




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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

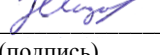
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Органическая химия»

 Каминский В.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 14 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
Органической химии

 Жидков М.Е.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 14 » сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия бета-дикетонатов и родственных им соединений**  
Направление подготовки 04.06.01, *Химические науки*  
Образовательная программа «*Органическая химия*»  
**Форма подготовки (очная)**

Школа естественных наук ДВФУ  
Кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии  
курс 2 семестр 4  
лекции 9 час  
практические занятия \_\_\_\_\_ час. / \_\_\_\_\_ з.е.  
лабораторные работы 9 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 18 (час.) / 0,5 з.е.  
самостоятельная работа 90 (час.) / 2,5 з.е.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет 4 семестр  
зачет \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 №869

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии ШЕН ДВФУ, протокол №735 (10/18) от «14» сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой органической химии: к.х.н. Жидков М. Е.

Составитель (ли): канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии Свистунова И.В.

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

Протокол от «27» июня 2019 г. № 742(6/)

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Акимова Т.И.

(И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Химия  $\beta$ -дикетонатов и родственных соединений» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Химия элементоорганических соединений» и входит в вариативную часть учебного плана Б1.В.ДВ.2.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, учебный план подготовки аспирантов по профилю Органическая химия.

**Цель:** Изучение теоретических основ современной химии бета-дикетонатных и родственных им комплексов и приобретение навыков практической работы в области химии  $\beta$ -дикетонатов).

### **Задачи:**

1. Сформировать знания о современном состоянии науки в области химии бета-дикетонатов
2. Изучить методологию проведения синтеза и исследования в области бета-дикетонатов
3. Сформировать практические навыки работы в области химии бета-дикетонатов.

Интерактивные формы обучения составляют 18 часов и включают в себя проблемные лекции.

### **Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины**

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий,

Профессиональные компетенции:

- ПК –1 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.08 Химия элементоорганических соединений.

- ПК-2 Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов.

### **Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.**

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

- знать современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в сфере изучения химии элементоорганических соединений,

- знать методологию проведения синтеза и исследования в области элементоорганической химии,

- знать современное состояние экспериментальных методов в области химии элементоорганических соединений,
- знать правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов,
- знать теоретические основы новейших физико-химических методов исследования элементоорганических соединений,
- основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций,
- уметь осуществлять элементоорганический синтез, используя современное исследовательское оборудование,
- уметь интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования элементоорганических соединений,
- уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования,
- уметь определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование в области химии элементоорганических соединений,
- уметь представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу,
- планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива.

следующие компетенции:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-1- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в сфере изучения химии элементоорганических соединений
	умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований
ПК –1 - Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению	знает	современное состояние науки в области химии элементоорганических соединений Методологию проведения синтеза и исследования в области элементоорганической химии

<p>научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.08 Химия элементоорганических соединений</p>	умеет	<p>Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование в области химии элементоорганических соединений, представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу</p>
	владеет	<p>методами планирования, подготовки, проведения НИР по химии элементоорганических соединений, методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по химии элементоорганических соединений</p>
<p>ПК-2 - Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p>	знает	<p>современное состояние экспериментальных методов в области химии элементоорганических соединений, правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов, теоретические основы новейших физико-химических методов исследования элементоорганических соединений</p>
	умеет	<p>Осуществлять элементоорганический синтез, используя современное исследовательское оборудование, интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования элементоорганических соединений</p>
	владеет	<p>Экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по химии элементоорганических соединений, Навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области химии элементоорганических соединений</p>

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА  
ЛЕКЦИИ 9 ЧАСОВ  
МОДУЛЬ 1. Комплексы β-дикетонов (3 часа)**

## **Раздел I. Дикетонатные лиганды (1 час)**

### **Тема 1. Синтезы дикетонов**

#### **МАО – лекция беседа**

Строение и свойства  $\beta$ -дикетонов и их комплексообразующая способность. Влияние заместителей лиганда на комплексообразование. Общие подходы к синтезу. Производные дикетонов, содержащие заместитель у центрального атома углерода. Хлорацетилацетон, реакции замены заместителя.

