



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

(подпись)

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

«13» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия β -дикетонатов металлов

Направление подготовки 04.04.01 «Химия»

Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 «Химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.

Составители к.х.н., доцент Свистунова И.В.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «13» февраля 2023 г. № 07.
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_____20__г. №
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_____20__г. №
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_20__г. №
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_»_____20__г. №

Аннотация дисциплины

Химия β -дикетонатов металлов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части формируемой участниками образовательных отношений ОП, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 14 часов, лабораторных работ – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 58 часа

Язык реализации: русский.

Цель дисциплины: формирование теоретической базы знаний и практических навыков синтеза и исследования β -дикетонатов металлов.

Задачи:

1. Формирование знаний современного состояния химии β -дикетонатных комплексов металлов, тенденций развития науки, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
2. Формирование умений синтезировать и исследовать β -дикетонатные комплексы, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений, проводить литературный поиск.
3. Формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.
4. Формирование навыков обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.)

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знает основные способы систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными
			Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными
			Владеет навыками систематизации информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными
		ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знает возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
			Умеет выбрать возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
			Владеет навыками определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия β -дикетонатов металлов» применяются следующие образовательные технологии и методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, работа в малых группах.

I. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование теоретической базы знаний и практических навыков синтеза и исследования β -дикетонатов металлов.

Задачи:

5. Формирование знаний современного состояния химии β -дикетонатных комплексов металлов, тенденций развития науки, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
6. Формирование умений синтезировать и исследовать β -дикетонатные комплексы, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений, проводить литературный поиск.
7. Формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.
8. Формирование навыков обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.)

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знает основные способы систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными
			Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными
		ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и	Владет навыками систематизации информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными
			Знает возможные направления развития работ и перспективы практического применения

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		перспективы практического применения полученных результатов	полученных результатов
			Умеет выбрать возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
			Владеет навыками определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

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	Методы синтеза β -дикетонатов. Хелатирование	3	4	12			14		
2	Электрофильное и нуклеофильное замещение в квазиароматическом кольце. Реакции функциональных групп.	3	6	12			20		
3	Методы физико-химического исследования β -дикетонатов. Особенности ИК, УФ, ЯМР спектроскопии дикетонатов. Масс-спектрометрия β -дикетонатов. Люминесцентные свойства дикетонатных	3	4	12			24		

	комплексов								
4	Экзамен							36	
	Итого:		14	36				58	36

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Методы синтеза β -дикетонатов. Хелатирование. (4 часа)

МАО: лекция-беседа (обсуждение)(1 час.)

Металлы как комплексообразователи в β -дикетонатах. Подбор метода синтеза в зависимости от комплексообразователя. Металлы главных и побочных подгрупп как комплексообразователи. Устойчивость дикетонатов металлов. Неметаллы - комплексообразователи β -дикетонатов. Дикетонаты дифторида бора.

Реакции хелатирования как способ получения β -дикетонатов. Кинетически стабильные и кинетически лабильные комплексы. Водные и неводные условия синтеза. Альтернативные методы синтеза β -дикетонатов. Взаимодействие ацетилацетона с различными соединениями металла в нужной степени окисления. Взаимодействие ацетилацетона с металлами с вытеснением водорода. Хелатирование замещенных дикетонатов. Побочные реакции. Восстановительные свойства заместителя. Получение дикетонатов дифторида бора. Особенности условий синтеза. Устойчивость, летучесть.

Тема 2. Электрофильное и нуклеофильное замещение в квазиароматическом кольце. Реакции функциональных групп. (6 часов)

МАО: лекция - беседа (обсуждение)(1 час.)

Реакции галогенирования. Выбор реагента и растворителя. Особенности реакции нитрования. Замена комплексообразователя. Ацилирование дикетонатов. Передача электронного эффекта заместителя. Изомеризация. Взаимодействие с двухлористой серой. Взаимодействие ацетилацетонатов с фенилсульфенилхлоридом.

Взаимодействие галоген- β -дикетонатов с тиолами. Восстановительное дегалогенирование. Различия в поведении алкил и арилтиолов. Катализаторы процесса. Механизмы. Взаимодействия с имидами и с солями фенолов и тиола. Квазиароматичность β -дикетонатов. Работы Д. Колмана. Реакционная способность гамма-замещенных комплексов. Побочные процессы

Тема 3. Методы физико-химического исследования β -дикетонатов. Особенности ИК, УФ, ЯМР спектроскопии дикетонатов. Масс-спектрометрия β -дикетонатов. Люминесцентные свойства дикетонатных комплексов (4 часа)

МАО: лекция - беседа (обсуждение)(2 час.)

Применимость различных физико-химических методов к исследованию дикетонатов. Отнесение полос в спектрах. Интерпретация спектров. Основные направления фрагментации. Интенсивность полос. Интерпретация спектров. Особенности строения. РФА и РСА дикетонатов. Люминесценция дикетонатных комплексов РЗЭ.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Интерактивный метод, применяемый на лабораторном практикуме: Работа в малых группах. Моделирование производственных ситуаций.

Лабораторные работы (36 часа)

Выполняется 10 работ (объекты синтеза по выбору преподавателя), занятие с рентгеноструктурной базой – обязательное

Лабораторная работа 1 Литературный поиск (3 час.)

