

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет
Кафедра неорганической химии

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа
« *22* » *апреля* 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«КООРДИНАЦИОННАЯ ХИМИЯ»

название учебной дисциплины

Направление подготовки:	04.03.01 Химия
Профиль подготовки:	—
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

«16» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Координационная химия»

название дисциплины

составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 454 от «20» апреля 2016 г.;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.03.01 Химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Кандидат химических наук, доцент
кафедры неорганической химии

Белуsoва Е.Е.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании
кафедры неорганической химии

Протокол № 8 от « 18 » марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

Игнатов А.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией
химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Яблочкова Н.В.

Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Учебная дисциплина «КООРДИНАЦИОННАЯ ХИМИЯ» относится к вариативной части профессионального блока дисциплин подготовки студентов.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые сопутствующими дисциплинами: неорганическая, аналитическая, физическая, органическая, биологическая химия, химическая технология, токсикологическая химия, электрохимия, биология, экология.

1. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Образовательный уровень:	Бакалавр				
Направление подготовки	04.03.01 Химия				
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)	2				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, вариативная часть				
Формы контроля	текущий, модульный контроль и итоговая аттестация (зачет)).				
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	3				
Количество часов	108				
Год подготовки	4				
Семестр	7				
Количество часов	108				
- лекционных	36				
- практических, семинарских	-				
- лабораторных	36				
- самостоятельной работы	36				
в т.ч. индивидуальное задание	-				
Недельное количество часов, в т.ч.					
аудиторных	4				

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

2. Описание дисциплины

Цели и задачи. *Цель:* научить студентов на основе общетеоретических знаний прогнозировать строение, условия синтеза координационных соединений и определять пути реакций этих прогнозов.

Задачи -. предоставить студентам теоретические основы одного из самых популярных и менее изученных разделов химии – химии координационных соединений, который включает в себя систематику, номенклатуру, строение, химическое поведение и синтез комплексов.

. **Требования к результатам освоения дисциплины:** процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

Дисциплина нацелена на формирование

а) общекультурных компетенций (ОК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).

б) общепрофессиональных компетенций (ОПК):

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

☐ владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

☐ способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

☐ способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

☐ знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

в) профессиональных компетенций (ПК):

научно-исследовательская деятельность: ☐

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

☐ владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

☐ владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

☐ способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

☐ владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

☐ владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7);

производственно-технологическая деятельность:

способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8);

☐ владением навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9);

способностью принимать решения в стандартных ситуациях, брать на себя ответственность за результат выполнения заданий (ПК-12);

Требования к результатам освоения дисциплины: В результате освоения дисциплины студент должен:

ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при использовании комплексных соединений в химии, физике, биологии, медицине, в катализе, в аналитической практике, в промышленности и в технологиях синтеза функциональных материалов;

знать состав, номенклатуру, систематику, методы определения состава и строения, способы изучения химического поведения координационных соединений; основы теоретической, прикладной химии; природу связи в координационной химии; физико-химические методы исследования и практическое значение комплексных соединений;

уметь: находить состав и место в классификации; составлять название по формуле и формулу по названию; определять координационные полиэдры, описывать строение координационных соединений методами ВС (валентных связей), ТКП (теория кристаллического поля), МО (молекулярных орбиталей); создавать математические модели, находить состав, рассчитывать константы нестойкости с использованием электронно-вычислительной техники, прогнозировать химическое поведение координационных соединений;

выполнять расчетные задания по определению состава комплексной частицы и констант нестойкости с использованием математического моделирования; по данным рентгеноструктурного анализа определять строение комплексной частицы; составлять энергетические диаграммы молекулярных орбиталей для октаэдрических и тетраэдрических комплексов с π -связями; количественные расчеты по реакциям с участием комплексных соединений;

владеть навыками и приемами проведения химического эксперимента по анализу и синтезу комплексных соединений; возможностями поиска необходимой информации в научной и справочной литературе; приемами оформления результатов эксперимента и расшифровки их.