### **Тема 2. Дикетоны, содержащие атомы серы, селена, кремния**

#### **МАО – лекция -беседа**

Строение и свойства  $\beta$ -дикетонов, содержащих серу и их комплексообразующая способность. Общие подходы к синтезу. Дикетонаты дифторида бора как промежуточные соединения в синтезе дикетонов.

## **Раздел II. Дикетонатные комплексы (1 час)**

### **Тема 1. Комплексообразователи дикетонатных комплексов**

#### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Как влияет строение дикетона на реакцию хелатирования? Как оценить скорость взаимодействия и устойчивость комплекса?
2. Как влияет природа комплексообразователя на реакцию?
3. Особенности дикетонатных комплексов неметаллов

Металлы и неметаллы главных и побочных подгрупп как комплексообразователи. Подбор метода синтеза в зависимости от комплексообразователя. Основные способы получения дикетонатных комплексов. Устойчивость дикетонатов металлов. Дикетонаты дифторида бора.

### **Тема 2. Химические свойства дикетонатов**

#### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Почему дикетонатные комплексы считаются квазиароматическими? Какие реакции свидетельствуют в пользу этого факта?
2. Какие механизмы можно предложить для реакций электрофильного замещения?
3. Почему комплексообразователь оказывает влияние результат замещения? Как это объяснить?

Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в дикетонатных комплексах. Реакции функциональных групп. Сульфенилхлориды и их свойства. Получение тиозамещенных дикетонатных комплексов.

## **Раздел III. Физико-химические свойства и применение дикетонатов (1 час)**

### **Тема 1. Методы исследования дикетонатных комплексов**

#### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Какие характеристические полосы содержат ИК-спектры дикетонатных комплексов?
2. В чем особенности полос в области  $1500\text{ см}^{-1}$ ?
3. Какие полосы поглощения должны наблюдаться в УФ – спектрах d-элементов, p-элементов? Как заместитель влияет на положение этих полос?
4. Спектры люминисценции дикетонатов, особенности.
5. Люминисценция комплексов бора.
6. Особенности ИК, УФ, ЯМР спектроскопии дикетонатов.

## **Тема 2. Исследования электронного строения дикетонатных комплексов.**

### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Какую информацию дают спектры ФЭС и РЭС?
2. Как моделируют электронное строение дикетонатов?
3. Какие особенности строения дикетонатных комплексов бора?

Методы ФЭС, РЭС и квантовохимическое моделирование дикетонатных комплексов. Спектры поглощения и моделирование их для растворов и твердых фаз.

## **Тема 3. Применение дикетонатов**

### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Светотрансформирующие молекулы особенности строения
2. Особенности нанесения покрытий, использование дикетонатов
3. Светотрансформирующие материалы на основе дикетонатов.  
Устойчивость дикетонатов к нагреванию, нанесение металлооксидных покрытий.
4. Реакции транспорта ионов металла.
5. Использование дикетонатов в ЯМР. Дикетонатные комплексы как катализаторы химических реакций.

## **МОДУЛЬ 2. Комплексы азотных аналогов β-дикетонатов. (3 часа)**

### **Раздел I. Кетоиминатные лиганды (1 час)**

#### **Тема 1. Моноимины β-дикетонатов**

##### **МАО – лекция-беседа**

Синтез моноиминов β-дикетонатов. Получение иминов из дикарбонильных соединений. Основные методы особенности проведения реакций.

Примеры. Заместители α-положения. Алкилированные моноимины β-дикетонатов. Синтезы через тетраэтоксипропан.

#### **Тема 2. Диимины β-дикетонатов**

##### **МАО – лекция-беседа**

Основные методики синтеза. Синтезы через тетраэтоксипропан. Dirp-замещенные дикетонатные лиганды.

### **Раздел II. Кетоиминатные и дииминатные комплексы (1 час)**

## **Тема 1. $\beta$ -енаминокетонатные и дииминатные комплексы из соответствующихаминокетонов**

### **МАО – лекция-беседа**

Реакция хелатирования как основной способ синтеза  $\beta$ -енаминокетонатов. Возможность применения других методов синтеза. Природа металла ее роль в комплексообразовании.

