

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет  
Кафедра неорганической химии



П.А. Машаров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КООРДИНАЦИОННОЙ ХИМИИ**

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	04.04.01 Химия
Магистерская программа	Химия
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы координационной химии» для обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры неорганической химии,  
канд. хим. наук, доцент



Е.Е. Белоусова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры неорганической химии.  
Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



Н.В. Яблочкова

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета  
28.03.2024 г.



С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2  
Председатель



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р хим. наук, проф.  
28.03.2024 г.



А.С. Алемасова

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:  
 базовая подготовка по химии в объёме программы средней школы;  
 дисциплины программы бакалавриата: неорганическая, аналитическая, физическая, органическая и биологическая химия..
- 1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:  
 Кристаллохимия, Электрохимия, Химическая экология. Строение вещества

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия),
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.2 Теоретические основы координационной химии
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	3/ 108

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	2	13	13		82	108	зачет
Очная								
Очно-заочная	2	3	3	3		102	108	зачет

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формирование у студентов научного подхода, приемов организации и проведения научных исследований в области химии, экологии и медицинской химии, на основе чего представить технологию проектирования магистерской диссертации как научно-исследовательской работы.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. Компетенции

ПК-3. Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации

## 4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов, предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности. Владеет приемами оформления результатов эксперимента и расшифровки их.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Общие вопросы координационной химии.	1. Ранние теории координационной химии. 2. Номенклатура координационных соединений. 3. Состав комплексной частицы. Органические лиганды в координационной химии. 4. Систематизация координационных соединений
Раздел 2. Химическая связь в координационных соединениях.	1. Координационная связь. 2. Классическая теория химического строения. 3. Ионно-ковалентные и электростатические представления координационной связи. 4. Квантово - механические модели химической связи в комплексных соединениях; метод валентных связей (ВС); теория кристаллического поля (ТКП) в описании октаэдрического, квадратного, тетраэдрического квадратной бипирамидального строения.
Раздел 3. Теория поля лигандов. Метод молекулярных орбиталей.	1. Метод МО в описании октаэдрического комплекса без $\pi$ -связывания. 2. Метод МО в описании октаэдрического комплекса с $\pi$ -связью: донорная и донорно-акцепторная $\pi$ -связь. 3. Метод МО в описании тетраэдрического комплекса. 4. Комплексы с $\pi$ -связью.
Раздел 4. Стереохимия координационных соединений	1. Геметрия координационных соединений 2. Факторы, влияющие на строение координационных полиэдров. 3. Взаимосвязь между типом гибридизации

	<p>центрального атома и геометрической конфигурацией комплексной частицы</p> <p>4 Геометрия координационных полиэдров и их форма.</p> <p>5. Геометрическая изомерия координационных соединений.</p> <p>6. Стерические эффекты.</p> <p>7. Эффекты Яна-Теллера.</p>
Раздел 5. Устойчивость координационных соединений	<p>1. Прямая и обратная задачи теории химических равновесий в растворе</p> <p>2. Константы устойчивости: математическое моделирование.</p> <p>3. Энтальпийный и энтропийный вклады в константы устойчивости</p>
Раздел 6.. Кинетика и механизм реакций координационных соединений. ..	<p>1. Скорость реакции. Уравнения для скорости реакций..</p> <p>2. Эффективные соударения. Инертные и лабильные комплексы.</p> <p>3. Механизм реакций замещения: в комплексах: октаэдрических; в плоских квадратных комплексах; в окислительно-восстановительных реакциях</p> <p>4. Влияние среды на скорость химических реакций координационных соединений.</p> <p>5. Внешнесферный и внутрисферный механизмы окислительно-восстановительных реакций.</p>
Раздел 7. Современные проблемы координационной химии	<p>1 Стабилизация состояний окисления.</p> <p>2. Стабилизация состояний окисления кристаллической решеткой.</p> <p>3. Проблема смешанной валентности.</p> <p>4. Дизайн координационных соединений</p> <p>5. Особенности исследования координационных соединений..</p>

