



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия координационных соединений»

Кафедра неорганической химии

Образовательная программа
04.03.01 - Химия

Профиль подготовки
Неорганическая химия и химия координационных соединений

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины **«Химия координационных соединений»** составлена в 2016 и переработана в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **04.03.01 - Химия** (код и наименование направления подготовки) **Неорганическая химия и химия координационных соединений** уровень **бакалавриат**

от «12» марта 2015г. №210.

Разработчик(и): неорганической химии, Гасангаджиева У.Г., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии от «14» 02 2017г., протокол №7

Зав. кафедрой У. Магомедбеков Магомедбеков У.Г.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета от
«17» февраля 2017г., протокол № 6.

Председатель У. Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«___» _____ 20__ г. А. М.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Химия координационных соединений входит в вариативную часть обязательные дисциплины (Б1 В ОД11) образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 – Химия, профиль подготовки Неорганическая химия и химия координационных соединений.

Дисциплина реализуется на факультете Химическом кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс "Химия координационных соединений" имеет своей целью усвоение фундаментальных знаний в области современной координационной химии; развитие навыков решения практических задач в области химии комплексных соединений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК6, ОК7, общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4 профессиональных - _____.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета, экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в 180 академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
6	180	28	46	-	-		106	зачет, экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цели дисциплины: усвоение фундаментальных знаний в области современной координационной химии; развитие навыков решения практических задач в области химии комплексных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Химия координационных соединений» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 04.03.01 - Химия.

Курс «Химия координационных соединений» для студентов направления «04.03.01 - Химия» строится на базе знаний по химии, физике, биологии и математике, объем которых определяется программами первого курса.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК – 6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов.. Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ОК – 7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ОПК – 1	Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин. Уметь: решать типовые учебные задачи по

	химии при решении профессиональных задач	основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ОПК-2	Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.
ОПК – 4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий	Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
-------	---------------------------	---------	-----------------	--	------------------------	--

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
Модуль 1. (Координационная теория.)									
1.	Введение. Координационная теория	6	I-II	2				6	
2.	Теория строения координационных соединений. Метод ВС		III-V	4		4		10	Коллоквиум 1
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6		4		16	
Модуль 2. (Теория строения комплексных соединений)									
1	Теория кристаллического поля	6	VI-VII	4		6		10	
2	Метод молекулярных орбиталей (теория поля лигандов)	6	VIII - IX	4		6		10	Коллоквиум 2
	<i>Итого по модулю 2:</i>			8		12		20	
Модуль 3. (Электронные спектры.)									
5	Электронные спектры поглощения	6	X-XI	4		8		8	
6	Термодинамика координационных соединений	6	XIII - XIII	4		10		6	Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 3</i>			8		18		14	
Модуль 4. (Реакций комплексных частиц)									
7	Реакции комплексных частиц	6	XIV-XV	2		8		8	
8	Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений	6	XVI-XVII	2		4		8	
	Применение координационных соединений	6	XVII-XVIII	2				4	Коллоквиум
	ИТОГО:			6		12		20	зачет
	Подготовка к экзамену		36					36	экзамен
	Всего за I семестр			28		46		106	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль I. Координационная теория.

1. Основные понятия, терминология. Координационная теория А. Вернера, основные положения. Номенклатура комплексных соединений, основные их типы. Изомерия комплексных соединений (гидратная, координационная, связевая, ионизационная, трансформационная, геометрическая, конформационная, оптическая, формальная).

Модуль II. Теория строения комплексных соединений

2. Теория строения координационных соединений. Метод валентных схем (ВС). Основные положения. Высоко- и низкоспиновые, внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Возможности и ограничения метода. Теория кристаллического поля (ТКП). Основные положения. Расщепление d - орбиталей в полях различной симметрии. Энергия расщепления и спаривания. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд. Эффект Яна-Теллера. Возможности и ограничения метода. Теория поля лигандов (ТПЛ). Основные положения. Качественные аспекты ТПЛ. Нефелoaуксетический ряд. Построение групповых орбиталей. Схема молекулярных орбиталей для соединений типа ML_6 .