## **Раздел III. Физико-химические свойства и применение кетоиминатов (1 час)**

Особенности электронного строения, ИК, ЯМР спектроскопии Кетоиминаты, дииминаты и их комплексы как катализаторы в реакциях Хека, Судзуки и др.

## **МОДУЛЬ 3. Комплексы тиоаналогов $\beta$ -дикетонов (3 часа)**

### **Раздел I. Тио-дикетоны (1 час)**

#### **Тема 1. Особенности строения монотиодикетонов**

##### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Какие изменения в электронном строении дикетона происходят при замене кислорода на азот, на серу?
2. В чем причины стабилизации енольных форм?

Строение монотио- $\beta$ -дикетонов. Особенности енолизации. Рентгеноструктурные доказательства устойчивости енольной формы.

#### **Тема 2. Синтезы монотиодикетонов**

##### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

Тиодикетоны, синтез с использованием сероводорода. Возможности метода, его универсальность. Взаимодействие сероводорода с несимметричнымидикетонами. Влияние заместителя. Значение температурного режима. Конденсация кетонов с эфирами тиокислот. Особенности получения монотиодикетонов сероводородным методом. Конденсация Кляйзена как метод синтеза тиодикетонов, трудности и недостатки, получение натриевых солей. Электроотрицательные свойства заместителя и закономерности замены кислорода на серу.

### **Раздел II. Тио-дикетонаты (1 час)**

#### **Тема 1. Возможности и типы связывания в тиодикетонатах**

##### **МАО – проблемная лекция**

Вопросы:

1. Какие комплексообразователи и почему будут образовывать комплексы с тиодикетонами?
2. Как влияет заряд иона на характер комплексообразования? Природа металла-комплексообразователя. Переходные металлы как комплексообразователи в монотиодикетонатах. Катионы класса В – комплексообразователи монотиодикетонатов. Дативное взаимодействие –необходимое условие комплексообразования с тиодикетонами.



Влияние степени окисления на комплексообразование.  
Комплексообразование с катионами меди (I) и меди (II).  
Комплексообразование с солями хрома. Условия комплексообразования для соединений хрома.

## **Тема 2. Природа металла и характер связи**

Комплексообразование с ионами палладия, платины, родия, ртути.  
Окисление комплексообразователя. Комплексообразование с ионами ртути (II). Полимеризация. Темплатный синтез тиодикетонатов, особенности взаимодействия. Реакционная способность тиодикетонатных комплексов. Попытки галогенирования. Сравнение тио- комплексов кобальта и хрома в реакции галогенирования.

## **Раздел III. Физико-химические свойства и применение тиодикетонатов (1 час)**

Тиодикетонаты как объекты физико-химического исследования и квантовохимического моделирования.

## **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (9 час.)**

#### **Занятие №1. Проведение синтеза дикетонатного комплекса. Выделение и очистка продукта(3 часа)**

*Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.*

#### **Занятия № 2. Изучение состава и структуры полученных соединений (3 часа)**

*Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.*

**Задание на дом:** Подготовка сообщения о полученных результатах. Оформление отчета. Работа по поиску и анализу литературы по теме исследования.

#### **Занятие №3. Обсуждение полученных результатов на научном семинаре(3 часа)**

*Метод: Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.*

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Какой метод синтеза применялся в случае Вашего соединения? Существуют ли альтернативные способы?
2. Какие методы применяли для анализа полученного соединения? Какие особенности ИК-спектра? Можно ли применить ЯМР? Масс-спектрометрию? Имеются ли сведения о молекулярном и кристаллическом строении?

3. Какие химические свойства у синтезированного Вами соединения? Предложите несколько возможных реакций. Можете ли вы предложить механизм процесса?
4. Что Вам известно об использовании дикетонатных комплексов? Какими полезными свойствами они обладают?

