

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт филологии и межкультурной коммуникации
Высшая школа национальной культуры и образования им. Габдуллы Тукая



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Такурский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы химии комплексных соединений Б1.О.03.23

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Сагитова Р.Н.

Рецензент(ы): Гильманшина С.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института филологии и межкультурной коммуникации (Высшая школа национальной культуры и образования им. Габдуллы Тукая):

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Сагитова Р.Н. (Кафедра химического образования, Химический институт им. А.М. Бутлерова), RNSagitova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

теоретические основы химии координационных и супрамолекулярных соединений.

Должен уметь:

устанавливать взаимосвязь между строением координационного соединения и его химическими свойствами, описывать и предсказывать свойства органических соединений, опираясь на особенности их пространственного и электронного строения.

Должен владеть:

навыками работы с координационными соединениями, техникой и методикой простейшего химического эксперимента с координационными соединениями.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать материал данного курса в будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.03.23 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Биология и химия (в билингвальной образовательной среде))" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия химии координационных соединений.	4	2	0	4	2
2.	Тема 2. Геометрия и стереохимия координационных соединений. Изомерия координационных соединений.	4	2	0	4	2
3.	Тема 3. Образование координационных соединений p- и d-элементами первого переходного ряда. Аква- и гидроксокомплексы. Амминокомплексы. Цианокомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы.	4	2	0	4	2
4.	Тема 4. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Координационные соединения на основе органических лигандов.	4	2	0	4	2
5.	Тема 5. Устойчивость координационных соединений в растворах	4	2	0	4	2
6.	Тема 6. Реакции координационных соединений.	4	2	0	4	2
7.	Тема 7. Предмет супрамолекулярной химии.	4	2	0	4	2
4.2	Тема 8. Хозяева, связывающие катионы. Связывание нейтральных молекул. Супрамолекулярная химия фуллеренов, дендримеров	4	2	0	4	2
4.2	Содержание дисциплины					
	Тема 1. Основные понятия химии координационных соединений.					
	Основные понятия химии координационных соединений. Способность образовывать координационные комплексные соединения (КС). Основные типы координационных соединений (КС). Основные типы координационных соединений (КС). Основные типы координационных соединений (КС).		2	0	4	2
	Иной Номенклатура. Комплексные соединения d-металлов. Состав и строение. Комплексные соединения и координационные связи. Теория кристаллического поля. Теория поля лигандов.		18			18

Тема 2. Геометрия и стереохимия координационных соединений. Изомерия координационных соединений.

Лиганды. Монодентантные и полидентантные лиганды. Геометрия координационных соединений. Стереохимия координационных соединений. Изомерия координационных соединений. Три подхода которые используются в настоящее время к описанию химической связи в комплексах (метод валентных связей, теория кристаллического поля и теория поля лигандов).

Тема 3. Образование координационных соединений p- и d-элементами первого переходного ряда. Аква- и гидроксокомплексы. Амминокомплексы. Цианокомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы.

Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Наиболее распространенной в настоящее время классификация комплексных соединений по характеру координируемых лигандов. Применимость этой классификации для комплексных соединений. Объединение комплексов в определенные группы (типы) по общности методов синтеза и некоторых физико-химических свойств. Аква- и гидроксокомплексы. Амминокомплексы. Цианокомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы. Понятие о координационных соединениях бора и алюминия.

Тема 4. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Координационные соединения на основе органических лигандов.

Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда.

Координационные соединения на основе органических лигандов (аминокислоты, гидроксикислоты, многоатомные спирты, гетероциклические соединения и т. д.). Хелаты или циклические комплексные соединения. Внутрикислотные соединения.

Тема 5. Устойчивость координационных соединений в растворах

Устойчивость координационных соединений в растворах. Комплексные соединения без внешней сферы. Отщепление ионов внешней сферы. Обратимая диссоциация комплексов. Ступенчатая и полная константы образования. Константы образования и прочность комплексов. Константы нестойкости. Примеры образования и разрушения комплексов. Природа лигандов. Хелатный и макроциклический эффект.