Модуль III. Электронные спектры

3. Электронные спектры поглощения, основные понятия, теоретические основы. Типы электронных переходов, отнесение и характеристики полос поглощения. Электронные переходы в координационных соединениях переходных металлов, d-d переходы. Диаграммы Орделла и Танабе-Сугано. Спектрофотометрия. Методы определения состава, констант устойчивости, молярных коэффициентов поглощения.
4. Колебательные спектры. Теоретические основы. Проявление колебательных переходов в ИК – спектрах. Интенсивность колебательных переходов. Характеристические частоты и группировки. Общие рекомендации по интерпретации ИК – спектров координационных комплексов..
5. Термодинамика образования координационных соединений. Термодинамические характеристики. Ступенчатый характер равновесий. Вспомогательные функции. Хелатный эффект.
6. Термодинамика координационных соединений. Термодинамические характеристики. Хелатный эффект. Ступенчатый характер равновесий. Теоретические основы потенциометрии, возможность применения для исследования координационных соединений. Вспомогательные функции.

Модуль IV.. Реакций комплексных частиц

7. Реакции комплексных частиц. Классификация реакций. Механизм реакций замещения. Взаимное влияние лигандов.
8. Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Механизмы окислительно-восстановительного взаимодействия. Типы превращений.
9. Применение координационных соединений. Аналитическая, неорганическая и бионеорганическая химия. Металлокомплексный катализ. Химическая технология. Экология.

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

Проведение лабораторных занятий способствует привитию навыков в постановке и проведении эксперимента, формированию навыков работы в химической лаборатории. Обучающиеся знакомятся с химической посудой и оборудованием, осваивают методические аспекты проведения эксперимента, учатся наблюдать и анализировать наблюдаемые явления, оформлять результаты эксперимента в лабораторный журнал и формулировать выводы.

№№ п/п	Раздел дисциплины	Результаты лабораторной работы
Модуль 1		
1.	Теория строения координационных соединений. Метод ВС Лабораторная работа №1 Спектрофотометрическое исследование комплексообразования железа (III) с лимонной кислотой.	1. Построение графика зависимости оптической плотности раствора в области его поглощения от его концентрации. Изомолярная серия 2. Результаты определения константы устойчивости по методу последовательного разбавления.
Модуль 2		
2.	Теория кристаллического поля Лабораторная работа №2 Изучение комплексообразования меди (II) с аминокислотами фотометрическим методом.	.1. В таблицу вносятся результат изменения оптической плотности от концентрации растворов. 2. Приводится расчет константы образования
3.	Метод молекулярных орбиталей (теория поля лигандов) Лабораторная работа №3 Изучение взаимодействия молекулярного кислорода с комплексами биометалл – диоксим – азотистое основание	1. Определяется состав комплекса. 2. Приводятся графические зависимости по изомолярной серии и метода насыщения 2. Предлагается вероятное строение КС
Модуль 3		
4.	Электронные спектры поглощения Лабораторная работа №4 Изучение комплексных соединений биометаллов с α -аминокислотами (глицин, аланин) методом ИК-	1. Определяется состав комплекса. 2. Приводятся графические зависимости по изомолярной серии и метода насыщения 2. Регистрация и расшифровка ИК спектров

	спектроскопии.	
5.	Термодинамика координационных соединений Лабораторная работа №5 Интерпретация электронных спектров поглощения комплексных соединений биометаллов с аминокислотами с помощью диаграммы Оргелла	Для исследуемы КС строится диаграмма Оргелла
	Модуль 4	
13.	Реакции комплексных частиц Лабораторная работа №6 Интерпретация электронных спектров поглощения комплексных соединений биометаллов с аминокислотами с помощью диаграммы Танабе-Сугано.	Для исследуемы КС строится диаграмма Танабе-Сугано
14.	Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений Лабораторная работа №7 Потенциометрическое исследование комплексообразования в системе биометалл-аминокислота (дипептид).	1. Приводятся результаты измерения pH растворов 2. Рассчитывают равновесные концентрации 3. Приводится расчет промежуточных констант обазования.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по общей и неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка реферата
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8-10 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8-10 данного документа
3	Решение задач	Проверка задач, заданных на дом, Решение у доски.	См. разделы 8-10 данного документа
4	Подготовка реферата	Прием реферата и оценка качества.	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа
5	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3, 7.3; 8-10 данного документа
6	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа
7	Подготовка к экзамену	Опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме коллоквиума.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся задачи, уравнения.

Итоговый контроль проводится либо в форме устного экзамена, либо в форме компьютерного тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены, и студент не может показать владение материалом.