#### **4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Фонд оценочных средств прилагается.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

1. Буслаев Ю.А. Избранные труды в 3 т. : т. 3 . Синтез, структура и свойства координационных соединений / Ю. А. Буслаев – М: Наука.-2014.-468с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:761552&theme=FEFU>
2. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия/ К. Эльшенбройх. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 746с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668051&theme=FEFU>
3. Вовна В.И. Электронная структура и фотоэлектронная спектроскопия бисхелатных комплексов металлов : учебное пособие / В. И. Вовна, В. В. Короченцев, И.С. Осьмушко; Дальневосточный федеральный университет - Владивосток- 2013.-72 с.
4. Вовна В.И. Электронная структура и фотоэлектронная спектроскопия комплексов бора : учебное пособие / В. И. Вовна, И. Б. Львов, С.А. Тихонов; Дальневосточный федеральный университет -Владивосток- 2014.-142
5. 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>
6. Кисилев Ю.М., Химия координационных соединений /Кисилев Ю.М., Добрынина Н.А. –М:-Академия.- 2007.- 352 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:291043&theme=FEFU>
3. Карасев В. Е., Фотофизика и фотохимия β-дикетонатов дифторида бора. В. Е. Карасев, А. Г. Мирочник, Е. В. Федоренко – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 163 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:252870&theme=FEFU>

##### **Дополнительная литература**

- 1 Берсукер, И.Б. Строение и свойства координационных соединений / И.Б. Берсукер.– Л.: Химия, 1971. – 178с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695157&theme=FEFU>
- 2 Бетта - дикетонаты металлов /под ред. Д. И. Мартыненко. – Вл-к: ДВГУ, 1991. – 106с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:107381&theme=FEFU>

3 Жауэн, Ж. Биометаллоорганическая химия / Ж. Жауэн. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 494с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289035&theme=FEFU>

4 Шапкин, Н.П. Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений. Учебное пособие. / Н.П. Шапкин, А.А. Капустина, А.В. Аликовский, И.В. Свистунова, В.Ю. Поляков. – Вл-к: ДВГУ, 2003. – 69с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4747&theme=FEFU>

5 Шапкин, Н.П. Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. / Н.П. Шапкин, А.А. Капустина, И.В. Свистунова, В.В. Баженов. – Вл-к: Изд. ДВГУ, 2009. – 57с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279868&theme=FEFU>

Приложение 1 к рабочей программе учебной дисциплины



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Химия бета-дикетонатов и родственных им соединений»**

Направление подготовки *04.06.01 «Химические науки»*

Профиль «*Органическая химия*»

Форма подготовки (очная)

Владивосток  
2018

### План-график самостоятельной работы:

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	Первая неделя	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 1	3 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
2.	Вторая неделя	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 2	3 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы. Контрольная работа
3.	Третья неделя	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 3	4 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
4	Зачет по расписанию	Подготовка к зачету	80 часов	зачет

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 лабораторных занятий 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 лабораторным занятиям (домашние задания);

2. Подготовку к контрольным работам;
3. Подготовку к семестровому экзамену.

### **Темы домашних заданий:**

Домашние задания включают в себя подготовку к лабораторной работе и работу с литературой на английском языке по теме лабораторной работы

#### ***1. Подготовка к лабораторным занятиям***

Задание на дом к лабораторному занятию №1

Просмотреть материал лекций, учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям

#### ***2. Работа с литературой на английском языке***

Работа с литературой осуществляется по заданию преподавателя и соответствует тематике лабораторной работы. Задания индивидуальные. Статьи скачиваются с сайта ДВФУ с использованием поисковых систем Scopus, Reaxys и др., а так же из англоязычных журналов свободных коллекций. В домашнее задание входят перевод и составление краткой аннотации по интересующей части статьи.

Тема д/з 1 Синтез, очистка и исследование лиганда

Тема д/з 2 Реакции хелатирования

Тема д/з 3. Физико-химический анализ  $\beta$ -дикетонатного комплекса

Тема д/з 4. Синтез сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов

Тема д/з 5. Реакционная способность сульфенилхлоридов

Тема д/з 6. Получение пиразолов

Тема д/з 7. Взаимодействие сульфенилхлорида с непредельным соединением кремния.