Курс дисциплины "Координационная химия" предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции,
- лабораторные работы
- самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием словесных, объяснительно-иллюстративных, эвристических, проблемных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (демонстрации химических реакций, разбор закономерностей протекания химических процессов, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение. Использование в учебном процессе, тестов и модульных работ.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий изучение учебной, научной и методической литературы. Студенты самостоятельно дорабатывают некоторые темы, которые изучались в курсе неорганической, органической, аналитической и биологической химии

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	Содержательный модуль 1 Координационная химия как наука. Основные задачи и понятия координационной химии.
<i>Тема 1.</i>	Введение. Состав и номенклатура комплексных соединений .Исторический экскурс и перспективы развития химии комплексных соединений
<i>Тема 2.</i>	Основные понятия и определения в координационной химии. Строение комплексной частицы.
<i>Тема 3.</i>	Классификация координационных соединений: классификация по химическим свойствам; классификация по типу лиганда и строения комплексной частицы. Современная систематика.
<i>Тема 4.</i>	Строение комплексных соединений. Типы полиэдров. Изомерия координационных соединений.
	Содержательный модуль 2. Химическая связь в комплексных соединениях
<i>Тема .1.</i>	Метод валентных связей, теория кристаллического поля.
<i>Тема 2.</i>	Метод молекулярных орбиталей. Комплексные частицы с π -связями; механизм дативной связи.
<i>Тема 3.</i>	. Влияние химической связи на прочность и реакционную способность координационных соединений
	Содержательный модуль 3. Методы исследования координационных соединений
<i>Тема 1.</i>	Дифракционные и спектральные методы исследования.
<i>Тема 2.</i>	Магнитные и оптические свойства координационных соединений
	Содержательный модуль 4 Реакции комплексообразования.
<i>Тема 1.</i>	Превращения в гомогенных системах с участием комплексных частиц.
<i>Тема 2.</i>	Диссоциация комплексных соединений. Константа образования.
<i>Тема 3.</i>	Математическое моделирование равновесий и определение состава комплексов и их констант образования.
<i>Тема 4.</i>	Реакции замещения. Реакции окисления и восстановления.
<i>Тема .5.</i>	Понятие о металлокомплексном катализе.
<i>Тема 6.</i>	Методы синтеза координационных соединений. Синтез в водных и неводных растворах
<i>Тема 7.</i>	Некоторые эмпирические правила и их использование в синтезе комплексных соединений
	Содержательный модуль 5. Практическое использование координационных соединений
<i>Тема 1.</i>	Координационные соединения в биологии и медицине.
<i>Тема 2.</i>	Комплексные соединения в аналитической и биологической химии.

Тематический план

[illegible]

Содержательный модуль 4 Реакции комплексообразования

[illegible]

Тема 6. Методы синтеза координационных соединений. Синтез в водных и неводных растворах	10	1		8	1																
Тема 7. Некоторые эмпирические правила и их использование в синтезе комплексных соединений	3	1			2																
Итого по содержательному модулю 4	48	10		28	10																

Содержательный модуль 5 Практическое использование координационных соединений																								
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																							
	Очная форма					Заочная форма																		
						на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования								
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа		лекции	практические	самостоятельна я работа	индивидуальная работа	

[illegible]

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Техника безопасности. Определение формулы комплексного соединения по результатам химического анализа и физико-химических свойств.	6
2	Реакции ионного обмена с участием комплексных соединений	6
3	Окислительно-восстановительные реакции с участием комплексных соединений	6
4	Синтез комплексных соединений в водных средах	8
5	Синтез комплексных соединений в неводных средах	10
	Всего	36

Самостоятельная работа студента

№	Название темы	Кол-во часов
1	Историческое развитие химии комплексных соединений. Открытие и название комплексов по имени открывателей и по их окраске.	2
2	Строение комплексной частицы. Мостиковые и полиядерные комплексы. Сверхкомплексные соединения. Электростатическая теория Косселя. Поляризация ионов и молекул. Современные теоретические представления и строения комплексных соединений.	2
3	Циклические комплексы. Влияние на устойчивость циклических соединений различных факторов. Органические реагенты в составе комплексных частиц. Оптическая изомерия комплексных соединений.	4
4	Ранние теории строения комплексных соединений. Элементы стереохимии комплексных соединений	4
5	Основные положения метода валентных связей в описании ковалентной связи. Пространственная конфигурация частиц.	4
6	Теория кристаллического поля и свойства комплексных частиц.	4
7	Основные положения метода молекулярных орбиталей. Метод молекулярных орбиталей в описании многоатомных частиц: строение и свойства.	6
8	Координационная связь и координационная полимерия; прочность и реакционная способность комплексных частиц.	2
9	Полярографическое исследование комплексных соединений. Диэлектрическая постоянная и дипольные моменты комплексов. Рефрактометрия. Термическая устойчивость комплексных соединений.	2
10	Магнитная восприимчивость и спектры поглощения комплексных соединений.	2
11	Химия комплексных соединений двух- и четырехвалентной платины. Правила Иергенсена, Пейроне и Курнакова. Изомеризация комплексных соединений. Реакции внутрисферных заместителей.	2
12	Положение элемента в периодической системе и его способность к комплексообразованию	2
Всего часов		36