Программный материал по неорганической химии дается на лекциях, лабораторных занятиях и прорабатывается в ходе самостоятельной работы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы:

а) для проработки учебного материала используются источники, приведенные в основном и дополнительном списке литературы, а также электронные и интернет ресурсы;

б) для подготовки к лабораторным и практическим занятиям:

1. Магомедбеков У.Г., Гасангаджиева У.Г., Гасанова Х.М. Программа практикума по общей и неорганической химии и контрольные задания для самостоятельной работы студентов I курса (специальности: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) /Под ред. Магомедбекова У.Г. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2010
 2. Практикум по общей и неорганической химии /В.В. Батраков и др..М, КолосС, 2007. 463с.
 3. Практикум по неорганической химии: Учебн. пособие /Под. ред. В.П. Зломанова. М.: МГУ, 1994. 320с.
 4. Бабич Л.А., Балезин С.А. и др. Практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1991, 321с.
 5. Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон
- в) решение задач и упражнений, работа с тестами и вопросами для самопроверки:
1. Важнейшие классы химических соединений /Под ред. У.Г. Магомедбекова. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2001
 2. Магомедбеков У.Г., Алиева Н.М., Гаджиев М.И., Заруба Н.В. Вопросы, задачи и упражнения по неорганической химии. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1998
 3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2003. 276 с.
 4. Витинг Л.М., Резницкий Л.А. Задачи и упражнения по общей химии. М.: МГУ, 1995. 221 с.
 5. Лавут Е.А., Полунина Г.Г. Перфокартный контроль знаний по неорганической химии. Учебное пособие. М.: МГУ, 1979. 141 с.
 6. Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю (электронный ресурс).
 7. Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки (электронный ресурс).

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-6	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Круглый стол, деловая игра
ОК-7	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Круглый стол, деловая игра
ОПК-1	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция
ОПК-2	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

	оформления результатов работы, нормы ТБ.	
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Круглый стол, деловая игра
ОПК-4	Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-6 – Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками,	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

	выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности			
--	--	--	--	--

ОК-7 – Способность к самоорганизации и самообразованию

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом профессионального и личного развития.
	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
	Уметь:	Владеет отдельными	Владеет системой	Умеет строить

	самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
	Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.
	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.

ОПК-1 – Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных	Владеет навыками критического анализа

	дисциплинам	по основным химическим дисциплинам	разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам
--	-------------	------------------------------------	--	---

ОПК-2 – Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с

		методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ОПК-4 – Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении	Знает основные правила «компьютерной гигиены», требования информационной безопасности применительно к профессиональной	Знает типы операционных систем и основные возможности Microsoft Office для решения задач профессиональной сферы	Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного

профессиональных задач	сфере деятельности	деятельности	обеспечения
Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов
Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов
Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	Умеет составить запрос для поиска необходимой научной и образовательной информации после консультации со специалистом более высокой квалификации	Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по заданной теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач
Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Владеет первичными навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, набора текстов и построения	Владеет базовыми навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, форматирования текстов, построения	Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить

		простых графиков	графиков и рисунков	тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет

7.3. Типовые контрольные задания

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль. В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. Оценка каждого вида деятельности проводится следующим образом:

1. Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются по 100 балльной шкале.
2. Средний балл за текущий контроль (ТК) определяется как средняя арифметическая баллов, полученных студентом за аудиторную и самостоятельную работу.
3. Итоговый модульный балл за текущий контроль определяется как произведение среднего балла за ТК и коэффициента весомости ТК, равный 30 %, или 0,3.
4. Средний балл за различные формы проведения промежуточного контроля (ПК), таких как тестирования, письменные работы (коллоквиумы), доклады, рефераты и др., определяется как их средняя величина.
5. Итоговый балл за ПК определяется как произведение среднего балла за ПК и коэффициента весомости ПК, равный 70 %, или 0,7.
6. Итоговый балл за модуль определяется как сумма баллов за ТК и ПК.

