



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**



«Согласовано»  
Руководитель ОП  
Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Синтез и исследование координационных соединений  
**Направление подготовки 04.03.01 «Химия»**  
(«Фундаментальная химия»)  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7  
лекции 18 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 108 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. - / лаб. 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 126 час.  
в том числе с использованием МАО 44 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 5 от «15» января 2021 г.

Заведующий кафедрой к.х.н., доцент Капустина А.А.  
Составитель: к.х.н. Третьякова Г.О.

Владивосток  
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Капустина А.А.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование практических навыков синтеза и исследования физико-химических свойств координационных соединений.

Задачи:

- Формирование знаний современного состояния химии координационных соединений, тенденций развития науки, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

- Формирование умений синтезировать и исследовать  $\beta$ -дикетонатные комплексы, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений, проводить литературный поиск.

- Формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.

- Формирование навыков обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.)

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательские	<b>ПК-1</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПК-1.4 Готовит объекты исследования

Технологические	<b>ПК-3</b> Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>ПК-3.1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР</p> <p>ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР</p> <p>ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР</p> <p>ПК-3.4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР</p>
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
	Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
	Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
	Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
	Владеет навыками подготовки элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает способы подготовки объектов исследования
	Умеет готовить объекты исследования
	Владеет навыками подготовки объектов исследования
ПК-3.1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	Знает способы планирования отдельных стадий технических испытаний при наличии общего плана НИОКР
	Умеет планировать отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР
	Владеет навыками планирования отдельных стадий технических испытаний при наличии общего плана НИОКР
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и	Знает основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
программ отдельных этапов НИОКР	Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР
	Владеет навыками подготовки элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР
ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР
	Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР
	Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР
ПК-3.4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР	Знает способы подготовки объектов исследования для проведения НИОКР
	Умеет готовить объекты исследования для проведения НИОКР
	Владеет навыками подготовки объектов исследования для проведения НИОКР

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы 180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Способы синтеза координационных	7	6	34	-	-	18	36	УО-1; УО-3; ПР-1; ПР-4; ПР-6;

	соединений								
2	Раздел 2. Исследование физико-химических свойств координационных соединений	7	12	7					
	Итого:		18	108		-	18	36	

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Лекционные занятия (18 часов)

##### Раздел 1. Способы синтеза координационных соединений (6 часов)

##### Тема 1. Синтез комплексных соединений (4 часа)

Основные принципы синтеза комплексных соединений. Равновесные варианты синтеза. Методы синтеза, связанные с замораживанием равновесий. Окисление или восстановление доминирующего комплекса в системе комплексных ионов. «Генеалогический» синтез. Молекулярный дизайн координационных соединений с органическими лигандами. Супрамолекулярные и координационные соединения. Принципы сборки и самоорганизации.

**МАО - Групповая дискуссия (2 часа).**

##### Тема 2. Применение координационных соединений (2 часа)

Применение координационных соединений в химическом анализе. Получение и разделение близких по свойствам редких металлов. Координационные соединения в органическом синтезе и в каталитических реакциях. Координационные соединения в живых организмах и новых технологиях.

**МАО - Групповая дискуссия (2 часа).**

##### Раздел 2. Исследование физико-химических свойств координационных соединений (12 часов)

##### Тема 3. Исследование термодинамических характеристик процесса комплексообразования (4 часа)

Термодинамические характеристики процесса комплексообразования. Определение констант устойчивости комплексных соединений в растворах. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов в растворах.

**МАО - Групповая дискуссия (2 часа).**

##### Тема 4. Физические методы исследования координационных соединений (8 часов)

Дифракционные методы. Общие положения спектроскопии. Электронные спектры. Инфракрасная и микроволновая спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектры электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия ядерного квадрупольного резонанса.  $\gamma$ -Резонансная спектроскопия.

**МАО - Групповая дискуссия (2 часа).**

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

##### **Лабораторные работы (108 часов)**

##### **Лабораторная работа 1. Литературный поиск (10 часов).**

**Цель:** Провести литературный поиск по заданной тематике исследования, собрать данные для предстоящей лабораторной работы.

**Краткое описание:** Работа с базами данных (ресурсы научной библиотеки ДВФУ) – издательство «Лань», «Университетская библиотека онлайн», Web of Science, Scopus, журналы Российских и зарубежных издательств.

##### **Лабораторная работа 2. Синтез, очистка и исследование лиганда (28 часов)**

**Цель:** Ознакомится с одним из методов синтеза  $\beta$ -дикетонов и  $\beta$ -кетоиминов.

**Краткое описание работы:** Изучаются препаративные методы синтеза одного из дикетонов или кетоиминов (по заданию преподавателя). Выбирается методика. Обсуждаются особенности синтеза и ожидаемые физико-химические характеристики. Проводится синтез. Проводится исследование лиганда методами хроматографии ИК, ЯМР, УФ-спектроскопии.

##### ***Примеры:***

##### ***Синтез 3-хлор-2,4-пентандиона***

1. В трехгорлую колбу на литр, снабженную мешалкой, трубкой для ввода газа и обратным холодильником, помещают 200 г (2 моль) ацетилацетона и 400 мл дистиллированной воды. Через трубку, опущенную до дна, пропускают интенсивный ток хлора до тех пор, пока органический слой не станет тяжелее водного. В ходе реакции водный и органический слои поменяются местами. О

конце хлорирования судят по привесу. (Колбу с содержимым взвешивают до и после). Органический слой отделяют на делительной воронке и сушат над безводным хлористым кальцием сутки, затем фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат разгоняют над вакуумом. (Лит. данные:  $T_{\text{кип.}} = 37-38/6$  мм;  $n_d^{20} = 1,4850$ ).

2. К 75 мл (0.75 моль) ацетилацетона в трехгорлой колбе на 250 мл при наружном охлаждении (лед+соль, температура бани:  $15-5^{\circ}\text{C}$ ) при перемешивании по каплям (~1.5 часа) прибавляют 60 мл (эквивалент) хлористого сульфурила, поддерживая температуру в реакционной смеси в пределах  $-3+2^{\circ}\text{C}$ . Полноту прохождения реакции контролируют методом ТСХ (силуфол, элюент-бензол), пластину проявляют в слабом растворе хлорного железа, при необходимости прибавляют  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  до исчезновения пятна исходного ацетилацетона. Для разрушения непрореагировавшего хлористого сульфурила при внешнем охлаждении (температура в колбе не выше  $0^{\circ}\text{C}$ ) прибавляют 100 мл воды (особенно осторожно и медленно первые 30 мл). После того, как смесь нагрелась до комнатной температуры, хлорацетилацетон отделяют на делительной воронке, дважды промывают водой, сушат сульфатом натрия. При фильтрации продукта осушитель промывают эфиром, растворитель и продукт перегоняют при температуре, равной  $150-155^{\circ}\text{C}$ .