Тема д/з 8-9. Комплексообразование в растворе

Тема д/з 10-11. Работа с Кембриджской базой рентгеноструктурных данных

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

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 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. 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 теоретического ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих журналах, в виде плана выполнения исследовательской работы, расчетных формул таблиц для записи опытных и расчетных данных.

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Приложение 2 к рабочей программе учебной дисциплины



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Химия бета-дикетонатов и родственных им соединений»**

Направление подготовки *04.06.01 «Химические науки»*

Профиль *«Органическая химия»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2018**



<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-1- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в сфере изучения химии элементоорганических соединений
	умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований
ПК –1 - Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.08 Химия элементоорганических соединений	знает	современное состояние науки в области химии элементоорганических соединений Методологию проведения синтеза и исследования в области элементоорганической химии
	умеет	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование в области химии элементоорганических соединений, представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу
	владеет	методами планирования, подготовки, проведения НИР по химии элементоорганических соединений, методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по химии элементоорганических соединений

ПК-2 - Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	знает	современное состояние экспериментальных методов в области химии элементоорганических соединений, правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов,  теоретические основы новейших физико-химических методов исследования элементоорганических соединений
	умеет	Осуществлять элементоорганический синтез, используя современное исследовательское оборудование, интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования элементоорганических соединений
	владеет	Экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по химии элементоорганических соединений,  Навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области химии элементоорганических соединений

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1-3 Тема 1. Методы синтеза лигандов и обоснование выбора Тема 2. Методы синтеза β-дикетонатов Электрофильное замещение в	ОПК-1- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов	<b>Знает:</b> •современное состояние выбранной области химии •современные тенденции развития выбранной области химии •возможности применения и использования получаемых соединений и	Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Контрольная работа 3	Зачет Вопросы к зачету

<p>квазиароматическом кольце Тема 4. Получение и особенности строения сульфенилхлоридов β-дикетонатов Реакции функциональных групп β-дикетонатов. Реакционная способность сульфенилхлоридов. Реакции сульфенилхлоридов с непредельными соединениями кремния Тема 5. Методы физико-химического исследования β-дикетонатов Тема 6. Особенности ИК, УФ, ЯМР спектроскопии и дикетонатов Люминисцентные свойства дикетонатных комплексов Масс-спектрометрия β-дикетонатов и их лигандов. Структурные исследования. Применение β-дикетонатов</p>	<p>исследования и информационно-коммуникационных технологий)</p>	<p>материалов на их основе</p>		
		<p><b>умеет:</b> •собирать литературные данные •анализировать литературные сведения •сравнивать полученные результаты с собственными</p>	<p>Отчет по лабораторной работе</p>	
		<p><b>владеет:</b> •навыками практической работы •навыками химического эксперимента в данной области •навыками анализа полученных данных</p>	<p>Отчет по лабораторной работе</p>	
	<p>ПК –1 - Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.08 Химия элементоорганических соединений</p>	<p><b>Знает:</b> • современное состояние химии координационных соединений дикетонатов •современные программы обработки химических данных •базы химических данных •поисковые системы, позволяющие работать с химической литературой •способы обработки и представления полученных результатов</p>	<p>подготовка теории и отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Зачет Вопросы к зачету</p>
		<p><b>умеет:</b> •применять базовые химические знания в профессионально</p>	<p>подготовка теории и отчетов по лабораторным работам</p>	

			<p>й деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать, хранить и обрабатывать научную информацию</li> </ul>	<p>работам,</p>	
			<p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами интерпретации полученных данных</li> <li>• методами физико-химических исследований веществ</li> </ul>	<p>отчеты по лабораторным работам.</p>	
2	Лабораторные работы Занятие 1 -3	ПК-2 - Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы поиска литературных источников;</li> <li>• методы работы с научной литературой;</li> <li>• методы неорганического и органического синтезов;</li> <li>• методы исследования химических веществ</li> <li>• теоретические основы сферы профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Проверка готовности и к лабораторной работе Собеседование</p>	<p>Зачет Вопросы к зачету</p>
			<p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• синтезировать и исследовать комплексные соединения дикетонов по предложенным методикам,</li> <li>• осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений</li> <li>• использовать профессиональные знания и навыки</li> </ul>	<p>Проверка готовности и к лабораторной работе Собеседование</p>	