Итоговый контроль (экзамен) проводится в виде компьютерного тестирования – 100 баллов. Итоговый контроль (зачет) проводится в виде компьютерного тестирования – 100 баллов. Весомость итогового контроля в оценке знаний студента составляет 50 %, а среднего балла по всем модулям также – 50 %. Шкала диапазона для перевода рейтингового балла с учетом весомости различных видов контроля в «5» – балльную систему следующая: от 51 до 65 баллов – «удовлетворительно»; от 66 до 85 баллов – «хорошо»; от 86 до 100 баллов – «отлично»

а) задания для рубежного контроля

Вопросы для выполнения письменных работ

1. Приведите по три примера аквакомплексов, аммиакатов, ацидокомплексов.
2. Определить степень окисления центрального иона в комплексных соединениях:
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{SO}_4$; $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})(\text{CN})_3]$; $\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_2\text{I}_2\text{SO}_4$;
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{ClBr}]$; $\text{Na}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$; $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{I}_2$;
 $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})(\text{CN})_3]$; $(\text{NH}_4)_2[\text{SiF}_4(\text{OH})_2]$; $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_2\text{I}_2]\text{SO}_4$.
3. Дать названия комплексным соединениям:

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$; $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{SO}_3)_2]$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{CrF}_6]$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{CO}_3)]\text{Cl}$;
 $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$; $\text{K}_2[\text{Ir}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_5]$; $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

- Написать формулы следующих комплексных соединений: калия пентацианоамминоферрат (III); калия пентахлороакваиридат (III); аммония гексафтороцирконат (IV); нитратопентаамминкобальта (II) нитрат; натрия трихлоротриаквакадмат
- Напишите координационные изомеры для комплексов $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
- Определите заряд комплексообразователя в соединениях: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$, $[\text{Co}(\text{NO}_2)_3(\text{NH}_3)_3]$, $\text{Cs}[\text{AuCl}_4]$.
- Определите комплексные ионы в соединениях: $\text{CoSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$, $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$, $2\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.
- Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в следующих комплексных соединениях и привести их названия: а) $\text{K}[\text{AuBr}_4]$; б) $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$; в) $\text{Ca}[\text{ZrF}_6]$; г) $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$; д) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$; е) $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$; ж) $\text{H}[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})_4]$; з) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$; и) $\text{Na}_2[\text{FeNO}(\text{CN})_5]$; к) $\text{K}[\text{Cr}(\text{SO}_4)_2]$
- Определить величину и знак заряда комплексных ионов. Составить формулы комплексных соединений с приведенными катионом или анионом: а) $[\text{Bi}^{\text{III}}\text{I}_4]$; б) $\text{Cr}^{\text{III}}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}$; в) $[\text{Pd}^{\text{II}}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_2]$; г) $[\text{Fe}^{\text{III}}\text{F}_6]$; д) $[\text{Hg}^{\text{II}}(\text{SCN})_4]$; е) $[\text{Cr}^{\text{III}}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$; ж) $[\text{Co}^{\text{III}}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$; з) $[\text{Zr}^{\text{IV}}(\text{OH})_6]$; и) $[\text{Ag}^{\text{I}}(\text{CN})_2]$; к) $[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Br}]$
- Написать координационные формулы следующих комплексных соединений, обосновать выбор комплексообразователя и привести их названия: а) $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$; $\text{SiF}_4 \cdot \text{BaF}_2$; $2\text{Ca}(\text{CN})_2 \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2$; б) $2\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $2\text{KNO}_3 \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{Au}(\text{NO}_3)_3$; в) $2\text{NH}_4\text{Br} \cdot \text{CuBr}_2 \cdot 2\text{NH}_3$; $3\text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_3$; $3\text{NaCl} \cdot \text{IrCl}_3$; г) $\text{Cd}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{NH}_3$; $\text{KCl} \cdot \text{PtCl}_4 \cdot \text{NH}_3$; $\text{KCN} \cdot \text{Co}(\text{CN})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ д) $\text{NH}_4\text{CN} \cdot \text{Cr}(\text{CN})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$; $\text{PdCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$
- Напишите формулы ионизационных изомеров для комплексов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{SO}_4$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{Cl}_2$.
- Составьте названия комплексных анионов: $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})(\text{CN})_5]^{3-}$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$; $[\text{AuCl}_3(\text{OH})]^-$; $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{Na}_2[\text{PdI}_4]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$; $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$
- Составьте формулы комплексных соединений: гексахлоропалладат(IV) аммония; дихлороаргентат(I) цезия. бис(сульфато)тетраакваферрат(III) натрия; гидроксотрихлороаурат(III) оксония.
- Составьте формулы всех возможных комплексных соединений, комбинируя один Co^{III} , $x \text{NH}_3$, $y \text{NO}_2^-$ и (при необходимости) $z \text{K}^+$ (для атома Co^{III} КЧ = 6). Назовите эти соединения.
- Используя теорию кристаллического поля, определите, будут ли диамагнитными или парамагнитными следующие октаэдрические комплексы, в которых лиганды создают сильное поле: а) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})_4]$; б) $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$; в) $[\text{Cr}(\text{NO})(\text{CN})_5]^{3-}$ Укажите число неспаренных электронов у центрального атома в парамагнитных комплексах.
- Используя теорию кристаллического поля, установите, будут ли диамагнитными или парамагнитными следующие октаэдрические комплексы, в которых лиганды создают слабое поле: а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$; б) $[\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$; в) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})\text{F}_5]^{3-}$

Укажите число неспаренных электронов у центрального атома в парамагнитных комплексах.