Тема 6. Реакции координационных соединений.

Реакции координационных соединений. Кислотно-основные превращения координационных соединений. Процессы замещения лигандов. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции с получением сложного комплексного аниона, реакции с получением сложного комплексного катиона, реакции с получением нейтрального комплекса

Тема 7. Предмет супрамолекулярной химии.

Схема перехода от молекулярной к супрамолекулярной (надмолекулярная) химии. Объекты супрамолекулярной химии (супрамолекулярные ансамбли). Термин "супрамолекулярная химия". Классификация супрамолекулярных систем хозяин-гость. Комплементарность и предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий.

Тема 8. Хозяева, связывающие катионы. Связывание нейтральных молекул. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Дендримеры.

Рецепторы, связывающие катионы. Хозяева, связывающие катионы. Краун-эфиры. Поданды, криптанды, сферанды. Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Цеолиты. Кавитанды. Циклодекстрины. Каликсарены, резорцинарены и трициклотривератрилены. Карцеранды. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Дендримеры и их типы.

Тема 9. Темплаты и самосборка.

Темплаты и самосборка: цели и задачи, терминология. Темплаты. Темплатный синтез и самосборка. Основные принципы темплатирования, самосборки и самоорганизации. Термодинамический и кинетический аспекты темплатной самосборки. Молекулярные устройства, молекулярные и супрамолекулярные машины. Катенаны и ротаксаны. Молекулярные устройства. Молекулярная и супрамолекулярная самосборка. Самоорганизация.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	УК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	1. Основные понятия химии координационных соединений. 2. Геометрия и стереохимия координационных соединений. Изомерия координационных соединений. 3. Образование координационных соединений р-ид-элементами первого переходного ряда. Аква- и гидроксокомплексы. Амминокомплексы. Цианокомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы. 4. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Координационные соединения на основе органических лигандов. 5. Устойчивость координационных соединений в растворах 6. Реакции координационных соединений. 7. Предмет супрамолекулярной химии. 8. Хозяева, связывающие катионы. Связывание нейтральных молекул. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Дендримеры. 9. Темплаты и самосборка.
2	Контрольная работа	УК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	1. Основные понятия химии координационных соединений. 2. Геометрия и стереохимия координационных соединений. Изомерия координационных соединений. 3. Образование координационных соединений р-ид-элементами первого переходного ряда. Аква- и гидроксокомплексы. Амминокомплексы. Цианокомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы. 4. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Координационные соединения на основе органических лигандов. 5. Устойчивость координационных соединений в растворах 6. Реакции координационных соединений.
3	Лабораторные работы	УК-1 , ОПК-8 , ОПК-7	2. Геометрия и стереохимия координационных соединений. Изомерия координационных соединений. 3. Образование координационных соединений р-ид-элементами первого переходного ряда. Аква- и гидроксокомплексы. Амминокомплексы. Цианокомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы. 4. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Координационные соединения на основе органических лигандов. 5. Устойчивость координационных соединений в растворах 6. Реакции координационных соединений.
	<i>Экзамен</i>	ОПК-7, ОПК-8, УК-1	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 4

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Понятие координационного соединения.
2. Внутренняя и внешняя сферы координационных соединений, комплексообразователь (центральный атом), лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность лигандов.
3. Степень окисления центрального атома, координационное число.
4. Классификация лигандов в зависимости от электронной структуры.
5. Классификация по донорным атомам: галогенид-ионы, кислородосодержащие (вода, гидроксогруппа, анионы неорганических и органических кислот, эфиры, кетоны), серосодержащие (сульфиды, сульфоксиды, роданид-ионы), азотосодержащие (аммиак, органические амины), фосфоросодержащие, углеродосодержащие (цианид-ион, монооксид углерода).
6. Изомерия комплексов.
7. Геометрическая изомерия.
8. Оптическая изомерия, разделение изомеров.
9. Ионизационная изомерия.
10. Изомерия связей.
11. Координационная изомерия и полимерия.
12. Изомерия координационного положения.
13. Конформационная изомерия.
14. Координационные соединения d-элементов (аквакомплексы, аммиакаты, хлорокомплексы, цианокомплексы, карбонильные комплексы).
15. Классификация комплексов по структурному принципу и характеру связей. Одноядерные с монодентатными лигандами.
16. Циклические комплексы, правило циклов Л.А.Чугаева и его объяснение.