Примеры контрольных работ и экзаменационных билетов

Пример модульной работы по теме «Координационная химия»

1. Напишите формулы координационных соединений:
а) бис-(ацетилацетонато)медь(II); б) октааquo-μ-дигидроксодиджелеза(III) сульфат; в) октааммин-μ-нитродикобальта(III) нитрат;
г) бисдиметилглиоксимато никель(II); д) гексааммин-μ, μ-гексагидроксо-трикобальта(III) хлорид; е) 1-метиламмин-3-аммин-хлоро-бромоплатина(II); ж) транс-дихлоро-цис-динитро-ен –платина (IV)
2. Определите и изобразите схематически тип полиэдра для комплексов:
а) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$, если $\angle(\text{C}-\text{Ni}-\text{C}) \sim 109^\circ$;
б) $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$, если $\angle(\text{C}-\text{Ag}-\text{C}) \sim 180^\circ$;
в) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{CuCl}_5]$, если $\angle(\text{N}-\text{Cr}-\text{N}) \sim 90^\circ, 180^\circ$;
 $\angle(\text{Cl}-\text{Cu}-\text{Cl}) \sim 90^\circ, 180^\circ, 120^\circ$.
3. Методом ВС, ТКП и МО опишите строение и свойства (оптические, магнитные, устойчивость и реакционную способность) иона $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (H_2O – лиганд сильного поля). Рассчитать ЭСКП и обосновать, если имеет место, тетрагональное искажение.
4. Будет ли выпадать осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$, если к 1 л 0,002 М раствора $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$, который содержит еще 136 г аммиака, добавить 5 л раствора KOH , pH которого составляет 11 ($K_n = 2,1 \cdot 10^{-13}$, $\text{PP}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 5,6 \cdot 10^{-20}$) ?

ТЕСТ к зачету

1. Укажите дентатность и заряд лиганда в комплексе $\text{Zn}(\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2)_2\text{SO}_4$
2. В комплексе $[\text{Co}(\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2)_2(\text{H}_2\text{O})(\text{NO}_2)]\text{Cl}_2$ возможна изомерия:
а) геометрическая;
б) солевая;
в) оптическая;
г) гидратная;
д) ионизационная.
3. Комплекс $\text{Na}_3[\text{S}_3\text{O}_{10}]$ относиться к :
а) изополисоединениям;
б) полиядерным;
в) гетерополисоединениям;
г) хелатам;
д) анионным
4. К высокоспиновым, парамагнитным, внешнеорбитальным относятся:
а) $[\text{TiF}_6]^{2-}$;
б) $[\text{CoF}_6]^{3-}$;
в) $[\text{MnF}_6]^{3-}$;
г) $[\text{ScF}_6]^{3-}$;
д) $[\text{CrF}_6]^{4-}$
5. В реакциях: $[\text{PtCl}_4]^{2-} \xrightarrow{\text{Br}} \dots \xrightarrow{\text{Py}} \dots$ образуются:
а) транс-бромохлоро-транс-хлоропиридинплатинат (2^+)
б) цис - бромохлоро-цис-хлоропиридинплатинат (2^+)
в) бромотрихлороплатинат (2^+)