*Следует помнить, что галогенацетилацетоны являются лакриматорами!*

### **Синтез бензоилацетона**

В круглодонную колбу емкостью 250 мл соединяют с обратным холодильником и верхний конец холодильника закрывают хлоркальциевой трубкой. В колбу приливают раствор 0,08 моль (10 г) ацетофенона и 0,2 моль этилацетата в 60 мл абсолютного эфира и прибавляют нарезанный тонкими ломтиками натрий. Через короткое время начинается реакция и эфир закипает. После того как эфир перестает кипеть, колбу нагревают еще в течение 45 минут на водяной бане. Реакционной смеси дают охладиться, выделившийся натрий-



бензоилацетон отсасывают на воронке Бюхнера, промывают сухим эфиром, отжимают между листами фильтровальной бумаги. Продукт растворяют в 100 мл воды, фильтруют и из фильтрата осаждают бензоилацетон, подкисляя раствор уксусной кислотой (при охлаждении льдом). Выделившиеся кристаллы отсасывают, промывают водой и высушивают в эксикаторе. Выход около 8 г (60%). Температура плавления 60-61°C.

#### ***Синтез замещенных ароилацетонов***

К раствору 10 мл этилацетата и (10 ммоль) кетона при 0-5°C добавляли (25 ммоль, 1,37 г) амида натрия и энергично перемешивали. Через 3 часа полученный осадок отфильтровывали и промывали диэтиловым эфиром. Затем белый порошок растворяли в 100 мл воды и к этому раствору добавляли 50% HCl до pH 5. Осажденное 1,3-дикарбонильное соединение отфильтровывали и затем сушили. Его перекристаллизовывали из n-гексана.

#### ***Синтез несимметричных дибензоилметанов***

Гидрид натрия (60% в минеральном масле, 2,5 эквивалента) и сухой тетрагидрофуран (ТГФ) (3,5 мл/ммоль ацетофенона) были добавлены в высушенную в сушильном шкафу колбу. Смесь охлаждали до 0°C, после добавляли по каплям ацетофенон (1,0 экв) и этилбензоат (1,1 экв). Суспензию нагревали с обратным холодильником в атмосфере азота в течение 16 часов. Реакционной смеси давали охладиться до комнатной температуры и фильтровали, промывали этанолом (EtOH). Фильтрат обрабатывали смесью эфира и водной HCl (2M). Органическую фазу отделяют и промывают три раза солевым раствором, сушили над MgSO<sub>4</sub> и концентрировали при пониженном давлении. Неочищенный продукт очищали колоночной хроматографией на силикагеле (5% этилацетата в гексане) с получением целевых продуктов.

**МАО – Работа в малых группах (12 часов).**

**Лабораторная работа 3. Реакции хелатирования (28 часов)**

**Цель:** Ознакомится с реакцией хелатирования β-дикетонов и β-кетоиминов.

**Краткое описание работы:** Полученный ранее лиганд, вводят в реакцию хелатирования. Выбирается комплексообразователь и обсуждается подходящая методика. Готовятся растворители. Проводится синтез и выделение координационного соединения.

***Примеры:***

***Синтез трис(2,4-пентандионата) кобальта(III)***

1. *Получение комплексного карбоната кобальта(III),  $\text{Na}_3\text{Co}(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .* К взвеси 126 г (1.5 моль) гидрокарбоната натрия в 150 мл воды в 1-литровом стакане при интенсивном перемешивании по каплям прибавляют раствор 87.3 г  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (0.3 моль) и 40 мл (избыток) 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  в 150 мл воды. Перемешивание продолжают еще 0.5 часа при охлаждении ледяной водой. Осадок отфильтровывают, промывают ледяной водой, спиртом, эфиром и высушивают в вакуумном шкафу.

*Получение ацетилацетоната кобальта(III).* Смесь стехиометрических количеств карбоната кобальта(III) и ацетилацетона перемешивают в ацетоне, прибавляя ледяную уксусную кислоту, кипятят в течение 30 минут, охлаждают. Продукт отфильтровывают, промывают небольшим количеством растворителя, сушат.

2. К взвеси комплексного карбоната, полученному аналогично в двухлитровой колбе, при интенсивном перемешивании по каплям прибавляют раствор 90 мл (0.9 моль) Насас в 90 мл (1.5 моль) уксусной кислоты (ледяной), а затем еще 30 мл  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (в ходе прибавления происходит сильное вспенивание). Реакционную смесь кипятят в течение 30 минут, охлаждают. Выход хелата после фильтрации, промывания небольшим количеством холодной воды и сушки - 88 г (82%).

Хелат перекристаллизовывают из смеси метилэтилкетон-вода (10:1). На 10 г ацетилацетоната кобальта(III) берут 150 мл МЭК и 15 мл воды.

### ***Синтез дибензоилметаната меди (II)***

**Метод 1.** К горячему раствору 1,25 г (0,005 моль) пентагидрата меди в 5 мл воды добавили горячий раствор 2,24 г (0,01 моль) дибензоилментана в 20 мл этилового спирта, затем по каплям добавили горячий раствор 1,36 г (0,01 моль) тригидрата ацетата натрия в 5 мл воды. Полученную смесь перемешивали в течение 30 минут. Выпавший осадок оливкового цвета отфильтровали, промыли сначала горячей водой, затем спиртом.  $T_{пл}=308-309\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Метод 2.** Дигидрат хлорида меди ( $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) (1 ммоль) растворяют в 10 мл метанола и добавляли к 10 мл метанольного раствора, содержащего 2 ммоль дибензоилметана. Раствор смеси доводили до pH 5-6 метанольным раствором метоксида натрия и перемешивают в течение 4 ч при комнатной температуре. Образовавшийся желто-зеленый осадок отфильтровывали и промывали метанолом (выход: 42%). Продукт перекристаллизовывали из дихлорметана при комнатной температуре, получая пластинчатые монокристаллы, пригодные для рентгеноструктурного анализа [34].

### ***Синтез бензоилацетоната дифторида бора***

В коническую колбу помещали 0,05 моль бензоилацетона в толуоле при перемешивании и нагревании, добавили 0,05 моль эфирата трифторида бора и борнобутилового эфира, раствор кипятили в течение 30 минут, раствор охладили, выпавший осадок отфильтровали, промыли толуолом, сушили на воздухе. Бензоилацетонат дифторида бора перекристаллизовывали из смеси изопропанол - ацетонитрил. Получено 9 г бензоилацетоната дифторида бора, что составляет 85,7% от теоретического. Температура плавления  $155-156\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### ***Синтез анизоилацетонат дифторида бора***

К смеси 0,09246 моль  $\text{BF}_3 \cdot (\text{CH}_3\text{COOH})_2$  ( $\rho=1,345\text{ г/мл}$ , 17,4 г) и 0,02772 моль уксусного ангидрида прибавляли раствор 0,0463 моль анизола (5 г,  $\rho=0,995\text{ г/мл}$ ). Полученную смесь кипятили при температуре  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 6-8 часов. Оставили на ночь в холодильнике для кристаллизации, осадок

отфильтровывали. Промывали уксусной кислотой. Выход продукта составил 6,72 г, что составляет 60,6%. Перекристаллизовывали из ацетонитрила. Температура плавления 163-164,7°C (Лит. данные 164-165 °C [10]).

**МАО – Работа в малых группах (10 часов).**

#### **Лабораторная работа 4. Очистка и исследование физико-химических свойств комплексного соединения. (24 часов)**

**Цель:** Изучить основные особенности ИК, ЯМР и УФ-спектров дикетонатных комплексов и кетоиминатных комплексов. Выявить характеристические полосы в спектре синтезированного вещества.

