

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

подпись

« 30 » мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.01 ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ХИМИИ КООРДИНАЦИОННЫХ
СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Перспективные соединения
и материалы на их основе

Форма обучения – очная

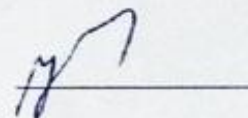
Квалификация – магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы химии координационных соединений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Программу составил(и) :

В.И. Зеленов, доцент кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии, кандидат химических наук, доцент



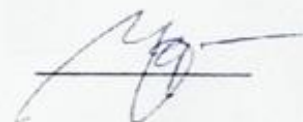
Рабочая программа дисциплины «Избранные главы химии координационных соединений» утверждена на заседании кафедры (разработчика) общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 13 «14» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 13 «14» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий
протокол № 6 «16» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Кононенко Н.А., профессор кафедры физической химии
ФГБОУ ВО «КубГУ»

Петров Н.Н., генеральный директор
ООО «Интеллектуальные композиционные решения»

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Формирование современных представлений о координационных соединениях, методиках их синтеза, очистки и идентификации; основных физико-химических методах исследования строения и свойств координационных соединений, раскрытие причинно-следственных связей между составом, строением, свойствами и применением комплексных соединений.

1.2 Задачи дисциплины

- освоение и применение основных понятий химии координационных соединений, теорий строения, термодинамических и кинетических аспектов реакций комплексообразования, физико-химических методов исследования строения и свойств комплексов и практического использования координационных соединений и их свойств в профессиональной сфере.

- приобретение необходимых навыков для постановки, проведения и интерпретации результатов экспериментальной работы по химии координационных соединений; использования современных физико-химических подходов, приемов и методов для изучения особенностей протекания реакций комплексных частиц.

- формирование умений самостоятельно применять, пополнять и систематизировать полученные знания, устанавливать качественные и количественные зависимости свойств комплексов от их строения.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные главы координационной химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Перспективные соединения и материалы на их основе».

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач общеобразовательных и специальных химических дисциплин, а также и других курсов.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональной компетенции (ПК)

№	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1	ПК-1 – Способен использовать современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами	Теоретические основы современной координационной химии	Использовать современные методы и подходы координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами	Экспериментальными приемами современной координационной химии и способами интерпретации полученных данных для оптимизации получения соединений и материалов с заданными свойствами

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			1	2	3	4
Контактная работа, в том числе:		68,3	68,3			
Аудиторные занятия (всего):		68	68			
Занятия лекционного типа		16	16			
Лабораторные занятия		52	52			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-			
Иная контактная работа:		0,3	0,3			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		49	49			
<i>Курсовая работа</i>		-	-			
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		15	15			
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		15	15			
<i>Реферат</i>		-	-			
Подготовка к текущему контролю		19	19			
Контроль:		26,7	26,7			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	68,3	68,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы химии координационных соединений	57	8	-	22	27
2	Современные методы синтеза и исследования координационных соединений	44	6	-	24	14
3	Прикладные аспекты химии координационных соединений	16	2	-	6	8
	ИТОГО по разделам дисциплины:	117	16	-	52	49
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	19				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия /семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Теоретические основы химии координационных соединений	Краткая история развития химии координационных соединений. Общие сведения и понятия о координационных соединениях. Центральный атом – комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя координационные сферы. Степень окисления и координационное число центральных ионов. Дентатность лигандов. Классификация и правила номенклатуры координационных соединений. Детальные, полные и сокращенные формулы координационных соединений. Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная (в т.ч. координационная полимерия), структурная, изомерия связи, геометрическая, оптическая и конформационная. Влияние типа изомерии координационного соединения на его физико-химические свойства. Модельные подходы к объяснению параметров химического связывания в координационных соединениях. Электростатический подход: модель мультипольных взаимодействий и концепция электронейтральности. Теория кристаллического поля. Объяснение спектральных и магнитных свойств комплексов. Проблема стабилизации состояний окисления комплексообразователей. Эффект Яна-Теллера. Метод валентных связей. Низко- и высокоспиновые комплексы. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Теория поля лигандов как развитие теории кристаллического поля. Анализ возможностей и ограничений применения подходов к описанию химической связи в комплексных частицах. Обзорный анализ комплексообразующих свойств химических элементов: значения координационных чисел, характерные лиганды, устойчивости и геометрия комплексов, наиболее адекватные модели строения комплексов. Общая классификация лигандов. Лиганды молекулярных комплексов: атомы, ионы, дигомо-, полигомо- и гетеро- ядерные неорганические молекулы, органические соединения. Амбидентатность лигандов. Хелатные лиганды, понятие о хелатном и полихелатном эффектах. Макроциклические лиганды, их классификация по Яцимирскому. Макроциклический эффект. Лиганды комплексов с многоцентровыми координационными связями. Лиганды ди- и полиядерных комплексов. Молекулы растворителей как лиганды сольваток комплексов. Термодинамические характеристики реакций комплексообразования, их взаимосвязь. Константы устойчивости координационных соединений. Расчеты равновесий комплексообразования. Основные факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Ряд Ирвинга-	У