			при руководстве работой коллектива		
			<b>владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками экспериментальной работы в химической лаборатории</li> <li>•навыками химических расчетов;</li> <li>•навыками исследования веществ.</li> <li>•методами интерпретации полученных данных</li> <li>•методами физико-химических исследований веществ</li> <li>•навыками организации коллектива в области профессиональной деятельности</li> </ul>	Проверка готовности к лабораторной работе Собеседование	
		ПК –1 - Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.08 Химия	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современное состояние химии координационных соединений дикетонов</li> <li>•современные программы обработки химических данных</li> <li>•базы химических данных</li> <li>•поисковые системы, позволяющие работать с химической литературой</li> <li>•способы обработки и представления</li> </ul>	Проверка готовности к лабораторной работе Собеседование проверка отчетов по лабораторным работам	Зачет Вопросы к зачету

		элементоорганических соединений	полученных результатов		
			<b>умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять базовые химические знания в профессиональной деятельности</li> <li>• собирать, хранить и обрабатывать научную информацию</li> </ul>	проверка отчетов по лабораторным работам, контрольная работа № 3	
			<b>владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами интерпретации полученных данных</li> <li>• методами физико-химических исследований веществ</li> </ul>	отчеты по лабораторным работам, контрольная работа № 3	
			<b>умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• читать и переводить научную литературу на английском языке</li> </ul>	проверка отчетов по лабораторным работам,	
			<b>владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками перевода в выбранной области</li> <li>• навыками общения на английском языке</li> </ul>	проверка отчетов по лабораторным работам,	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Химия β-дикетонатов металлов»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2 - Способность к профессиональной эксплуатации современного	знает (пороговый уровень)	Знает основные естественнонаучные законы и закономерности	Знание основных естественнонаучных законов и закономерностей развития	методы поиска литературных источников; методы работы с научной литературой; методы неорганического

исследовательского оборудования и приборов		ти развития химической науки	химической науки	и органического синтезов; методы исследования химических веществ
	умеет (продвинутый)	Умеет применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Умение применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	синтезировать и исследовать комплексные соединения дикетонов по предложенным методикам, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений
	владеет (высокий)	Владеет способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Владение способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	навыками экспериментальной работы в химической лаборатории навыками химических расчетов; навыками исследования веществ. методами интерпретации полученных данных методами физико-химических исследований веществ
ОПК-1- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникаци-	знает (пороговый уровень)	Знает современные компьютерные технологии	Знает способы компьютерной обработки результатов физико-химических исследований и планирования эксперимента	Знает программы для интерпретации и расшифровки ИК, УФ, ЯМР данных  Знает программы для получения и обработки РСА и РФА информации  Знает программы поиска, сбора и сортировки научной информации
	умеет (продвинутый)	Умеет пользоваться современными компьютерными технологиями при обработке	Умеет обрабатывать результаты физико-химических исследований и планировать эксперимент	Умеет использовать программы для интерпретации и расшифровки ИК, УФ, ЯМР данных  Умеет использовать программы для получения