**Краткое описание работы:** Полученный комплекс исследуют хроматографически, очищают перекристаллизацией или методами препаративной хроматографии. Готовятся растворители. Проводится исследование физико-химических свойств синтезированного соединения. Записываются ИК, УФ и ЯМР спектры, проводится их анализ. Делается предположение о строении синтезированного соединения.

**МАО – Работа в малых группах (12 часов).**

#### **Лабораторная работа 5. Определения концентрации металла методом комплексонометрического титрования по ИСЭ (4 часа)**

**Цель:** Определить концентрацию тяжелых металлов титрованием ЭДТА с ионометрическим детектированием точки эквивалентности.

**Краткое описание работы:** Титруют раствор соли металла ЭДТА по электроду, селективному на соответствующий металл. Записывают зависимость потенциала электрода от добавленного титранта.

#### **Лабораторная работа 6. Подбор индикаторов для определения ионов металлов титрованием (4 часа)**

**Цель:** Подобрать индикатор для определения ионов тяжелых металлов методом комплексонометрического титрования.

**Краткое описание работы:** В пробу, содержащую ион металла, добавляют раствор индикатора и, при необходимости, буферный раствор. Титруют ЭДТА, контролируя потенциал ИСЭ, соответствующего иону металла и оптическую плотность раствора.

### **Лабораторная работа 7. Определение констант устойчивости хлоридных комплексов металлов (4 часа)**

**Цель:** Определить константы устойчивости некоторых хлоридных комплексных соединений.

**Краткое описание работы:** Градуируют соответствующий селективный электрод на фоне электролита. Титруют раствор соли металла на фоне того же электролита раствором хлорида натрия. Получают экспериментальную зависимость  $[M]/C(M)$  от концентрации хлоридов. Подбирают величины  $\lg\beta(ML)$  и  $\lg\beta(ML_2)$  так, чтобы рассчитанная зависимость сошлась с экспериментальной.

### **Лабораторная работа 8. Знакомство с Кембриджской базой рентгеноструктурных данных (4 часа)**

**Цель:** Познакомится с базой данных CCDC и ее возможностями.

**Краткое описание работы:** Проводится работа с Кембриджской базой рентгеноструктурных данных. Проводится работа с программой «Mercury».

### **Лабораторная работа 9. Защита проекта (2 часа).**

*Ход занятия:*

1. Сообщение (презентация) о результатах исследования в течение 10 минут.
2. Ответы на вопросы.
3. Коллективное обсуждение результатов.

4. Тестовая проверка знаний.

5. Оценка работы.

**МАО – Групповое обсуждение (12 часов).**

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	14 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-4 (реферат) Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2	15-16 неделя семестра	Подготовка к защите проекта	4 часа	УО-3 (презентация/сообщение) ПР-1 (тест)
3	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	36 часов	экзамен
Итого:			54 часа	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее

обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

Самостоятельная работа обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и др. форм текущего контроля.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия:

1. Студенты обеспечены информационными ресурсами (учебниками, справочникам, учебными пособиями);
2. Для проведения практических работ по предмету разработан электронный учебный ресурс. Студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, ответить на контролирующие вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости.
3. Разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов.
4. Организованы еженедельные консультации.

Самостоятельная работа включает в себя:

1. Подготовку к лекционным занятиям;
2. Подготовку к лабораторным работам;
3. Подготовку реферата;
4. Подготовку доклада;
5. Подготовку к экзамену



Тема реферата: Способы синтеза и физико-химические характеристики координационного соединения

При подготовки реферата проводится литературный поиск оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений.

Для проведения литературного поиска используются периодические научные издания, интернет-ресурсы:

1. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/>
2. база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

**Методические рекомендации по написанию реферата**

Реферат – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Реферат (от лат. *referrer* – докладывать, сообщать) – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Реферат отвечает на вопрос – что содержится в данной публикации (публикациях).

Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее сущности.

В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания.

Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

*Функции реферата:*

Информативная (ознакомительная); поисковая; справочная; сигнальная; индикативная; адресная коммуникативная.

Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата, а также от того, кто и для каких целей их использует.

*Требования к языку реферата:* он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

*Структура реферата:*

Титульный лист заполняется по единой форме.

После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.

Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.

Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.

Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

#### *Этапы работы над рефератом.*

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Устное сообщение по теме реферата.

#### *Подготовительный этап работы.*

##### Формулировка темы.

Подготовительная работа над рефератом начинается с формулировки темы. Тема в концентрированном виде выражает содержание будущего текста, фиксируя как предмет исследования, так и его ожидаемый результат. Для того чтобы работа над рефератом была успешной, необходимо, чтобы тема заключала в себе проблему, скрытый вопрос (даже если наука уже давно дала ответ на этот вопрос, студент, только знакомящийся с соответствующей областью знаний, будет вынужден искать ответ заново, что даст толчок к развитию проблемного, исследовательского мышления).

Поиск источников. Грамотно сформулированная тема зафиксировала предмет изучения; задача студента — найти информацию, относящуюся к данному предмету и разрешить поставленную проблему.

Выполнение этой задачи начинается с поиска источников. На этом этапе необходимо вспомнить, как работать с энциклопедиями и энциклопедическими словарями (обращать особое внимание на список литературы, приведенный в конце тематической статьи); как работать с систематическими и алфавитными каталогами библиотек; как оформлять список литературы (выписывая выходные данные книги и отмечая библиотечный шифр).

##### Работа с источниками.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Создание конспектов для написания реферата.

Подготовительный этап работы завершается созданием конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы).

По завершении предварительного этапа можно переходить непосредственно к созданию текста реферата.

Создание текста.

Общие требования к тексту.

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста.

С точки зрения связности все тексты делятся на тексты-констатации и тексты-рассуждения. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается им оценка, выдвигаются различные предположения.

План реферата.

Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану - мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения

частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения.

Требования к введению.

Введение – начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении.

Во введении аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата.

Объем введения – в среднем около 10% от общего объема реферата.

Основная часть реферата.

Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса.

Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов - компиляции.

Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Заключение.

Заключение - последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части - пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

Список использованной литературы.

Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия книг в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата.

Объемы рефератов колеблются от 5 до 10 машинописных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата. По обеим сторонам листа оставляются поля размером 25 мм. слева и 15 мм. справа, рекомендуется шрифт 12-14, интервал – 1-1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

При написании и оформлении реферата следует избегать типичных ошибок, например, таких:

- поверхностное изложение основных теоретических вопросов выбранной темы, когда автор не понимает, какие проблемы в тексте являются главными, а какие второстепенными,
- в некоторых случаях проблемы, рассматриваемые в разделах, не раскрывают основных аспектов выбранной для реферата темы,
- дословное переписывание книг, статей, заимствования рефератов из интернет и т.д.

Для написания реферата используется научный стиль речи.

В научном стиле легко ощутимый интеллектуальный фон речи создают следующие конструкции:

Предметом дальнейшего рассмотрения является...

Остановимся прежде на анализе последней.

Эта деятельность может быть определена как...

С другой стороны, следует подчеркнуть, что...

Это утверждение одновременно предполагает и то, что...