17. Объясните с помощью теории кристаллического поля, почему комплексная соль $K_2[Zn(CN)_4]$ бесцветна, а соль $K_3[Fe(CN)_6]$ окрашена.
18. В комплексах $[Co(NO_2)_6]^{4-}$ и $[Ni(NCS)_6]^{4-}$ лиганды обладают сильным полем. Составьте энергетическую схему образования связей в этих комплексах и укажите магнитные свойства комплексов.
19. Будет ли иметь окраску ион Zn^{2+} в водных растворах?
20. С помощью метода МО изобразите электронную конфигурацию высокоспинового комплексного иона $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$.
21. Каков механизм образования донорно-акцепторной связи? Укажите донор и акцептор в следующих комплексных ионах: $[SiF_6]^{2-}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[HgI_4]^{2-}$.
22. По методу валентных связей предскажите тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя и геометрическую форму следующих парамагнитных комплексов: тетрахлороникколат(II)-ион, катион хлоропентаамминхрома(III), катион гексааквамарганца(II).
23. Изобразите распределение электронов в октаэдрическом комплексном ионе $[Cr(CN)_6]^{3-}$. Указать магнитные свойства иона.
24. Какая гибридизация проявляется при образовании комплексных ионов $[Fe(CN)_6]^{4-}$ и $[FeF_6]^{4-}$? Каково пространственное строение этих комплексных ионов? Как метод ВС объясняет магнитные свойства и реакционную способность этих ионов?
25. Как метод ВС объясняет пространственное строение и магнитные свойства следующих комплексных ионов: $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Zn(OH)_4]^{2-}$, $[AuCl_4]^-$, $[NiF_6]^{4-}$.
26. Определить тип гибридизации орбиталей в комплексах:
 $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, ($\mu > 0$); $[Fe(CN)_6]^{4-}$, ($\mu = 0$); $[CoCl_6]^{3-}$, ($\mu > 0$); $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$, ($\mu > 0$);
 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, ($\mu > 0$).
27. Составьте уравнения реакций получения комплексов в водном растворе:
а) $CuSO_4(т) + H_2O$ (изб.) = б) $HgI_2(т) + HI$ (изб.) =
в) $Cu_2O(т) + NH_3 \cdot H_2O$ (изб.) = г) $AgI(т) + Na_2SO_3S$ (изб.) =
28. Составьте уравнения следующих реакций с участием комплексов в водном растворе:
а) катион гексаакваалюминия(III) + вода =
б) тетрагидроксобериллат(II)-ион + вода =
в) катион дигидроксотетраакважелеза(III) + катион оксония (изб.) =
г) тетрагидроксоцинкат(II) калия + азотная кислота (изб.) =
д) катион гексааквахрома(III) + гидроксид-ион (изб.) =
е) бис(тиосульфато)аргентат(I) натрия + сульфид натрия =
29. Напишите уравнения реакций обмена между соединениями:
 $CdSO_4 \cdot 4NH_3 + SrCl_2 = \dots$; $AgCl \cdot 2NH_3 + H_2SO_4 = \dots$
30. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций с участием комплексов в водном растворе:
а) гексацианоферрат(II) калия + дихлор =
б) хлорид гексаамминкобальта(II) + пероксид водорода =
в) катион дихлоротетрааквахрома(III) + цинк + катион оксония =
г) гексагидроксохромат(III) калия + дибром =