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Общие вопросы координационной химии	2	2		12	16
Раздел 2. Химическая связь в координационных соединениях	2	2		12	16
Раздел 3. Теория молекулярных орбиталей в описании координационной связи	2	2		12	16
Раздел 4. Стереохимия координационных соединений	2	2		12	16
Раздел 5. Устойчивость координационных соединений.	2	2		12	16
Раздел 6. Кинетика и механизм реакций	2	2		12	16

координационных соединений. .					
Раздел 7. Современные проблемы координационной химии	1	1		10	12
ИТОГО ЗА КУРС ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	13	13		82	108

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Общие вопросы координационной химии	0,5	0,5		14	15
Раздел 2. Химическая связь в координационных соединениях	0,5	0,5		14	15
Раздел 3. Теория молекулярных орбиталей (Метод МО) в описании координационной связи	0,5	0,5		14	15
Раздел 4. Стереохимия координационных соединений	0,5	0,5		14	15
Раздел 5. Устойчивость координационных соединений.	0,5	0,5		14	15
Раздел 6. Кинетика и механизм реакций координационных соединений. .	0,25	0,25		16	16,5
Раздел 7. Современные проблемы координационной химии	0,25	0,25		16	16,5
ИТОГО ЗА КУРС ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	3	3		102	108

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Раздел 1

1. Координационные и комплексные соединения. Номенклатура координационных соединений.
2. Классификация комплексных соединений по типу центрального атома.
3. Классификация по устойчивости комплексов
4. Классификация по типу координируемых лигандов.
5. Классификация по специфике строения.
6. Классификация по характеру связывания.

#### Раздел 2

1. Метод валентных связей. Достоинства и недостатки МВС
2. Опишите проблему гибридизации связей.
3. Спектрохимический ряд лигандов
4. Теория кристаллического поля: предпосылки ТКП. Основные положения ТКП.
5. «Кристаллические» поля.
6. Энергия стабилизации кристаллическим полем.
7. Эффекты Яна-Теллера

## Раздел 3.

1. Теория поля лигандов. Основные положения теории молекулярных орбиталей.
2. Ковалентность центрального поля.
3. Модель углового перекрывания.
4. Оптическая активность

## Раздел 4.

1. Геометрия координационных полиэдров и их форма.
2. Какие факторы, влияющие на строение координационных соединений.
3. Стерические эффекты.
4. Структура координационных соединений переходных элементов.
5. Какие комплексы являются стереохимически жесткими..

## Раздел 5.

1. Сформулируйте различие между константами устойчивости и нестойкости.
2. Рассчитайте полные константы устойчивости для каждой стадии трехступенчатого процесса образования комплекса  $AB_3$ , если ступенчатые константы равновесия составляют  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^{10}$ .
3. Напишите формулы для расчета условной константы устойчивости. Что она учитывает?
4. Как влияет изменение энтропии на величины констант устойчивости.
5. Какие факторы определяют устойчивость координационных соединений.
6. Опишите закономерности в устойчивости комплексных соединений редкоземельных элементов. Какова причина существования гадолиниевого излома, тетраэдр-эффекта, областей кристаллохимической неустойчивости
7. Опишите закономерности в устойчивости комплексных соединений d-переходных элементов и назовите факторы, влияющие на их стабильность.

## Раздел 6.

1. Составьте уравнение для скорости реакции комплексообразования.
2. Охарактеризуйте эффективные соударения.
3. Какие комплексы относятся к инертным и лабильным.
4. Опишите механизм реакций замещения в октаэдрических и в плоских квадратных комплексах.
5. Опишите механизм окислительно-восстановительных реакций.

## Раздел 7.

1. Опишите проблемы стабилизации состояний окисления.
2. В чем специфика «окислительно-восстановительной устойчивости».
3. Что лежит в основе классификации окислительных состояний.
4. На что оказывает влияние природа центрального иона и лигандов
5. Как стабилизирует кристаллическая решетка состояния окисления.

## 7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Координационная связь и координационная полимерия; прочность и реакционная способность комплексных частиц. Структура координационных соединений переходных элементов
2. Внешнесферные катионы и устойчивость твердых комплексных соединений. Проблема реакционной способности взаимного влияния координационных соединений.
3. Кисотно-основные свойства комплексных соединений. Концепция кислот и оснований Льюиса. Теория жестких и мягких кислот и оснований..
4. Влияние среды на скорость химических реакций. Координационные свойства растворителей. Донорная сила растворителя. Образование комплексов в растворах. Описание редокс-реакций в растворителе. Взаимодействие ионов с растворителем
5. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Внешнесферный механизм. Внутрисферный механизм. Теория Маркуса-Хаша. Различия внутри- и внешнесферных механизмов.
7. Влияние среды на скорость химических реакций.
6. Проблема смешанной валентности в координационной химии.