		Уильямса для изохорно-изозарядных ионов. Закономерности изменения последовательных констант устойчивости (статистическая и "химическая" компоненты, влияние природы лиганда, спинового состояния, гибридизации). Термодинамика хелатного, полихелатного и макроциклического эффектов. Влияние растворителя как среды и химического реагента на комплексообразование	
2.	Современные методы синтеза и исследования координационных соединений	Стратегия синтеза координационных соединений. Прямые и косвенные пути синтеза. Термодинамически и кинетически контролируемые реакции синтеза. Примеры синтеза координационных соединений с монодентатными, хелатными и макроциклическими лигандами. Особенности синтеза полиядерных соединений. Темплатный синтез комплексных частиц. Методы синтеза, связанные с замораживанием равновесий комплексообразования. Окисление или восстановление доминирующего комплекса в системе комплексных частиц. Классификация реакций комплексных частиц. Формальная кинетика описания реакций. Понятие о кинетической устойчивости координационных соединений. Механизмы реакций замещения лигандов. Эффекты транс-влияния в квадратных и октаэдрических комплексах. Общая стратегия применения физико-химических методов в координационной химии. Дифракционные методы (рентгенография, электронография, нейтронография). Спектроскопические методы (ЯМР, ЭПР, ЯКР, КР, γ-резонансная, абсорбционная в широком диапазоне длин волн (от УФ до радиочастотной и др.). Электрохимические методы (потенциометрия, полярография). Экстракционные методы. Калориметрические методы, в т.ч. методы термического анализа. Исследования растворимости. Ионообменные методы. Компьютерное моделирование.	У
3.	Прикладные аспекты химии координационных соединений	Координационные соединения в живых организмах. Понятие о биокоординационной химии. Биок комплексы и биокластеры. Биок комплексы с анионами неорганических кислот. Биок комплексы с аминокислотами и белками. Биок комплексы с порфиринами. Токсичность металлов: роль комплексообразования. Основные аспекты применения координационных соединений. Комплексные соединения платины как противоопухолевые препараты. Материалы на основе комплексных соединений: люминесцентные, магнитные, фотохромные и пр. Комплексы в гальванотехнике, аналитической химии и др. областях.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Направленный синтез изомерных комплексных соединений	ЛР
2.	Спектрофотометрическое исследование процессов комплексообразования в растворах	ЛР
3.	Исследование процессов акватации хлорида хрома(III)	ЛР
4.	Синтез солей Рейнике	ЛР
5.	Получение хлорида гексаамминкобальта(III)	ЛР
6.	Процессы комплексообразования лантаноидов и их изучение методом электронной спектроскопии	ЛР

Устный опрос (У), защита лабораторной работы (ЛР)

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Киселев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 439 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02960-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/434590 2. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Киселев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 229 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02962-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/434591 3. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 123 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10882-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1297-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/43219 4. Журнал общей химии 5. Координационная химия 6. Журнал неорганической химии