31. Написать координационные формулы следующих комплексных соединений и привести их названия:
 а) $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$; б) $\text{PtCl}_4 \cdot 5\text{NH}_3$; в) $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$; г) $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$; д) $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$.
32. Имея в виду, что координационное число кобальта (III) равно шести, написать координационные формулы следующих комплексных соединений:
 а) $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 6\text{NH}_3$; б) $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{KNO}_2 \cdot 2\text{NH}_3$; в) $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{NH}_3$; г) $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{KNO}_2$
 Написать уравнения электролитической диссоциации этих соединений и их названия.
33. Написать уравнения диссоциации в растворе комплексных ионов следующих соединений и выражение констант нестойкости комплексных ионов:
 а) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; б) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_3$; в) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]\text{Cl}_2$; г) $\text{Cs}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$; д) $\text{K}[\text{VF}_6]$; е) $\text{Ba}[\text{BF}_5]$; ж) $\text{Na}_2[\text{MoF}_6]$; з) $\text{K}_2[\text{Zr}(\text{OH})_6]$.
34. Из каких валентнонасыщенных молекул состоят следующие комплексные соединения:
 а) $\text{K}_2[\text{PdBr}_4]$; б) $\text{Ba}_2[\text{Co}(\text{OH})_6]$; в) $\text{Na}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$; г) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{H}_2\text{OCl}_2]\text{Cl}$; д) $\text{H}[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})_4]$; е) $(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$; ж) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{C}_2\text{O}_4]\text{Cl}$; з) $\text{Cs}[\text{AuCl}_4]$; и) $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{OH})_6]$; к) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_3]\text{Cl}_3$.
35. Известно, что из раствора комплексной соли $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ нитрат серебра осаждает весь хлор, а из раствора $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ только 2/3 хлора. Написать координационные формулы этих солей и уравнения их диссоциации.
36. Растворится ли 1 моль гидроксида алюминия в 100 г 10 %-го раствора едкого кали с образованием комплексного соединения $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$?
37. Рассмотрите возможность электролитической диссоциации в водном растворе комплексных соединений: а) гидроксид диамминсеребра(I); б) гексацианоферрат(III) калия; в) тетрагидроксоцинкат(II) натрия; г) дихлородиамминплатина; д) бис(циклопентадиенил)кобальт. Почему некоторые из этих соединений диссоциируют полностью, а другие практически не диссоциируют?
38. Укажите, какие из комплексных соединений являются неэлектролитами и сильными электролитами в водном растворе:
 а) $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Br}_4]$; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 б) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$; $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$
 в) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$; $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$.
 Для сильных электролитов составьте уравнения электролитической диссоциации.
39. Составьте уравнения ступенчатых реакций образования комплексов и запишите для них выражения ступенчатых констант устойчивости K_n : а) тетрагидроксоцинкат(II)-ион, б) тетраиодомеркурат(II)-ион, в) катион диамминмеди(I).
40. Составьте уравнения реакций полного замещения лигандов в водном растворе: а) $\text{K}_3[\text{RhCl}_6] + \text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \dots$ б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 + en = \dots$
 в) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \dots$ г) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{OH}^- = \dots$
41. Написать молекулярные и ионные уравнения реакций обмена между следующими соединениями:
 а) $\text{CdSO}_4 \cdot 4\text{NH}_3 + \text{BaCl}_2 = \dots$ б) $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{AgNO}_3 = \dots$
 в) $\text{Fe}(\text{CN})_2 \cdot 4\text{KCN} + \text{FeCl}_3 = \dots$
42. Какое основание является более сильным: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ или $\text{Cu}(\text{OH})_2$?
 Ответ мотивировать.
43. Какая из кислот сильнее: HCN или $\text{H}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$? Почему?
44. Степень гидролиза какой соли больше? а) KCN или $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$; б) ZnCl_2 или $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$. Ответ мотивировать.

45. Раствор сульфата меди образует осадки с растворами едкого натра и сульфида аммония. Раствор сульфата тетраамминмеди образует осадок только с сульфидом аммония. Объяснить эти явления, пользуясь таблицами ПР и $K_{\text{нест}}$.
46. Какой комплексный ион прочнее: а) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ или $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ или в) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$. Ответ мотивировать. Соответствуют ли величины констант нестойкости сделанным выводам?
47. Какой комплексообразователь должен давать более прочные комплексы: а) Pt^{4+} или Pt^{2+} ; б) Ca^{2+} или Zn^{2+} ; в) Mg^{2+} или Ni^{2+} ; г) Zn^{2+} или Cd^{2+} . Ответ мотивировать.
48. Почему гидроксид двухвалентной меди растворяется в аммиаке? Составьте уравнение реакции.
49. Написать графические формулы цис- и транс-изомеров тетрахлордиамминплатины (IV).
50. Существуют два комплексных соединения кобальта одинакового состава: $\text{CoClSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Раствор одной соли дает осадок с раствором хлорида бария, но не взаимодействует с раствором нитрата серебра. Раствор другой соли дает осадок с нитратом серебра, но не взаимодействует с хлоридом бария. Написать координационные формулы обоих соединений.