6. Укажите возможный лиганд в комплексах $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{X}]\text{Cl}$ и $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{X}]\text{Br}$, если Co имеет координационное число 6
- NCS^-
 - SCN^-
 - SO_4^{2-}
 - N_2H_4
 - CO_3^{2-}
7. Комплекс с координационным числом 4 и зарядом центрального атома +2:
- $\text{K}[\text{Ag}(\text{NO}_3)_2]$
 - $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2[\text{PtCl}_4]$
 - $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$
 - $\text{K}_4[\text{Zr}(\text{C}_2\text{O}_4)_4]$
 - $\text{K}[\text{BF}_4]$
8. Укажите возможный центральный атом, если $[\text{M}(\text{NH}_3)_6]^{n+}$ низкоспиновый; диамагнитный с d^2sp^3 – гибридизацией металла:
- Cr^{3+}
 - Mn^{2+}
 - Co^{3+}
 - Fe^{2+}
 - Sc^{3+}
9. Укажите характеристики $[\text{NiCl}_4]^{2-}$, если он парамагнитный:
- dsp^2 -гибридизация Ni
 - sp^3 -гибридизация Ni
 - высокоспиновый
 - низкоспиновый
 - лиганд сильного поля
 - лиганд слабого поля
10. Центральный атом в комплексе $\text{K}_4[\text{X}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ может быть:
- Be^{2+}
 - Pt^{2+}
 - Ag^+
 - Cr^{3+}
 - Fe^{2+}
11. $K_H [\text{M}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$: Cu ($1,3 \cdot 10^{-13}$); Cd ($4,3 \cdot 10^{-6}$); Fe ($2 \cdot 10^{-4}$); $K_H [\text{M}(\text{OH})_4]^{2-}$: Cu ($1,3 \cdot 10^{-16}$); Cd ($5,6 \cdot 10^{-10}$); Fe ($2,8 \cdot 10^{-9}$). При стандартных условиях аммиакат переходит в гидроксокомплекс при случаях:
- Cu^{2+}
 - Cd^{2+}
 - Fe^{2+}
12. Какие из приведенных соединений относятся к комплексным?
- NH_4OH
 - $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$
 - $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{NH}_3$
 - $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 - $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$
13. Какого типа связь обязательно возникает в молекулах координационных соединений?
- Водородная
 - Ковалентная неполярная
 - Полярная
 - π -связь
 - Донорно-акцепторная
14. У каких из указанных комплексов комплексообразователем является ион Co^{2+} ? а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]\text{NO}_2$. б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ в) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ г) $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ д) $\text{K}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$

15. Какие из приведенных частиц могут быть лигандами в координационных соединениях?

- а) Co^{3+}
- б) Ni^{2+}
- в) H_2O
- г) B^{3+}
- д) NH_3

16. Какие из приведенных ниже комплексов относятся к ацидокомплексам?

- А) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.
- б) $\text{K}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$
- в) $\text{H}[\text{AuCl}_4]$
- г) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- д) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$

17. Какая из молекул образует при диссоциации (без разложения комплексного иона) наибольшее число ионов?

- а) $\text{K}[\text{AuCl}_4]$
- б) $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$
- в) $\text{NaK}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- г) $\text{K}_9[\text{Bi}(\text{SCN})_{12}]$
- д) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

18. В координационных соединениях проявляется связь только одного типа - донорно- акцепторная?

- а) Да
- б) Нет

19. Чем больше заряд комплексообразующего иона, тем меньше его координационное число?

- а) Да
- б) Нет

20. Ион-комплексообразователь не способен проявлять различные координационные числа.

- а) Да
- б) Нет

21. Ион $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3+}$ имеет октаэдрическое строение.

- а) Да
- б) Нет.

22. Комплексные соединения часто классифицируют по составу лигандов

- а) Да.
- б) Нет

23. В зависимости от иона-комплексообразователя и лигандов числовое значение координационного числа изменяется от 2 до 12 и выше.

- а) Да
- б) Нет

24. Комплексные соединения не могут быть неэлектролитами

- а) Да
- б) Нет

25. Константа стойкости комплекса обратна по величине константе нестойкости.

- а) Да
- б) Нет

Критерии оценивания

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Модуль 1	Индивидуальное задание по лекционному материалу и самостоятельной работе .	5
	Модульная работа	45
Зачет		50
Общий итог		100

Шкала оценивания:

Сумма баллов по 100 балльной шкале	По шкале ECTS	По государственной шкале	Определение
90-100	A	«Отлично» (5)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80-89	B	«Хорошо» (4)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
75-79	C		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
70-74	D	«Удовлетворительно» (3)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60-69	E		достаточно – выполнение удовлетворяет минимальным критериям
0-59	FX	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2)	неудовлетворительно – надо поработать над тем, чтобы получить положительную оценку

Оценивание ответа на зачете

45-50 баллов – выставляется за глубокие, аргументированные правильно написанные ответы на все вопросы билета в пределах программы дисциплины. Все задания выполнены с подробным объяснением, уравнения реакций написаны правильно, с учетом стехиометрических коэффициентов. На теоретические вопросы даны полные аргументированные ответы.