При этом ... должно (может) рассматриваться как ...

Рассматриваемая форма...

Ясно, что...

Из вышеприведенного анализа... со всей очевидностью следует...

Довод не снимает его вопроса, а только переводит его решение...

Логика рассуждения приводит к следующему...

Как хорошо известно...

Следует отметить...

Таким образом, можно с достаточной определенностью сказать, что ...

Многообразные способы организации сложного предложения унифицировались в научной речи до некоторого количества наиболее убедительных. Лишними оказываются главные предложения, основное значение которых формируется глагольным словом, требующим изъяснения. Опускаются малоинформативные части сложного предложения, в сложном предложении упрощаются союзы.

*При проверке реферата преподавателем оцениваются:*

Знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.

Характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов).

Степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).

Качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов).

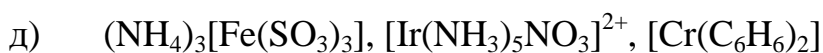
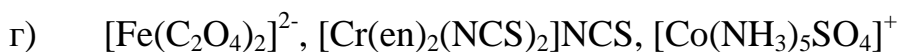
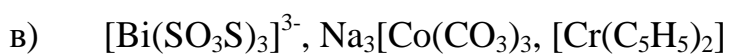
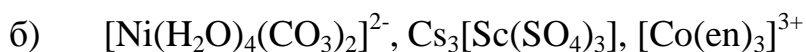
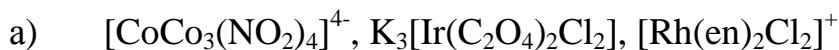
Использование литературных источников.

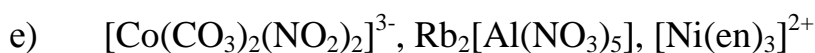
Культура письменного изложения материала.

Культура оформления материалов работы.

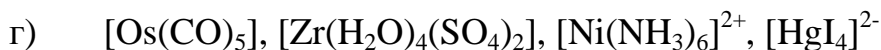
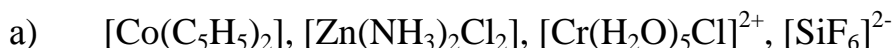
### **Тесты самоподготовки:**

1. Определите степень окисления центрального атома в соединениях:

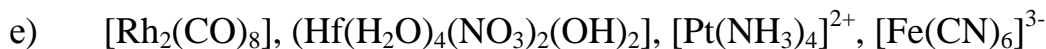
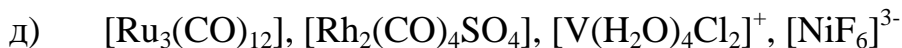
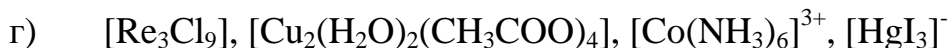
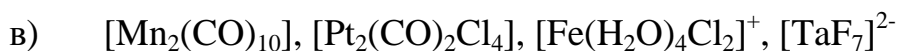
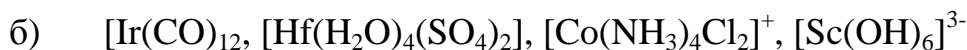




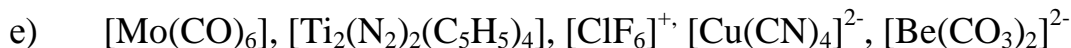
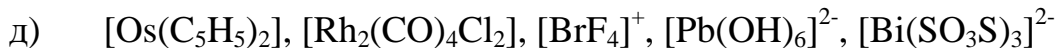
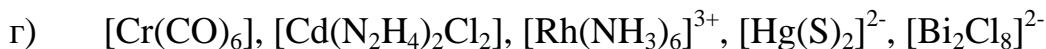
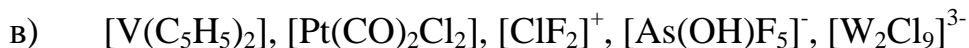
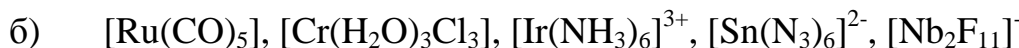
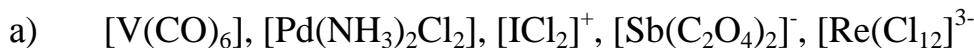
**2.** Составьте названия следующих комплексов:



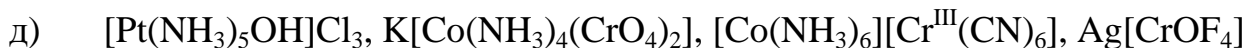
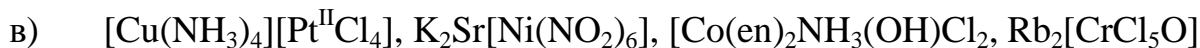
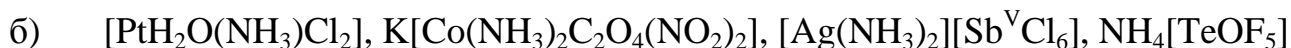
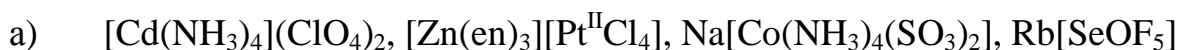
**3.** Составьте названия следующих комплексов:



**4.** Составьте названия следующих комплексов:



**5.** Составьте названия комплексных соединений:





- е)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{HSO}_4$ ,  $[\text{Ni}(\text{en})_3][\text{Pt}^{\text{II}}\text{Cl}_4]$ ,  $\text{K}_3[\text{Ir}(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{Cl}_2]$ ,  $\text{K}[\text{Cr}(\text{I})\text{O}_3]$
- 6.** Составьте названия комплексных соединений:
- а)  $[\text{CoH}_2\text{O}(\text{NH}_3)_5]_2[\text{Pt}^{\text{IV}}\text{Cl}_6]_3$ ,  $(\text{NH}_4)_3[\text{Al}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ ,  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2\text{Br}_2]$ ,  $\text{Xe}[\text{TaF}_6]_2$
- б)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{I})\text{Br}]\text{CO}_3$ ,  $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$ ,  $\text{K}_2\text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ ,  $\text{Ga}[\text{Ga}^{\text{III}}\text{Br}_4]$
- в)  $[\text{Co}(\text{NH}_2\text{OH})_6]\text{Br}_3$ ,  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4][\text{Pt}^{\text{II}}\text{Cl}_4]$ ,  $\text{Na}_3[\text{FeNH}_3(\text{CN})_5]$ ,  $\text{Ga}[\text{Ga}^{\text{III}}\text{Cl}_4]$
- г)  $[\text{Cr}(\text{en})_2(\text{NCS})_2]\text{NCS}$ ,  $\text{Ag}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2][\text{Sb}^{\text{V}}\text{Cl}_6]$ ,  
 $\text{In}[\text{In}^{\text{III}}\text{Br}_4]$
- д)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{PO}_4]$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{N}_2\text{H}_4)_2]\text{Cl}_2$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Cr}^{\text{III}}\text{F}_6]$ ,  $\text{In}[\text{In}^{\text{III}}\text{Cl}_4]$
- е)  $[\text{Pt}(\text{en})_2(\text{NH}_3)\text{Br}]_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ,  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6][\text{Sb}^{\text{V}}\text{Cl}_6]_2$ ,  $\text{H}_3\text{O}[\text{SbF}_6]$
- 8.** Составьте формулы следующих комплексов:
- а) трихлоротрипиридинродий  
 пента(циано-С)амминферрат(II)-ион  
 катион бис(тиоцианато-N)бис(этилендиамин)хрома(III)
- б) дихлоротетрапиридинникель  
 трибромотриаквакадмат(II)-ион  
 катион нитропентаамминкобальт(III)
- в) диацетатодипиридинцинк  
 дигидроксодиоксалатоманганат(IV)-ион  
 катион триамминтриаквакобальта(III)
- г) трихлортриамминиридий  
 тетратиостибат(V)-ион  
 катион динитробис(этилендиамин)кобальта(III)
- д) дихлоронитрозилпиридинплатина