б) Примерная тематика рефератов или докладов

1. Летучие металлокомплексы.
2. Комплексные соединения щелочных металлов.
3. Комплексные соединения в технологии лантаноидов.
4. Кластерные комплексы рения.
5. Металлокомплексы в борьбе с раковыми заболеваниями.
6. Гетерополикислоты.
7. Фталоцианиновые комплексы в природе и технике.
8. Металлопорфирины в природе и технике.
9. Дитизон и его комплексы в аналитической химии.
10. Краун-эфиры и их металлокомплексы.
11. Криптанты.
12. Роль комплексных соединений в органическом синтезе.
13. Ферроцен и его применение.
14. Комплексы, лаки и краски.
15. Комплексы и технология
16. Координационные соединения в медицине.
17. Электрохимические методы анализа координационных соединений.
18. Химия координационных соединений в анализе объектов окружающей среды.
19. Спектральные методы анализ в изучении координационных соединений.

в) контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи экзамена)

Модуль I

1. Координационная теория А. Вернера, основные положения. Номенклатура комплексных соединений, основные их типы.
2. Изомерия комплексных соединений (гидратная, координационная, связевая, ионизационная, трансформационная, геометрическая, конформационная, оптическая, формальная).

3. Теория строения координационных соединений. Метод валентных схем (ВС). Основные положения. Высоко- и низкоспиновые, внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Возможности и ограничения метода.
4. Теория кристаллического поля (ТКП). Основные положения. Расщепление d - орбиталей в полях различной симметрии. Энергия расщепления и спаривания. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд. Эффект Яна-Теллера. Возможности и ограничения метода.
5. Теория поля лигандов (ТПЛ). Основные положения. Качественные аспекты ТПЛ. Нефелоуксетический ряд. Построение групповых орбиталей. Схема молекулярных орбиталей для соединений типа ML_6 .
6. Электронные спектры поглощения, основные понятия, теоретические основы. Типы электронных переходов, отнесение и характеристики полос поглощения.
7. Электронные переходы в координационных соединениях переходных металлов, d-d переходы. Диаграммы Оргелла и Танабе-Сугано.
8. Спектрофотометрия. Методы определения состава, констант устойчивости, молярных коэффициентов поглощения.
9. Колебательные спектры. Теоретические основы. Проявление колебательных переходов в ИК- спектрах. Интенсивность колебательных переходов. Характеристические частоты и группировки. Общие рекомендации по интерпретации ИК- спектров координационных комплексов.
10. Термодинамика образования координационных соединений. Термодинамические характеристики. Ступенчатый характер равновесий. Вспомогательные функции.
11. Методы определения констант устойчивости. Теоретические основы потенциометрии, возможность применения для исследования координационных соединений. Хелатный эффект.
12. Реакции комплексных частиц. Классификация реакций. Механизм реакций замещения. Взаимное влияние лигандов.
13. Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Механизмы окислительно-восстановительного взаимодействия. Типы превращений.
14. Применение координационных соединений. Аналитическая, неорганическая и бионеорганическая химия. Металлокомплексный катализ. Химическая технология. Нанохимия. Экология.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература

1. Киселев Ю.М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений. М.: «Академия», 2007. 352 с.
2. Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия. Учебное пособие. М.: Академкнига, 2007. 487 с.
3. Сапрыкова З.А., Амиров Р.Р., Зиятдинова А.Б., Мирсайязнова С.А. Спектрофотометрический метод исследования процессов комплексообразования в водных растворах и организованных средах. Учебное пособие. Казань. 2009. 49 с.
4. Костромина Н.А., Кумок В.К., Скорик Н.А. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 1990. 432 с.
5. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 1985. 455 с.
6. Неорганическая биохимия в 2 т. /Под ред. Г. Эйхгорна. М.: Мир, 1978. 543 с.