2	Подготовка к промежуточной аттестации	1. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Киселев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 439 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02960-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/434590 2. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Киселев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 229 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02962-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/434591 3. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 123 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10882-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1297-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/43219 4. Журнал общей химии 5. Координационная химия 6. Журнал неорганической химии
---	---------------------------------------	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют моделирование проблемных ситуаций. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций, Интерактивные формы работы включены в учебный процесс в соответствии со следующей таблицей:

Вид занятий	Используемая интерактивная технология	Кол-во часов
Лекции	Лекция-диалог	6
Лабораторные занятия	Работа в малых группах	32
Итого:		38

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Избранные главы химии координационных соединений».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов и заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

–при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

–при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

–при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

–в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:

–в печатной форме,

–в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

–в печатной форме,

–в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Теоретические основы химии координационных соединений	ПК-1	У, ЛР	экзамен
2	Современные методы синтеза и исследования координационных соединений	ПК-1	У, ЛР	экзамен
3	Прикладные аспекты химии координационных соединений	ПК-1	У, ЛР	экзамен

Показатели, критерии и шкала оценки сформированности компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно/зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично/зачтено
ПК-1 – Способен использовать современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами	<i>Знать:</i> Фундаментальные законы и понятия координационной химии, необходимые для прогнозирования свойств химических веществ и условий протекания химических реакций.	<i>Знать:</i> Фундаментальные законы и понятия координационной химии, необходимые для прогнозирования свойств химических веществ и условий протекания химических реакций с точки зрения строения целевых веществ и материалов на их основе	<i>Знать:</i> Фундаментальные законы и понятия химии, необходимые для прогнозирования свойств химических веществ и условий протекания процессов их синтеза с точки зрения строения целевых веществ, материалов и их прекурсоров
	<i>Уметь:</i> Использовать полученные знания при решении профессиональных задач, возникающих в ходе практической деятельности при получении материалов с заданными свойствами	<i>Уметь:</i> Использовать полученные знания координационной химии при решении профессиональных задач, возникающих в ходе практической деятельности при получении материалов с заданными свойствами	<i>Уметь:</i> Использовать полученные знания при решении нестандартных профессиональных задач, возникающих в ходе практической деятельности при исследовании химических процессов и свойств химических веществ
	<i>Владеть:</i> Базовыми приемами использования полученных знаний теоретических основ координационной химии при решении профессиональных задач	<i>Владеть:</i> Способами использования полученных знаний теоретических основ координационной химии при решении профессиональных задач	<i>Владеть:</i> Способами использования полученных знаний теоретических основ и современных методов координационной химии при решении нестандартных профессиональных задач, возникающих при синтезе материалов с заданными свойствами

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы и задания для текущего контроля

1. Вычислить концентрацию ионов Ag^+ в 0,1 М растворе $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащем в избытке 1 моль/л NH_3 (ПК-1).
2. Вычислить концентрацию ионов кадмия в 0,2 М растворе $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$, содержащем,

кроме того, 6,5 г/л KCN (ПК-1).

3. Найти массу серебра, находящегося в виде ионов в 0,5 л 0,1 М раствора ди(тиосульфато)аргентата натрия $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, содержащем, кроме того, 0,1 моль/л тиосульфата натрия (ПК-1).
4. Объясните, почему фторидный комплекс кобальта(III) парамагнитен, а цианидный диамагнитен (ПК-1).
5. Почему теория Полинга не объясняет окраску комплексных соединений? (ПК-1)
6. Определите тип гибридизации для тетрахлоороцинкат-иона (ПК-1).
7. Поясните сущность эффекта Яна-Теллера (ПК-1).
8. Что такое внешнесферный комплекс? (ПК-1)
9. В чем отличие карбоплатина и цисплатина? (ПК-1)