### **Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам**

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Способы синтеза	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего	Знает способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 1-20

	координационные соединений	плана НИР	Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР	ПР-1 (тест)	
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 1-20
			Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками подготовки элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	ПР-1 (тест) УО-3 (доклад) ПР-4 Реферат	
		ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 1-20
			Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	ПР-1 (тест)	
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает способы подготовки объектов исследования	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 1-20
			Умеет готовить объекты исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками подготовки объектов исследования	ПР-1 (тест)	
		2	Раздел 2. Исследование физико-химических свойств координацио	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	Знает способы планирования отдельных стадий технических испытаний при наличии общего плана НИОКР
	Умеет планировать отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана	УО-1 собеседование / устный опрос;			

нных соединений		НИОКР	ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками планирования отдельных стадий технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	ПР-1 (тест)	
	ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Знает основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 21-40
		Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками подготовки элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	ПР-1 (тест) УО-3 (доклад) ПР-4 Реферат	
	ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 21-40
		Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	ПР-1 (тест)	
	ПК-3.4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР	Знает способы подготовки объектов исследования для проведения НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 21-40
		Умеет готовить объекты исследования для проведения НИОКР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		Владеет навыками подготовки объектов исследования для проведения НИОКР	ПР-1 (тест)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Кисилев Ю.М. Химия координационных соединений : учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры по естественнонаучным направлениям и специальностям : [в 2 ч.] ч. 1/Кисилев Ю.М. –М:-Юрайт.- 2016.- 439 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:812352&theme=FEFU>
2. Кисилев Ю.М. Химия координационных соединений : учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры по естественнонаучным направлениям и специальностям : [в 2 ч.] ч. 2/Кисилев Ю.М. –М:-Юрайт.- 2016.- 229 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:812364&theme=FEFU>
3. Химия элементов [Электронный ресурс] : в 2 т. Т. 2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - Электрон.текстовые дан. (1 файл pdf : 684 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996313297-SCN0004.html>
4. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. -2-е изд. (эл.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 746 с. : ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313327.html>

### Дополнительная литература:

1. В. В Скопенко, Координационная химия/ В. В Скопенко, А.Ю. Цивадзе, Л.И. Савранский, А.Д. Гарновский – М: ИКЦ Академкнига.- 2007.- 488с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266137&theme=FEFU>
1. А.Н. Морозов/Теория строения координационных соединений. Курс лекций для студентов РГУ. 2008. Режим доступа: [http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/CoordChem/index\\_cc\\_big.html](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/CoordChem/index_cc_big.html) - заголовков с экрана
2. Дей К., Селбин Д. / Теоретическая неорганическая химия. - М.: Химия, 1976.- 568 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:61601&theme=FEFU>
3. Берсукер И.Б. / Строение и свойства координационных соединений. - Л.: Химия, 1971. - 178 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695157&theme=FEFU>
4. Костромина Н.А., Химия координационных соединений/Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. - М.: Высш. шк., 1990.- 432 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:30100&theme=FEFU>

5. Синтез и исследование состава и строения координационных соединений рения(V) с ацетилдитиосемикарбазоном | «Новые технологии», 2012 год, №4 <http://e.lanbook.com/view/journal/132602/>

6. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Аликовский А.В., Свистунова И.В., Поляков В.Ю./ Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений. Учебное пособие.-Владивосток, Изд. ДВГУ, 2003

7 Шапкин Н.П., Капустина А.А., Свистунова И.В.,Баженов В.В./ Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009

8. Шапкин. Н.П., Свистунова И.В., Третьякова Г.О./ β-дикетонатные лиганды и хелаты : учебно-методич. пособие : для студентов специальностей 020100.62; 020100.65, 020100.68 - Химия / Н.П. Шапкин, И.В. Свистунова, Г.О. Третьякова ; Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук. –Электрон. дан. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2013. – Режим доступа: <https://bb.dvfu.ru/>. – Загл. с экрана.

#### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/>
6. база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
7. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>
8. Шевельков А.В. Методы исследования в неорганической химии (учебные материалы к лекциям по неорганической химии). Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
9. Шевельков А.В. Комплексные соединения (программа лекций и рекомендации к семинарам в курсе неорганической химии. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
10. Гудилин Е.А. Микро- и наномир современных материалов: Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
11. Л.М.Ковба, В.К.Трунов Рентгенофазовый анализ Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
12. Е.Д.Демидова, В.Д.Долженко, К.О.Знаменков, П.Е.Казин Магнитные методы в химии Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана

13. «Координационные соединения в целлюлозно-бумажном производстве»/Учебно-методическое пособие хим. Каф. СПбГТУРП. Режим доступа: [http://nizrp.narod.ru/UchPosobKomp1\\_vpechat.pdf](http://nizrp.narod.ru/UchPosobKomp1_vpechat.pdf) -заголовок с экрана

14. Координационные соединения переходных металлов в гомогенном катализе. Трифонов А.А. Электронное учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 74 с. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/trifonov%20catal.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/trifonov%20catal.pdf) – заголовок с экрана

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU)

2. Пакет программного обеспечения Microsoft Windows (Windows Edu Per Device 10 Education, Win EDU E3 Per User AAD)

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>

4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------



<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, лаборатория L 842. (специализированная лаборатория кафедры ОНиЭХ)</p>	<p>Центрифуга SIGMA 2-16P, печь муфельная, 3 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, испаритель ротационный ИР-1ЛТ, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с кислотами, столешница - VITE (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ, вакуумный сушильный шкаф Vacucell 22, электронные аналитические весы, шкаф для баллонов ЛАБ-PRO ШМБ 60.35.165, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, насос вакуумный пластинчато-роторный 2НВР-5ДМ, вакуумный агрегат, столы лабораторные и стулья 4 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, шкаф для баллонов ЛАБ-PRO ШМБ 60.35.165, шкаф сушильный LOIP LF-25/350-VS1 (нерж. сталь, базовый терморегулятор), шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, магнитная мешалка, печь муфельная, вакуумный сушильный шкаф Vacucell 22, 2 испарителя ротационных ИР-1ЛТ, Шкаф сушильный ШС, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, электронные лабораторные весы М W-2 столы лабораторные и стулья.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU Mercury SPSS Statistics Premium Campus Edition</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд.</p>	<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>

<p>A1017.(аудитория для самостоятельной работы)</p>	<p>i34164G500UDK – 15 шт.          Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.          Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля;          оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами          видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
-----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Синтез и исследование координационных соединений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Тест (ПР-1)
2. Реферат (ПР-4)
3. Лабораторная работа (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Реферат (ПР-4) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчетности по дисциплине – экзамен (7-й, осенний семестр). Экзаменационный билет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам координационной химии. Второй вопрос касается синтеза и физико-химических свойств координационных соединений.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно» и «не удовлетворительно». При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Оценки выставляются в электронную ведомость и могут формироваться на основе рейтинга.