7. Супрамолекулярные и координационные соединения.
8. Типы химического дизайна координационных соединений. Молекулярное моделирование. Молекулярный и кристаллохимический дизайн.
9. Молекулярный дизайн координационных соединений с органическими лигандами. Дизайн в мооядерных системах..
10. Методы определения состояний окисления центрального атома.
11. Теоретические и экспериментальные методы определения констант устойчивости комплексных соединений
12. Установление химической индивидуальности комплексов.. Проблемы идентификации и анализа.. Методы исследования комплексов в растворе и в твердой фазе.
13. Органические реакции, катализируемые комплексами металлов.
14. Комплексы d- переходных и непереходных металлов. Природа комплексообразователя. Природа лигандов. Хелатный и макроциклический эффекты.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)  
Контрольные работы по практике темам:

*Пример тестового задания*

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) связи;
  - в) оптическая;
  - г) гидратная;
  - д) ионизационная.
3. Комплекс  $\text{Na}_6[\text{V}_{10}\text{O}_{28}]$  относится 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)  $[\text{MnF}_6]^{4-}$ ;
  - г)  $[\text{ScF}_6]^{3-}$ ;
  - д)  $[\text{CrF}_6]^{4-}$
5. Укажите возможный лиганд в комплексе  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{X}]\text{Br}$ , если  $\text{Co}^{3+}$  имеет координационное число 6
  - а)  $\text{NCS}^-$
  - б)  $\text{SCN}^-$
  - в)  $\text{SO}_4^{2-}$
  - г)  $\text{N}_2\text{H}_4$
  - д)  $\text{CO}_3^{2-}$
6. Комплекс с координационным числом 4 и зарядом центрального атома +2:
  - а)  $\text{K}[\text{Ag}(\text{NO}_3)_2]$
  - б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2[\text{PtCl}_4]$
  - в)  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$
  - г)  $\text{K}_4[\text{Zr}(\text{C}_2\text{O}_4)_4]$
  - д)  $\text{K}[\text{BF}_4]$
7. Укажите возможный центральный атом, если  $[\text{M}(\text{NH}_3)_6]^{n+}$  низкоспиновый; диамагнитный с  $d^2sp^3$  – гибридизацией металла:
  - а)  $\text{Cr}^{3+}$
  - б)  $\text{Mn}^{2+}$
  - в)  $\text{Co}^{3+}$

- г)  $\text{Fe}^{2+}$   
 д)  $\text{Sc}^{3+}$
8. Укажите характеристики  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ , если он парамагнитный:  
 а)  $\text{dsp}^2$ -гибридизация Ni  
 б)  $\text{sp}^3$ -гибридизация Ni  
 в) высокоспиновый  
 г) низкоспиновый  
 д) лиганд сильного поля  
 е) лиганд слабого поля
9. Центральный атом в комплексе  $\text{K}_4[\text{X}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$  может быть:  
 а)  $\text{Be}^{2+}$   
 б)  $\text{Pt}^{2+}$   
 в)  $\text{Ag}^+$   
 г)  $\text{Cr}^{3+}$   
 д)  $\text{Fe}^{2+}$
10.  $K_{\text{H}} [\text{M}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ : Cu ( $1,3 \cdot 10^{-13}$ ); Cd ( $4,3 \cdot 10^{-6}$ ); Fe ( $2 \cdot 10^{-4}$ );  
 $K_{\text{H}} [\text{M}(\text{OH})_4]^{2-}$ : Cu ( $1,3 \cdot 10^{-6}$ ); Cd ( $5,6 \cdot 10^{-10}$ ); Fe ( $2,8 \cdot 10^{-9}$ ). При стандартных условиях аммиакат переходит в гидроксокомплекс при случаях:  
 а)  $\text{Cu}^{2+}$   
 б)  $\text{Cd}^{2+}$   
 в)  $\text{Fe}^{2+}$
11. Какие из приведенных соединений относятся к комплексным?  
 а)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
 б)  $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$   
 в)  $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{NH}_3$   
 г)  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 д)  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$
12. Какого типа связь обязательно возникает в молекулах координационных соединений?  
 а) Водородная  
 б) Ковалентная неполярная  
 в) Полярная  
 г)  $\pi$ -связь  
 д) донорно-акцепторная
13. У каких из указанных комплексов комплексообразователем является ион  $\text{Co}^{2+}$ ?  
 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)  $\text{K}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$
14. Какие из приведенных частиц могут быть лигандами в координационных соединениях?  
 а)  $\text{Co}^{3+}$   
 б)  $\text{Ni}^{2+}$   
 в)  $\text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{B}^{3+}$   
 д)  $\text{NH}_3$
15. Какие из приведенных ниже комплексов относятся к ацидокомплексам (алиганды – анионы кислот)?  
 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)  $[\text{Ni}(\text{Co})_4]$
16. 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)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