онных технологий)		результатов эксперимента	используя компьютерные ресурсы и программы	и обработки РСА и РФА информации  Умеет использовать программы поиска, сбора и сортировки научной информации
	владеет (высокий)	владеет современным и компьютерными технологиями при планировании исследований, обработке результатов научных экспериментов и научной информации	Владеет набором методов для обработки результатов физико-химических исследований и планирования эксперимента с использованием компьютерных ресурсов и программ	Владеет программами для интерпретации и расшифровки ИК, УФ, ЯМР данных  Владеет программами для получения и обработки РСА и РФА информации  Владеет программами для поиска, сбора и сортировки научной информации
ПК –1 - Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.08 Химия элементоорганических соединений	знает (пороговый уровень)	Знает синтетические и аналитические методы исследования химических веществ и реакций	Знание синтетических методов получения химических веществ. Знание аналитических методов исследования химических веществ и реакций	Знание методов проведения химического эксперимента  Знание методов ИК  Знание методов масс-спектрометрии  Знание методов ЯМР
	умеет (продвинутый)	Умеет проводить химический эксперимент, умеет пользоваться синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Умение проводить химический эксперимент,  Умение пользоваться синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ	Умение синтезировать комплексы дикетонатов металлов и бора.  Умение интерпретировать данные физико-химических методов исследования дикетонатов
	владеет	Сформирован	Владение	Владение методами синтеза координационных



	(высокий)	ное, прочное, уверенное владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.	навыками химического эксперимента, Владение основными синтетическим и аналитическим и методами получения и исследования химических веществ и реакций.	соединений. Владение методами интерпретации данных ИК Владение методами интерпретации данных ЯМР и масс-спектрометрии
--	-----------	---	---	---

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

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

3. **Зачет** (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к зачету.

**Вопросы к зачету**

- 1 Лиганды и комплексообразователи  $\beta$ -дикетонатных систем
- 2 Синтез лигандов. Методы и подходы, заместители лиганда, гетероатомные заместители. Особенности синтеза замещенных  $\beta$ -дикетонов
- 3 Металлы как комплексообразователи  $\beta$ -дикетонатов
- 4 Неметаллы-комплексообразователи  $\beta$ -дикетонаты дифторида бора
- 5 Реакции хелатирования как способ получения  $\beta$ -дикетонатов
- 6 Альтернативные методы синтеза  $\beta$ -дикетонатов
- 7 Реакции координированного  $\beta$ -дикетонатного лиганда
- 8 Электрофильное замещение квазиароматическом кольце
- 9 Нуклеофильное замещение
- 10 Реакции  $\alpha$ -тиозамещенных  $\beta$ -дикетонатов.
- 11 Получение и особенности строения сульфенилхлоридов  $\beta$ -дикетонатов
- 12 Сульфенилгалогениды ацетилацетонатов дифторида бор

- 13 Реакционная способность сульфенилхлоридов  $\beta$ -дикетонатов
- 14 Физико-химические методы исследования  $\beta$ -дикетонатов
- 15 Особенности ИК, УФ, ЯМР спектроскопии дикетонатов
- 16 Масс-спектрометрия  $\beta$ -дикетонатов и их лигандов.
- 17 Временная позитроника  $\beta$ -дикетонатов
- 18 Структурные исследования  $\beta$ -дикетонатов
- 19 Люминесцентные свойства  $\beta$ -дикетонатов
- 20 Применение производных  $\beta$ -дикетонатов

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

#### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

##### **I. Контрольная работа**

1. Контрольная работа/тест (ОС-1) (Средство контроля, организованное как самостоятельная работа обучающихся по темам курса и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

##### **2. Семинар/устный опрос**

Семинар/устный опрос (ОС-2)

(Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### **Примеры заданий для контрольных работ**

##### **Вопросы к контрольной № 1**

- 1.Строение дикетонатных и кетоиминатных лигандов
2. Методы синтеза лигандов
3. Особенности хроматографии дикетонатных лигандов. .
4. Условия реакции хелатирования. Водные и безводные среды.
5. Кислотные свойства и устойчивость дикетонатных лигандов
6. Тиозамещенные лиганды
7. Побочные процессы реакции хелатирования

8. Введение заместителей. Получение новых дикетонатных лигандов
9. Реакции электрофильного замещения в квазиароматическом кольце
10. Реакции нуклеофильного замещения
11. Реакции восстановления.