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия химии комплексных соединений: комплексное соединение, координационное соединение, соединение включения, аддукт, комплексообразователь (центральная частица), лиганд, координационное число, донорный атом, дентатность, координационная сфера, молекулярный комплекс, ионный ассоциат.

2. Предмет изучения координационной химии.

3. Номенклатура координационных соединений. Правила составления названий.

4. Изомерия координационных соединений. Типы изомерии.

5. Теория валентных связей. Основные положения теории. Объяснение устойчивости комплексов.

6. Объяснение пространственного строения комплексов с позиций теории валентных связей. Гибридизация электронных орбиталей комплексообразователя. Типы гибридизации, соответствующие координационным числам 2, 4, 6.

7. Объяснение магнитных свойств комплексов с позиций теории валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Высоко- и низкоспиновые комплексы.

8. Влияние химической природы лиганда на тип гибридизации.

9. Теория кристаллического поля. Область применения теории. Основные положения. Расщепление d-орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом поле лигандов

10. Сила кристаллического поля. Энергия (фактор) расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Объяснение устойчивости комплексов с позиций теории кристаллического поля.

11. Объяснение магнитных и спектральных свойств комплексов с позиций теории кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов.

12. Объяснение искажения октаэдрической формы комплексов с позиций теории кристаллического поля. Эффект Яна-Теллера. Объяснение эффекта.

13. Классификация комплексообразователей в соответствии со строением электронной оболочки. Категории комплексообразователей. Краткая

характеристика сродства к донорным атомам лигандов, устойчивости и лабильности образующихся комплексов для каждой категории комплексообразователей.

14. Теория кислот и оснований Льюиса. Основные положения теории. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

15. Молекула воды и гидроксил-анион как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние центрального иона на кислотно-основные свойства лигандов.

16. Амины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

17. Фосфины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

18. Транс-влияние и цис-влияние лигандов в комплексах. Проявление эффектов взаимного влияния лигандов.

19. Оксо-анионы как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

20.  $\pi$ -комплексы. Лиганды, образующие  $\pi$ -комплексы. Механизм образования химической связи в  $\pi$ -комплексах.

21. Лиганды, их классификация, принцип ЖМКО.

22. Координационное число центрального атома, конфигурация комплексов.

23. Типы комплексных соединений.

24. Циклические комплексные соединения.

25. Полиядерные комплексные соединения.

26. Химические и физико-химические методы изучения строения комплексов.

27. Спектральные методы изучения строения комплексов.

28. Функции, характеризующие комплексообразование в растворах.

29. Графические и расчетные методы определения констант устойчивости по функциям, характеризующим комплексообразование в растворах.

30. Общий обзор экспериментальных методов изучения равновесий комплексов в растворах.
31. Потенциометрические методы изучения комплексообразования.
32. Спектрофотометрические методы изучения коомплексообразования.
33. Изучение комплексообразования методами растворимости, ионного обмена, экстракции.
34. Реакции замещения в октаэдрических комплексах.
35. Реакции замещения в комплексах с к.ч.= 4.
36. Реакции изомеризации комплексных соединений.
37. Внутрисферные и внешнесферные окислительно-восстановительные реакции комплексных соединений.
38. Реакции внедрения (миграции) как стадии гомогенного катализа.
39. Изменение реакционных свойств лигандов вследствие его координации.
40. Изменение реакционных свойств лигандов вследствие его координации.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание предмета. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
<b>«хорошо»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание предмета. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«удовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе. Студент обнаружил понимание основной части материала, способность применить полученные знания на практике.
<b>«не удовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

## Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, теста, реферата, лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### Вопросы для собеседования / устного опроса

1. Назовите правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
2. Расскажите о правилах оказания первой помощи.
3. Назовите правила пожарной безопасности при работе в химической лаборатории.
4. Методы подготовки органических растворителей (способы очистки, осушения, перегонки).
5. Способы подготовки исходных соединений: перекристаллизация, вакуумная перегонка.
6. Методы синтеза  $\beta$ -дикетонатов и  $\beta$ -кетоиминатов металлов и р-элементов.
7. Методы выделения комплексных соединений: осажение, перегонка с водяным паром, экстракция.
8. Методы очистки дикетонатных и кетоиминатных комплексов: перекристаллизацию, экспресс-хроматография, колоночная хроматография.
9. Методы определения состава и строения  $\beta$ -дикетонатов и  $\beta$ -кетоиминатов



металлов и р-элементов.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание предмета. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
«хорошо»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание предмета. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«удовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе. Студент обнаружил понимание основной части материала, способность применить полученные знания на практике.
«не удовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### Тематика презентаций

Синтез и исследование физико-химических характеристик координационных соединений

### Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы

<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### Примеры тестовых заданий

1. В КАКОЙ ГРУППЕ ВСЕ ЛИГАНДЫ ЯВЛЯЮТСЯ МОНОДЕНТАНТНЫМИ

- 1)  $\Gamma$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{CO}$
- 2)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^-$
- 3)  $\text{C}_2\text{O}_4^-$ , ЭДТА,  $\text{H}_2\text{O}$

2. В КАКИХ ИЗ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАРЯД КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ РАВЕН 0

- 1) роданидах
- 2) карбонилах
- 3) аммиакатах

3. ПРИ ОБРАЗОВАНИИ СВЯЗИ МЕЖДУ МЕТАЛЛАМИ И ЛИГАНДАМИ МОГУТ ПРОИСХОДИТЬ ПРОЦЕССЫ, В РЕЗУЛЬТАТЕ КОТОРЫХ ИЗМЕНЯЕТСЯ

1) конформация лиганда, стабилизация высших валентных состояний комплексообразователя

2) заряд лиганда, стабилизация низшего валентного состояния комплексообразователя

3) заряд лиганда, заряд комплексообразователя

4. СОЕДИНЕНИЕ  $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]$  НАЗЫВАЕТСЯ

1) тетрацианоdiamминхромат(III) аммония

2) диамминтетрароданохромат(III) аммония

3) тетрароданоdiamминхромат(III) аммония

5. СОЕДИНЕНИЕ  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  НАЗЫВАЕТСЯ

1) хлоропентаамминкобальт(III) хлорид

2) хлорид пентаамминхлорокобальта(III)

3) трихлорпентаамминкобальт(III)

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

6. КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО

ВОЗМОЖНАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
КОМПЛЕКСНОЙ ЧАСТИЦЫ

1) 4

А) тригональная бипирамида

2) 5

В) тетраэдр

3) 6

С) октаэдр

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_; 2 \_\_\_\_; 3 \_\_\_\_.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

7. ДЛЯ КООРДИНАЦИОННОГО ЧИСЛА 6 ВОЗМОЖНЫМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ КОНФИГУРАЦИЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ

1) октаэдр, тригональная призма, плоский шестиугольник

2) пентагональная бипирамида, додекаэдр, октаэдр

3) тригональная бипирамида, тетраэдр, октаэдр

8. В ТЕОРИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОЛЯ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ НА РАСЩЕПЛЕННЫХ d ИЛИ f ОРБИТАЛЯХ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СУММОЙ ЭЛЕКТРОНОВ

1) комплексообразователя и всех лигандов

2) лигандов

3) комплексообразователя

9. В ОКТАЭДРИЧЕСКОМ ПОЛЕ ЛИГАНДОВ (ТКП) ЭНЕРГИЯ ПОВЫШАЕТСЯ ДЛЯ ОРБИТАЛЕЙ

1)  $e_g$

2)  $t_{2g}$

3)  $e_g$  и  $t_{2g}$

10. ВЫБЕРЕТЕ РЯД, В КОТОРОМ ВЕЩЕСТВА РАСПОЛОЖЕНЫ В ПОРЯДКЕ ВОЗРАСТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ИХ РАСТВОРОВ

- 1)  $K_3[Co(CN)_6]$ ;  $[Pt(NH_3)_6NO_2]NO_3$ ;  $K_2[Pt(NO_2)_4]$
- 2)  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ ;  $K_2[Co(CN)_6]$ ;  $K_3[Co(CN)_6]$
- 3)  $(NH_4)_2[Fe(SO_4)_2]$ ;  $K_2[Pt_9(NO_2)_4]$ ;  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

11. ДЛЯ ИОНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ИОНА  $[HgI_4]^{2-}$  ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ВЫРАЖЕНИЕ КОНСТАНТЫ НЕСТОЙКОСТИ

1)  $K_H = \frac{[Hg^{2+}][I^-]^4}{[HgI_4]^{2-}}$

2)  $K_H = \frac{[Hg^{2+}][I^-]}{[HgI_4]^{2-}}$

3)  $K_H = \frac{[HgI_4]^{2-}}{[Hg^{2+}][I^-]^4}$

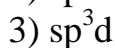
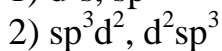
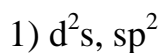
12. ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ В КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ И ДАТИВНАЯ СВЯЗИ ДРУГ ДРУГА

- 1) ослабляют
- 2) усиливают
- 3) не изменяют

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

13. ГИБРИДИЗАЦИЯ

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА КОМПЛЕКСА



А) октаэдр, тригональная призма

В) треугольник

С) тригональная бипирамида

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_; 2 \_\_\_\_; 3 \_\_\_\_.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

14. СХЕМА СРОДСТВА ДОНОРНЫХ АТОМОВ К КАТИОНАМ

КЛАССА Б:

- 1)  $N \ll P > As > Sb$
- 2)  $N > P > As > Sb$
- 3)  $N = P = As = Sb$

15. СРОДСТВО ДОНОРНЫХ АТОМОВ К КАТИОНАМ КЛАССА А ОПИСЫВАЕТСЯ СХЕМОЙ

- 1)  $O \ll S \approx Se \approx Te$
- 2)  $O > S > Se > Te$

3)  $O = S = Se = Te$

16. МЯГКИЕ ОСНОВАНИЯ ЛЬЮИСА (СУЛЬФИДЫ, ЦИАНИДЫ, КАРБОНИЛЫ, АЛКЕНЫ) ОБЛАДАЮТ ПОВЫШЕННЫМ СРОДСТВОМ К КАТИОНАМ КЛАССА

- 1) C
- 2) A
- 3) B

17. ВЫБРАТЬ ГРУППУ КАТИОНОВ, ДЛЯ КОТОРЫХ ФТОРИД-ИОН ЯВЛЯЕТСЯ МАСКИРУЮЩИМ РЕАКТИВОМ

- 1)  $Be^{2+}$   $Na^+$   $Ca^{2+}$
- 2)  $Cu^+$   $Ag^+$   $Hg^{2+}$
- 3)  $Pd^{2+}$   $Pt^{2+}$   $Ir^{2+}$

18. ПРИ РАСТВОРЕНИИ ЗОЛОТА ЛУЧШЕ ВСЕГО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СМЕСЬ КИСЛОТ

- 1) HF и  $HNO_3$
- 2) HCl и  $HNO_3$
- 3) HBr и  $HNO_3$

19. ДЛЯ КАРБОНИЛОВ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРАВИЛО

- 1) эффективного атомного номера
- 2) эффективного атомного заряда
- 3) эффективной атомной поляризации

20. СОГЛАСНО ПРАВИЛУ ЭАН ДЛЯ ЖЕЛЕЗА ОБРАЗУЕТСЯ КОМПЛЕКС

- 1)  $Fe(CO)_6$
- 2)  $Fe(CO)_5$
- 3)  $Fe(CO)_4$

21. ВЫСОКОСПИНОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОБРАЗУЮТСЯ, ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ РАСЩЕПЛЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ПОЛЕМ ЛИГАНДОВ ПО СРАВНЕНИЮ С ЭНЕРГИЕЙ СПАРИВАНИЯ

- 1) меньше
- 2) больше
- 3) равна

22. МЕТОД ВАЛЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ ПОЗВОЛЯЕТ ОБЪЯСНИТЬ

- 1) цвет комплексов
- 2) геометрическую конфигурацию
- 3) образование молекулярных орбиталей

23. ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТА ЯНА-ТЕЙЛЕРА СИММЕТРИЧНЫЕ  
КОНФИГУРАЦИИ

- 1) образуются
- 2) искажаются
- 3) превращаются в еще более симметричные

24. ЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО ЧИСЛА ЗАВИСИТ ОТ

- 1) радиуса комплексообразователя
- 2) радиуса лиганда
- 3) соотношения радиусов комплексообразователя и лиганда

25. ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ДАТИВНОЙ СВЯЗИ ЛИГАНД ИГРАЕТ РОЛЬ

- 1) донора
- 2) акцептора
- 3) не принимает участия в образовании этой связи

26. В КАКОЙ ГРУППЕ ОБЪЕДЕНЕНЫ АТОМЫ, НАИБОЛЕЕ  
СКЛОННЫЕ К ОБРАЗОВАНИЮ ДАТИВНЫХ СВЯЗЕЙ?

- 1) Ag, Ni, Fe
- 2) Ca, Al, Ga
- 3) V, Sc, La

27. ТОЛЬКО ОДИН СПОСОБ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ НА  $t_{2g}$  И  $e_g$   
ОРБИТАЛЯХ ВОЗМОЖЕН ДЛЯ КОНФИГУРАЦИЙ

- 1)  $d^8d^9d^{10}d^1$
- 2)  $d^8d^1d^2d^6$
- 3)  $d^4d^5d^6d^7$

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

28. ЛИГАНДЫ

- 1) сильного поля
- 2) слабого поля

КОМПЛЕКСЫ

- A) низкоспиновые
- B) высокоспиновые

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_; 2 \_\_\_\_.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

29. УСТАНОВИТЬ КОЛИЧЕСТВО НЕСПАРЕННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ  
ИОНА-КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ И ОТНЕСТИ КОМПЛЕКС К  
ВЫСОКО- ИЛИ НИЗКОСПИНОВОМУ ТИПУ МОЖНО ПО КОЛИЧЕСТВУ  
МОМЕНТА.

30. ЭНЕРГИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ПОЛЕМ  
ЛИГАНДОВ РАВНА НУЛЮ ДЛЯ КОНФИГУРАЦИЙ

- 1)  $d^2d^3$

- 2)  $d^0d^{10}$
- 3)  $d^5d^6$

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

31. КЛАСС КАТИОНА

В РАСТВОРЕ АММИАКА  
ОБРАЗУЕТСЯ

- 1) А
  - 2) Б
- А) аммиакат
  - В) гидроксид

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_; 2 \_\_\_\_.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

32. КАКОЕ СОЕДИНЕНИЕ ИМЕЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗОМЕРЫ

- 1)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- 2)  $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]^{2-}$
- 3)  $[\text{Fe}(\text{CN})_4\text{NOCl}]^{2-}$

ДОПОЛНИТЕ:

33. НЕОДИНАКОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛ ВОДЫ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СФЕРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ ИЗОМЕРИИ.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

34. ТИПИЧНЫМИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ ЭЛЕМЕНТЫ

- 1) р и f
- 2) d и f
- 3) р и d

35. СТЕПЕНИ ОКИСЛИТЕЛЯ АТОМОВ МЕДИ И СЕРЕБРА В СЛЕДУЮЩИХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ  $\text{K}_7[\text{Cu}(\text{IO}_6)_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_6\text{H}_3\text{Ag}(\text{TeO}_6)_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$  РАВНЫ СООТВЕТСТВЕННО

- 1) +3; +3
- 2) +2; +1
- 3) +3; +2

36. )КОМПЛЕКС КОБАЛЬТА  $[\text{Co}_2(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_4$  ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) бидентантным
- 2) биядерным
- 3) хелатным

ДОПОЛНИТЕ:

37. ИЗОМЕРИЯ, КОТОРАЯ ПРОЯВЛЯЕТСЯ В НЕОДИНАКОВОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ АНИОНОВ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СФЕРОЙ НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_.

38. ИЗОМЕРИЯ, КОТОРАЯ ВЫРАЖАЕТСЯ В РАЗЛИЧНОЙ КООРДИНАЦИИ ДВУХ ТИПОВ ЛИГАНДОВ ОТНОСИТЕЛЬНО ДВУХ РАЗНЫХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_.

39. КАЖДАЯ ПОСЛЕДУЮЩАЯ КОНСТАНТА УСТОЙЧИВОСТИ \_\_\_\_\_ ПРЕДЫДУЩЕЙ.

40. СОГЛАСНО ПРАВИЛУ Л.А. ЧУГАЕВА, НАИБОЛЕЕ УСТОЙЧИВЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ \_\_ И \_\_ ЧЛЕННЫЕ ХЕЛАТНЫЕ ЦИКЛЫ.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

41. В ФЕРРОЦЕНЕ ЛИГАНД ЯВЛЯЕТСЯ ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ

- 1)  $\pi$
- 2) p
- 3) s

42. В СТРУКТУРЕ ДИМЕТИЛГЛИОКСИМАТА НИКЕЛЯ СОДЕРЖИТСЯ ЦИКЛОВ

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 2

43. ПОЛИДЕНТАНТНЫЙ ЛИГАНД ЧАЩЕ ВСЕГО ЗАНИМАЕТ В КООРДИНАЦИОННОЙ СФЕРЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1) транс-
- 2) цис-
- 3) с одинаковой вероятностью цис- и транс-

44. ОБЫЧНОЙ КООРДИНАЦИОННОЙ ФИГУРОЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ  $Pt^{2+}$  ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) октаэдр
- 2) квадрат
- 3) тетраэдр

45. ХЛОРОФИЛЛ (ЗЕЛЕННЫЙ ПИГМЕНТ ЛИСТЬЕВ) ИМЕЕТ СТРУКТУРУ

- 1) порфириновую
- 2) антроценовую
- 3) ацетилацетоатную

46. НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЙ СПОСОБ КООРДИНАЦИИ АЦЕТИЛАЦЕТОНА С ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ АТОМЫ

- 1) азота
- 2) углерода
- 3) кислорода



47. В АЦЕТИЛАЦЕТОНАТАХ ЦИКЛ СЧИТАЕТСЯ

- 1) не ароматическим
- 2) квазиароматическим
- 3) ароматическим

48. ВЫСОКОЗАРЯДНЫЕ КАТИОНЫ ОБРАЗУЮТ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЛИ, ЧЬЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПО СРАВНЕНИЮ С ОБЫЧНЫМИ СОЛЯМИ

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) одинакова

49. МОСТИКОВЫЕ СВЯЗИ ПО СРАВНЕНИЮ С ТЕРМИНАЛЬНЫМИ

- 1) более длинные
- 2) равные
- 3) более короткие

ДОПОЛНИТЕ:

50. В СОЕДИНЕНИЯХ  $B_2H_6$ ;  $Al_2Cl_6$ ;  $Pt_2(SCN)_2Cl_4$  ЛИГАНДЫ ОБРАЗУЮТ \_\_\_\_\_ СВЯЗИ.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

51. ВЫБЕРИТЕ СИНОНИМ НАЗВАНИЯ «КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ»:

- 1) «двойные соли»
- 2) «аквакомплексы»
- 3) «аммиакаты»

52. ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ МОСТИКОВЫХ ГРУПП УПОТРЕБЛЯЕТСЯ БУКВА

- 1)  $\beta$
- 2)  $\mu$
- 3)  $\eta$

УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ:

53. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОВ «СТАРЕНИЯ» ОСАДКОВ

- аквакомплексы
- оксокомплексы
- гидроксокомплексы

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

54. ТРИЛОН-Б – ЭТО

- 1) этилендиаминтетрауксусная кислота
- 2) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
- 3) диметилглиоксим

55. ДЛЯ УКАЗАНИЯ АТОМА, ЧЕРЕЗ КОТОРЫЙ КООРДИНИРУЕТСЯ ЛИГАНД ИСПОЛЬЗУЕТСЯ БУКВА

- 1)  $\mu$
- 2)  $\alpha$
- 3)  $\eta$

56. ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАКОЙ ГРУППЫ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНО ОБРАЗОВАНИЕ ГЕТЕРОПОЛИКИСЛОТ

- 1) III
- 2) V
- 3) VI

57. НАИБОЛЕЕ ТИПИЧНЫЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛИ

- 1) s-элементы
- 2) p-элементы
- 3) d-элементы

### Тематика реферата

Способы синтеза и физико-химические характеристики координационного соединения

### Критерии оценки эссе

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

### Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы представлены разделе II «Структура и содержание практической части курса и самостоятельной работы»

**Требования к оформлению отчета по лабораторной работе:**

Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Оглавление.
2. Введение.
3. Литературный обзор.
4. Обсуждение результатов.
5. Экспериментальная часть.
6. Выводы.
7. Литература.
8. Приложение (ИК-, УФ-, ЯМР- спектры и др.)

Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ.

Теоретической базой для выполнения практикума являются знания по химии элементоорганических соединений, элементоорганическим ВМС, координационным соединениям.

1.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.