17. Какие из аквакомплексных ионов окрашены?

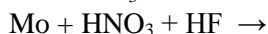
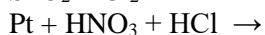
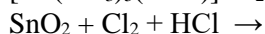
- а)  $\text{Mn}[(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$   
 б)  $\text{Ti}[(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$   
 в)  $\text{Y}[(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$   
 г)  $\text{Ti}[(\text{H}_2\text{O})_6]^{4+}$   
 д)  $\text{Cr}[(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$

#### 7.4. Образец содержания зачетного задания I.

1. Методом ВС, ТКП и МО опишите строение и свойства (оптические, магнитные, устойчивость и реакционную способность) иона  $[\text{Rh}(\text{py})_6]^{2+}$  (py – лиганд сильного поля). Обосновать, если имеет место, тетрагональное искажение.

2. Будет ли выпадать осадок  $\text{ZnCO}_3$ , если к 800 мл 0,05 М раствора  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , pH которого составляет 12, добавить 100 мл 0,05 М раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Справочные данные:  $K_{\text{H}} = 7,08 \cdot 10^{-16}$ ,  $\text{PP}(\text{ZnCO}_3) = 1,5 \cdot 10^{-11}$ .

3. Обосновать методом электронно-ионного баланса следующие ОВР:



4. Используя метод МО определить возможность образования комплексных частиц в соединениях  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{Ni}(\text{CN})_6]$

5 Энергия расщепления кристаллическим полем  $\Delta_{\text{тетр.}}$  в хлоридных комплексах  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$  составляет 84,2 и 81,4 кДж/моль соответственно. Вычислите по модулю ЭСКП (в кДж/моль) для комплексных анионов  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$  и  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ . Энергией спаривания (объединения) валентных электронов можно пренебречь.

### 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

#### 8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	2
	Самостоятельная работа	9
	Контрольные работы по практике	5
	Контрольная работа по теоретическому материалу	9
ИТОГО		25

Экзамен	75
Общий итог за семестр	100

## 8.2

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 9-м учебном корпусе (г. Донецк, ул. Щорса, д. 17 а). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-техническая база учебной лаборатории кафедры неорганической химии (ауд. 314).2

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Белоусова Е.Е., Пойманова Е.Ю. Основы координационной химии [Электронный ресурс]: уч. пособ. для студентов ОУ Магистр хим. ф-та. – Донецк: ДонНУ, 2016.102 с.
2. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений: учебник и задачник / Ю.М. Киселев. – Москва: Юрайт – 2016.–657 с. [Электронный ресурс]
3. Рыльникова Т.Ю. Учебное пособие по общей и неорганической химии для студентов фармацевтического факультета / Т.Ю. Рыльникова, В.Е. Рябинина, П.Н. Попков. – Челябинск: Изд-во ЧелГМА, 2009. – 172 с. [Электронный ресурс]

### 11.2. Дополнительная литература

1. Ж. координационной химии. Россия
2. Journal of Coordination Chemistry Russia
3. Жолнин А.В. Общая химия: учебник / А.В. Жолнин. – М.: ГЭОТ АР-Медиа, 2012. – 400 с. [Электронный ресурс]

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская

государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).