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия координационной теории.
2. Типы комплексных соединений по классификации лигандов, заряду координационной сферы, числу центральных атомов.
3. Номенклатура комплексных соединений.
4. Изомерия комплексных соединений.
5. Природа химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Теория кристаллического поля (ТКП). Расщепление *d*-орбиталей в октаэдрическом и тетраэдрическом поле.
6. Энергия расщепления, энергия спаривания и энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд лигандов.
7. Понятие о теории Яна-Теллера, тетрагональное искажение октаэдрических комплексов.
8. Энергетическая диаграмма МО комплексных соединений. Построение групповых орбиталей и их взаимодействие с орбиталями центрального атома, σ - и π -донорные и акцепторные лиганды.
9. Использование ТКП и ММО для объяснения оптических и магнитных свойств комплексных соединений.
10. Комплексные соединения *s*- и *p*-элементов.
11. Комплексные соединения *d*-элементов.
12. Карбонилы, металлокарбены, металлоцены, фуллериды.
13. Комплексы с макроциклическими лигандами.
14. Полиядерные комплексы.
15. Механизмы реакций комплексных соединений.
16. Взаимное влияние лигандов в координационной сфере.
17. Устойчивость комплексов в растворах и основные факторы, ее определяющие.
18. Лабильность и инертность. Энтропийный вклад в энергетическую устойчивость комплексов, сольватный эффект, хелатный эффект, правила циклов Л.А.Чугаева.
19. Дифракционные методы исследования координационных соединений: рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы, нейтронография, электронография.
20. Спектральные методы исследования: электронные спектры в видимой и УФ-области, колебательная спектроскопия (ИК- и комбинационного рассеяния), спектроскопия ЭПР, ЯМР, ЯКР, EXAFS-спектроскопия, спектроскопия циркулярного дихроизма.
21. Исследования электропроводности и магнитной восприимчивости. Исследования дипольных моментов. Импеданс-спектроскопия.
22. Термогравиметрия и масс-спектрометрия комплексных соединений.
23. Применение комплексных соединений в химической технологии, катализе, медицине и экологии.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

№	Код контролируемой компетенции	№ вопросов и заданий
1	ПК-1	1 – 23

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценивания результатов устного опроса

Критерий	Оценка	Уровень
Студент успешно отвечает как на основные, так и на дополнительные вопросы по теоретическим основам дисциплины и по вопросам ее практического приложения для решения задач.	зачтено	пороговый
Студент испытывает затруднения при ответах на теоретические вопросы и не способен использовать теоретические знания для решения практических задач.	не зачтено	не сформирован

Критерии оценивания и рекомендации к оформлению отчета о выполнении лабораторной работы

При подготовке отчетов по лабораторному практикуму необходимо: проанализировать материал теоретического раздела, соответствующего теме работы, сформулировать цели и задачи работы, привести список необходимого оборудования и материалов, оформить результаты экспериментов и вычислений в соответствии с используемой методикой, отчет завершить четко сформулированными выводами.

Критерий	Оценка	Уровень
Отчет оформлен аккуратно, перечислена необходимая аппаратура и материалы, выполнены требуемые расчеты, полученные результаты представлены после необходимой статистической обработки. Выводы по работе четко сформулированы.	зачтено	пороговый
Работа оформлена небрежно, отсутствует описание используемой аппаратуры и материалов, расчеты выполнены с погрешностями. Выводы не сформулированы.	не зачтено	не сформирован

Методические рекомендации к сдаче экзамена

Экзамен по дисциплине «Избранные главы химии координационных соединений» преследует цель оценить работу студента за период изучения дисциплины, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач. Экзамен проводится в устной форме. Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Примеры экзаменационных билетов



Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Избранные главы координационной химии»

1. Основные понятия координационной теории.
2. Комплексные соединения d-элементов.
3. По методу валентных связей предскажите тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя и геометрическую форму следующих комплексов: трииодомеркурат(II)-ион; тетрацианоцинкат(II)-ион.

Зав. кафедрой, д.х.н., профессор

Н.Н. Буков



Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Избранные главы координационной химии»

1. Теория Магнуса-Косселя
2. Цис-платин и его значение для медицины.
3. Определите тип гибридизации для цианидного комплекса железа(III).