17. Хелаты.
18. Внутрикислечные соединения.
19. Полиядерные комплексы. п-Комплексы.
20. Типы равновесий в растворах комплексов.
21. Ступенчатое образование комплексов, константы устойчивости и нестойкости.
22. Влияние растворителя и ионной силы на комплексообразование. Функции, характеризующие комплексообразование (функции Бьерума, степень образования, закомплексованность и др.)
23. Реакции замещения, их классификация.
24. Замещение в октаэдрических, плоских, тетраэдрических комплексах.
25. Стереохимия реакций. Транс-влияние и его объяснение.
26. Стереохимия и механизмы изомеризации комплексов.
27. Окислительно-восстановительные реакции. Перенос электронов и атомов в этих реакциях.
28. Внешнесферные и внутрисферные окислительно-восстановительные реакции.
29. Окислительно-восстановительные реакции присоединения элиминирования. Реакция внедрения (миграции).
30. Изменение реакционных свойств лигандов вследствие их координации (кислотные свойства, стабилизация таутомерной формы, поляризация лиганда и т. д.
31. Классификация супрамолекулярных систем хозяин-гость. Комплементарность и предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий.
32. Рецепторы, связывающие катионы. Хозяева, связывающие катионы. Краун-эфирь. Поданды, криптанды, сферанды.
33. Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Цеолиты. Кавитанды.
34. Циклодекстрины. Каликсарены, резорциарены и трициклотривератрилены.
35. Карцеранды. Супрамолекулярная химия фуллеренов.
36. Дендримеры и их типы.
37. Темплаты и самосборка: цели и задачи, терминология. Молекулярные устройства, молекулярные и супрамолекулярные машины.
38. Катенаны и ротаксаны. Молекулярные устройства. Молекулярная и супрамолекулярная самосборка. Самоорганизация.

2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

1. Основные понятия химии координационных соединений.
2. Геометрия и стереохимия координационных соединений.
3. Изомерия координационных соединений.
4. Образование координационных соединений р- и d-элементами первого переходного ряда.
5. Аква- и гидроксокомплексы.
6. Амминокомплексы.
7. Цианокомплексы.
8. Хлорокомплексы.
9. Карбонильные комплексы.
10. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда.
11. Координационные соединения на основе органических лигандов.
12. Устойчивость координационных соединений в растворах.
13. Реакции координационных соединений.

3. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6

1. Определение состава и константы устойчивости комплекса никеля
2. Определение соотношения металл:лиганд в комплексе
3. Аквакомплексы. получение, строение и свойства
4. Аммиакаты, получение, строение, свойства
5. Гидроксокомплексы алюминия, цинка, хрома(III)/
6. Реакции замещения лигандов в комплексах
7. Окислительно-восстановительные реакции с участием центрального иона комплексов
8. Цианокомплексы железа (II), (III), строение и свойства
9. Хелаты и внутрикислечные соли, их биологическое значение
10. Получение хелатов

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к зачету:

1. Химическая связь в координационных соединениях. Электростатическая теория. Теория кристаллического

поля лигандов. Теория поля лигандов.