### **Вопросы к контрольной № 2**

1. Особенности металлов-комплексообразователей в реакциях с дикетонами.
2. Галогензамещенные комплексы. Методы синтеза. Особенности строения
3. Тиозамещенные комплексы. Методы синтеза и особенности строения
4. Реакции электрофильного замещения. Особенности процессов. Побочные реакции.
5. Реакции нуклеофильного замещения. Особенности синтеза, подбор условий. Побочные процессы.
6. Масс-спектрометрия тиозамещенных  $\beta$ -дикетонатов
7. Спектры поглощения тиозамещенных комплексов  $\beta$ -дикетонатов металлов и бора
8. Люминесценция комплексов дифторида бора.
9. Структурные исследования дикетонатных комплексов
10. Особенности электронного строения дикетонатных комплексов металлов.
11. Электронное строение дикетонатных комплексов дифторида бора.

### **Вопросы к контрольной № 3**

1. Сульфенилгалогениды  $\beta$  - дикетонатных комплексов
2. Сульфенилгалогениды ацетилацетоната дифторида бора
3. Реакции присоединения сульфенилхлоридных комплексов
4. Присоединение к неопределённым соединениям кремния, взаимодействие с силанами и силоксанами.
5. Реакции замещения сульфенилхлоридных комплексов
6. Сульфенилгалогениды ацетилацетоната дифторида бора.
7. Спектры поглощения тиозамещенных комплексов  $\beta$ -дикетонатов металлов и бора.

### **Примеры тестовых заданий:**

1. Для каких комплексов возможно существование цис- и транс- изомерии

- А) ацетилацетонаты
- Б) дибензоилметанаты
- В) формилацетонаты

2. Какие дикетонатные комплексы обладают наибольшей летучестью

- А) ацетилацетонаты
- Б) гексафторацетилацетонаты
- В) дибензоилметанаты

3. Какие дикетонатные хелаты наиболее устойчивы в кислых средах

- А) родия
- Б) железа
- В) меди

4. Какие дикетонатные комплексы не вступают в реакции электрофильного замещения

- А) хрома
- Б) бора
- В) меди

5. Комплексы каких металлов нельзя исследовать методами ТСХ

- А) хрома
- Б) бора
- В) алюминия

6. Какие дикетонатные комплексы обладают свойством люминесценции

- А) хрома
- Б) бора
- В) алюминия

6. Какие дикетонатные комплексы образуют полимеры

- А) хрома
- Б) бора

В) никеля

7. Какие  $\gamma$  - заместители вызовут повышение энергии электронных переходов в ацетилацетонатных комплексах хрома

А) галогены

Б) нитрогруппа

В) сульфенилхлоридный заместитель

### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

#### **Оценка устных ответов:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

##### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

##### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

##### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

#### **Оценка письменных работ:**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

1. Приложение 3 к рабочей программе учебной дисциплины



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по дисциплине «Химия бета-дикетонатов и родственных им соединений»

Направление подготовки 04.06.01 «Химические науки»

Профиль «Органическая химия»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2018

Овладение знаниями по курсу «Химия бета-дикетонатов и родственных им соединений» предполагает посещение лекций и лабораторных занятий, проводимых под руководством преподавателя, а также активную самостоятельную работу.

Цель курса - не только овладеть знаниями в области предмета, но и приобрести навыки практической лабораторной работы.

В ходе занятий преподаватель разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе лабораторных занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними.

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

Под самостоятельной работа 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.

#### **Методическое обеспечение дисциплины:**

1. 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
2. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Свистунова И.В.,Баженов В.В./ Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009
3. Шапкин. Н.П., Свистунова И.В., Третьякова Г.О./  $\beta$ -дикетонатные лиганды и хелаты : учебно-методич. пособие / Н.П. Шапкин, И.В. Свистунова, Г.О. Третьякова ; Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2013. – 60 с

4. Третьякова, Г.О. Люминесценция дикетонатных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.О. Третьякова, И.В. Свистунова. – Электрон. дан. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2015. – 1 CDROM. – Систем. требов.: процессор с частотой 1,3 ГГц (Intel, AMD) ; оперативная память 256 МБ, свободное место на винчестере 335 МБ ; Windows (XP; Vista; 7 и т.п.). – Загл. с экрана. – № госрегистрации 0321600455

1. Задания для самостоятельной работы студентов.
2. Комплекты контрольных работ.