Зав. кафедрой, д.х.н., профессор

Н.Н. Буков

Критерии экзаменационной оценки

Критерий	Оценка	Уровень
Студент успешно отвечает как на основные, так и на дополнительные вопросы по теоретическим основам дисциплины и по вопросам ее практического приложения для решения задач, практически не делает ошибок, знаком с дополнительным материалом изложенным в современной научной литературе	отлично	продвинутый
Студент успешно отвечает как на основные, так и на дополнительные вопросы по теоретическим основам дисциплины и по вопросам ее практического приложения для решения задач, при ответе допускает незначительные ошибки	хорошо	базовый
Студент успешно отвечает на основные вопросы по теоретическим основам дисциплины, но при этом допускает ошибки, затрудняется при ответах на дополнительные вопросы	удовлетворительно	пороговый
Студент не способен дать однозначных ответов на вопросы билета и на дополнительные вопросы, допускает существенные ошибки	неудовлетворительно	не сформирован

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Киселев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 439 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02960-4.

- Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434590>
2. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Киселев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 229 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02962-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434591>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений: учебное пособие для академического бакалавриата / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Москва: Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 123 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10882-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1297-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432198>

5.3. Периодические издания:

1. Журнал неорганической химии. Ежемесячное издание Российской академии наук.
2. Журнал общей химии. Ежемесячное издание Российской академии наук.
3. Координационная химия. Ежемесячное издание Российской академии наук.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.chem.msu.ru
2. www.chemport.ru
3. <http://onx.distant.ru/>
4. www.alhimik.ru

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО преподавание учебной дисциплины

«Химия координационных соединений» предусматривает компетентностный подход в учебном процессе, который основывается на инновационных психолого-педагогических технологиях, направленных на повышение эффективности и качества формирования профессиональных навыков обучающихся. Основными формами обучения являются: лекции, семинарские занятия и лабораторные работы.

В разработанной программе использованы активные и интерактивные формы обучения: дискуссии, проблемные лекции, решение практических задач и кейсов, работа в составе малых групп.

Для успешного освоения дисциплины «Химия координационных соединений» каждый студент обеспечивается учебно-методическими материалами (тематическими планами лекций, семинарских и лабораторных занятий, учебно-методической литературой, лабораторными практикумами, типовыми задачами).

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить основные положения дидактических единиц дисциплины, т.е. формируется системный подход к анализу химической информации, восприятию инноваций, что способствует готовности к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Тематика лекций и лабораторных работ соответствует содержанию программы дисциплины.

Лекции читают по наиболее важным разделам программы. Они носят проблемный характер и формируют у студентов системное представление об изучаемых разделах предмета, обеспечивают усвоение ими основных принципов и положений дисциплины

«Неорганическая химия», а также готовность к восприятию научно-технических инноваций и технологий.

Лабораторные занятия проводятся с целью усвоения студентами основных теоретических, методических и организационных разделов программы, а также выработки и закреплению навыков практических умений.

Отдельные темы разделов дисциплины студенты прорабатывают самостоятельно. Содержание самостоятельной работы: чтение основной и рекомендуемой дополнительной литературы, решение ситуационных задач, что способствует развитию познавательной активности, творческого мышления студентов, прививает навыки самостоятельного поиска информации, а также формирует способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации и творческой адаптации. Рекомендуемый порядок самостоятельной работы по разделам дисциплины приводится в таблице

Раздел дисциплины	Рекомендации	Форма контроля
Теоретические основы химии координационных соединений	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	У
Современные методы синтеза и исследования координационных соединений	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	У
Прикладные аспекты химии координационных соединений	Самостоятельное изучение разделов. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	У

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- Использование электронных презентаций при проведении учебных занятий;
- Использование электронной документации.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

- Программы пакет «Microsoft office».

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru.
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 322, корп. С (улица Ставропольская, 149) – поточная аудитория, оснащённая проектором и мультимедийной кафедрой, оборудованием, посудой и реактивами для показа демонстрационного эксперимента, демонстрационными плакатами, моделями и установками.
2.	Лабораторные занятия	Учебные лаборатории по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149). Имеется необходимое лабораторное оборудование: весы технохимические Т-1000, шкаф сушильный ШС-80- 01 СПУ, плитки электрические, наборы химической посуды и реактивов, лабораторная мебель, вытяжные шкафы
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в учебных лабораториях по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в учебных лабораториях по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149), а также в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа – ауд. 126, корп. С (улица Ставропольская, 149).
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.