2. Лиганды, их классификация. Пространственная структура комплексного иона. Основные типы конфигураций внутренней координационной сферы.
3. Классификация комплексов по структурному принципу и характеру связей. Одноядерные с монодентатными лигандами. Циклические комплексы, правило циклов Л.А.Чугаева и его объяснение. Хелаты. Внутриккомплексные соединения. Полиядерные комплексы. п-Комплексы.
4. Изомерия в координационных соединениях
5. Образование координационных соединений d-элементами первого переходного ряда. Аква- и гидроксокомплексы. Амминоккомплексы. Цианоккомплексы. Хлорокомплексы. Карбонильные комплексы. Понятие о координационных соединениях бора и алюминия.
6. Общие понятия о координационных соединениях на основе органических лигандов (аминокислоты, аминспирты, гидроксикислоты, β -дикетонаты, гетециклические соединения).
7. Устойчивость координационных соединений в растворах. Константы устойчивости, факторы, влияющие на устойчивость координационных соединений.
8. Реакции комплексных частиц, основные типы реакций. Лабильные и инертные комплексы. Правило транс-влияния.
9. Определение супрамолекулярной химии. Классификация супрамолекулярных соединений "хозяин-гость". Хелатный эффект. Макроциклический эффект. Темплатный эффект. Предорганизация и комплементарность. Природа супрамолекулярных взаимодействий. Ион-ионные взаимодействия. Ион-дипольные взаимодействия. Диполь-дипольные взаимодействия. Водородная связь. Катион- π - взаимодействия. π - π -Стэкинг взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса.
10. Краун-эфиры. Поданды. Криптанды. Сферанды. Супрамолекулярная химия фуллеренов

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	25

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. (комплект) [Электронный ресурс] : справочник / Н. Гринвуд, А. Эрншо. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 1348 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94157>
2. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 749 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94112>
3. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность: в 2 ч. (комплект) [Электронный ресурс] / И. Бертини [и др.] ; пер. с англ. В. В. Авдеевой, Д. В. Севастьянова. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 1148 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94165>

7.2. Дополнительная литература:

1. Камышов, В.М. Строение вещества [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Камышов, Е.Г. Мирошникова, В.П. Татауров. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 236 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90007>. ? Загл. с экрана.
2. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 362 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70742>. ? Загл. с экрана.
3. Миронович, Л.М. Гетероциклические соединения с тремя и более гетероатомами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.М. Миронович. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 208 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96859>. ? Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского - <http://kpfu.ru/library>
 Химическая информационная сеть - <http://www.chem.msu.su/>
 ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям: перед лекциями просматривать рабочую программу дисциплины для знакомства с темой занятия, просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. Записи лекции должны быть четкими, краткими, логически последовательными. Все неясные вопросы, которые возникли во время лекции, надо выяснить у преподавателя после ее окончания.
лабораторные работы	Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям: иметь рекомендованную преподавателем литературу, до начала занятия проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия. При выполнении лабораторных работ следовать методическим указаниям, указаниям преподавателя, соблюдать правила техники безопасности. В конце занятия составить отчет о выполненной работе и представить его преподавателю.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа: самостоятельная аудиторная работа, самостоятельная внеаудиторная работа), консультация. К каждой теме для закрепления и расширения знаний по изучаемой дисциплине предлагаются задания для самостоятельной работы. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях. В объеме самостоятельной работы по дисциплине включается следующее: - изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины; - подготовка к текущему контролю успеваемости студентов (текущая аттестация); - подготовка к зачету (промежуточная аттестация).
устный опрос	Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным изучаемой теме, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.
контрольная работа	Рекомендации по подготовке к контрольной работе: проработать и разобрать теоретический материал тем, соответствующий разделам контрольной работы. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях.
экзамен	Промежуточная аттестация ? экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия ? устно-письменная. Вид контроля ? фронтальный. Требование к содержанию ответа ? дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос.Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам зачета. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении экзамена). Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Основы химии комплексных соединений" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Mozilla Firefox

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Основы химии комплексных соединений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия (в билингвальной образовательной среде) .