б) дополнительная литература

7. Современная химия координационных соединений /Под ред. Дж. Льюиса и Р. Уилкинса М.: ИЛ. 1963. Гл. 4-5.
 8. Берсукер И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений. Л.: Химия, 1986
 9. Ливер Э. Электронная спектроскопия неорганических соединений в 2 т. М.: Мир. Т. 1, 2.
 10. Координационная химия редкоземельных элементов /Под ред. В.И. Спицына, Л.И. Мартыненко. М.: МГУ, 1979. Гл. 4-7.
 11. Хартли Ф., Бергес К., Оллок Р. Равновесия в растворах. М.: Мир. 1983.
 12. Магомедбеков У.Г. Спектрофотометрическое исследование комплексообразования в растворах. Уч. пособие. Грозный, 1991.
 13. Магомедбеков У.Г. Практикум по биокоординационной химии. Программа. Грозный, 1991
- Эберт К., Эдерер Х. Компьютеры. Применение в химии. М.: Мир, 1988.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Электронные учебные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru

[ЭБС «Университетская библиотека онлайн»](#); [Электронно-библиотечная система *ibooks.ru*](#); [ЭБС БиблиоРоссика](#); [ЭБС издательства Лань](#).

Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.

Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель:

[Новый Диск](#); Разработчик: [Физикон](#)

Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО"ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

образовательные ресурсы Интернета – Химия,

каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/> Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com <http://elibrary.ru/defaultx.asp> <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>. <http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>. <http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>. http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html> <http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar> <http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html> <http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html> Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a_/sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. <http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD> <http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html> http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№№ п/п	Раздел дисциплины	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	Теория строения координационных соединений. Метод ВС Лабораторная работа №1 Спектрофотометрическое исследование комплексообразования железа (III) с лимонной кислотой.	Проработка учебного материала по приведенным литературным источникам. Теория строения координационных соединений. Метод валентных схем (ВС). Основные положения. Высоко- и низкоспиновые, внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Возможности и ограничения метода.
2.	Теория кристаллического поля Лабораторная работа №2 Изучение комплексообразования меди (II) с аминокислотами фотометрическим методом.	Проработка учебного материала Теория кристаллического поля (ТКП). Основные положения. Расщепление d - орбиталей в полях различной симметрии. Энергия расщепления и спаривания. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд. Возможности и ограничения метода. Теория кристаллического поля (ТКП). Основные положения. Расщепление d - орбиталей в полях различной симметрии. Энергия расщепления и спаривания. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд. Возможности и ограничения метода.
3.	Метод молекулярных орбиталей (теория поля)	Проработка учебного материала Теория поля лигандов (ТПЛ). Основные

	лигандов) Лабораторная работа №3 Изучение взаимодействия молекулярного кислорода с комплексами биометалл – диоксим – азотистое основание	положения. Качественные аспекты ТПЛ. Нефелоауксетический ряд. Построение групповых орбиталей. Схема молекулярных орбиталей для соединений типа ML_6 .
4.	Электронные спектры поглощения Лабораторная работа №4 Изучение комплексных соединений биометаллов с α -аминокислотами (глицин, аланин) методом ИК-спектроскопии.	Проработка учебного материала по приведенным литературным источникам. Электронные спектры, типы электронных переходов и отнесение полос поглощения, d-d переходы. Диаграммы Оргелла и Танабе-Сугано. Эффект Яна-Теллера.
5.	Термодинамика координационных соединений Лабораторная работа №5 Интерпретация электронных спектров поглощения комплексных соединений биометаллов с аминокислотами с помощью диаграммы Оргелла	Проработка учебного материала по конспектам лекций. Термодинамика координационных соединений. Термодинамические характеристики. Ступенчатый характер равновесий. Вспомогательные функции. Хелатный эффект.
13.	Реакции комплексных частиц Лабораторная работа №6 Интерпретация электронных спектров поглощения комплексных соединений биометаллов с аминокислотами с помощью диаграммы Танабе-Сугано.	Проработка учебного материала по конспектам лекций. Реакции комплексных частиц. Классификация реакций. Механизм реакций замещения. Взаимное влияние лигандов.
14.	Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений Лабораторная работа №7 Потенциометрическое исследование комплексообразования в системе биометалл-аминокислота (дипептид).	Проработка учебного материала по конспектам лекций. Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Механизмы окислительно-восстановительного взаимодействия. Типы превращений.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Системные программные средства: Microsoft Windows XP, Microsoft Vista

Прикладные программные средства: Microsoft Office 2007 Pro.

Специализированное программное обеспечение: СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro, ChemOffice специализированные химические программы и др.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон
Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по **потокам** студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из **12 человек** и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатая и муфельная, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбонагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), Лабораторная посуда (Стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табулеты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).