/ не зачтено/ 0-4 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 8 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
--	---	---	--

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично (зачтено):
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по химии координационных соединений, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах химии, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо (зачтено):
 - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей современной химии и в частности химии координационных соединений;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия координационных соединений»
по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	-------------	------------------------	---------------

- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно (зачтено):
- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений и законов химии;
 - студент способен отвечать на основные вопросы, но ответы не развернуты, не полные, отсутствуют детали и глубокое понимание вопроса.
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно (не зачтено).