40-44 балла - выставляется студенту, допустившему 1-2 неточности в ответе. Все задачи решены, и уравнения реакций написаны правильно, но не проставлены коэффициенты, объяснение логично и последовательно. На теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы.

35-39 баллов - выставляется за глубокие, аргументированные ответы на все вопросы в пределах билета, но при этом студент допустил некоторые неточности в пределах 3-4 ошибок, либо 1-2 грубых ошибок.

30-34 балла – при 2-3 недочетах, а также, если на 1-2 вопроса даны неполные ответы, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо при полном отсутствии ответа на 1 вопрос, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо большая часть уравнений реакций написана с ошибками, коэффициенты не проставлены.

25-29 баллов – выставляется за верные, но недостаточно полные ответы на все вопросы билета, либо за 3-4 грубые ошибки в ответах, или за полное незнание 2 вопросов билета, за отсутствие логического решения 1 задачи, неправильно приведенные уравнения реакций.

20-24 балла – за грубые ошибки, недочеты, неточности, нелогичность и непоследовательность в изложении материала. Либо если не выполнено 3 вопроса из билета.

15-19 баллов - выставляется за незнание 3 вопросов, за грубые ошибки и неточности.

10-14 баллов - выставляется за полное незнание более 3-х вопросов билета, или грубые ошибки и недочеты во всех вопросах.

0-9 баллов – выставляется за полный отказ от написания билета, либо за полное отсутствие знаний по всем вопросам билета.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Дополнительное обеспечение: Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

Методическое обеспечение

1. Основы химии. /Сост. Игнатов А.В., Яблочкова Н.В., - Донецк, ДонНУ, 2012.-119 с.
2. Основы неорганической химии: учебное пособие для студентов нехимических специальностей университета / Е.Е. Белоусова, Г.М. Розанцев. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 130 с.

Рекомендованная литература

Основная

1. . Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И. Координационная химия. – М.: Академкнига, 2007, рос.
2. Костромина Н.А. и др. Химия координационных соединений: учебное пособие для вузов.- М.:Высшая школа, 1990, рос.
3. Скорик Н.А.. Химия координационных соединений: учебное пособие для вузов. М. : Высшая школа, 1975, рос
4. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений: учебное пособие для вузов..- Москва: Высшая школа, 1985, рос
5. Сид Д.В. Супрамолекулярная химия, учебник для вузов, пер. с англ..- М.: Академкнига, 2007, рос..
6. Скопенко В.В., А.Гарновский, В.Кокозей Прямой синтез координационных соединений, пособие для вузов.- К.: Вентури, 1997, рос.
7. Скопенко В В., Савранський Л.І Координаційна хімія, підручник для вузів...-М.: К.: Либідь, 2004, укр

Информационные ресурсы

1. <http://chem.donnu.edu.ua/student/methodic/>
2. http://chem.donnu.edu.ua/student/edu/magistr/inorg_chem.php

3. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>
4. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/general.html>
5. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html>
6. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/archive/welcome.html>
7. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>
8. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/books.html>
9. <http://www.chem.msu.ru/rus/library/licenced.html>
10. <http://pubs.acs.org/about.html>
11. <http://journals.aip.org/>
12. <http://www.ams.org/journals/>
13. <http://publish.aps.org/browse.html>
14. <http://www.biomedcentral.com/>
15. <http://journals.cambridge.org/action/login>
16. <http://www.sciencedirect.com/>
17. <http://search.ebscohost.com/>
18. <http://www.e-library.ru/defaultx.asp>
19. <http://www.sciencedirect.com/>
20. <http://www.iop.org/EJ/main/-list=current/>
21. <http://www.jstor.org/>
22. <http://www.metapress.com/>
23. <http://www.qpat.com/>
24. <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
25. <http://www.opticsinfobase.org/>
26. http://www.oxfordjournals.org/our_journals/
27. http://muse.jhu.edu/browse/titles/all?browse_view_type=list&limit_content_type=journal#limit_access=valid
28. <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp>
29. <http://journals.royalsociety.org/home/main.mpx>
30. <http://online.sagepub.com/browsejournals.dtl?source=available>

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании
кафедры неорганической химии
с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____