Цель: Провести литературный поиск по 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 (5 час.)

Цель: Ознакомится с одним из методов синтеза β -дикетонатов.

МАО: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

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

Лабораторная работа 3. Реакции хелатирования (5 час.)

Цель: Ознакомится с реакцией хелатирования β -дикетонатов.

МАО: Исследовательский, работа в малых группах.

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

Лабораторная работа 4. Физико-химический анализ β -дикетонатного комплекса (4 час.)

Цель: Изучить основные особенности ИК, ЯМР и УФ- спектров дикетонатных комплексов. Выявить характеристические полосы в спектре синтезированного вещества. Записать ИК, УФ и ЯМР спектры. Привести доказательства строения дикетонатного комплекса.

Метод: Исследовательский, индивидуальная работа.

Краткое описание работы: Записываются и изучаются ЯМР , ИК, УФ спектры полученного ранее дикетонатного комплекса. Доказывается строение и состав.

Лабораторная работа 5. Синтез сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов (3 час.)

Цель: Изучить методы синтеза сульфенилхлоридов дикетонатов

Метод: Исследовательский, работа малой группой.

Краткое описание работы: Синтезируют сульфенилхлорид (по заданию преподавателя). Исследуют его устойчивость и физико-химические характеристики

Лабораторная работа 6. Реакционная способность сульфенилхлоридов (5час.)

Цель: Изучить реакцию присоединения или замещения для полученного сульфенилхлорида

Метод: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

Краткое описание работы: Проводится взаимодействие (по заданию преподавателя) с непредельным соединением, СН-кислотой и др. Выделяются продукты.

Лабораторная работа 7. Получение пиразолов (3 час.)

Цель: Получить тиозамещенный пиразол

Метод: Исследовательский, работа малой группой.

Краткое описание работы: Провести взаимодействие синтезированного комплекса с гидразином и исследовать хроматограмму продуктов. Выделить пиразол.

Лабораторная работа 8. Взаимодействие сульфенилхлорида с непредельным соединением кремния. (3 час.)

Цель: Изучить реакции присоединения к непредельным соединениям кремния

Метод: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

Краткое описание работы: Изучается литература, выбирается препаративная методика, синтезируются комплексы. Проводится их выделение и исследование физико-химическими методами.

Лабораторная работа 9. Комплексообразование в растворе (3 час.)

Метод: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

Краткое описание работы: Исследуется состав и устойчивость комплексных соединений методом изомолярных серий

Лабораторная работа 10 Работа с Кембриджской базой рентгеноструктурных данных (5 час.)

Цель: Приобрести навыки работы с CCDC

Метод: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

Краткое описание работы: Работа в программе рентгеноструктурной базы. Работа с программой «Mercury»

Интерактивные методы, применяемые на лабораторном практикуме:
Работа в малых группах. Моделирование производственных ситуаций
Выполнение самостоятельной работы контролируется еженедельно.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Методы синтеза лигандов и обоснование выбора Тема 2. Методы синтеза β-дикетонатов Электрофильное замещение в квазиароматическом кольце Тема 4. Получение и особенности строения сульфенилхлоридов β-дикетонатов Реакции функциональных групп β-дикетонатов. Реакционная способность сульфенилхлоридов. Реакции сульфенилхлоридов с непредельными соединениями	ПК-3	Знает основные способы систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными	Контрольная работа 1 (ПР-2) Контрольная работа 2 (ПР-2) Контрольная работа 3 (ПР-2)	Экзамен Экзаменационные вопросы № 1-20
			Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными	Отчет по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет навыками систематизации информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными	Отчет по лабораторной работе (ПР-6)	
		ПК-3	Знает возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	подготовка теории (УО-1) и отчетов по лабораторным работам (ПР-6)	Экзамен Экзаменационные вопросы № 14-20
			Умеет выбрать возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	подготовка теории (УО-1) и отчетов по лабораторным работам (ПР-6)	
			Владеет навыками определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов	отчеты по лабораторным работам (ПР-6).	

	<p>кремния Тема 5. Методы физико-химического исследования β-дикетонатов Тема 6. Особенности ИК, УФ, ЯМР спектроскопии дикетонатов Люминисцентные свойства дикетонатных комплексов Масс-спектрометрия β-дикетонатов и их лигандов. Структурные исследования. Применение β-дикетонатов</p>	ПК-3	<p>Знает основные способы систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными</p>	<p>подготовка теории и отчетов по лабораторным работам, Контрольная работа 2</p>	<p>Экзамен Экзаменационные вопросы № 1-20</p>
			<p>Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	<p>подготовка теории(УО-1) и отчетов по лабораторным работам (ПР-6) Контрольная работа 2 (ПР-2)</p>	
		ПК-3	<p>Владеет навыками систематизации информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными</p>	<p>подготовка теории (УО-1) и отчетов по лабораторным работам (ПР-6) Контрольная работа 2 (ПР-2)</p>	
2	<p>Лабораторные работы Занятие 1 Литературный поиск Занятие 2 Синтез, очистка и исследование лиганда Занятие 3. Физико-химический анализ β-дикетонатного комплекса Занятие 4. Синтез</p>	ПК-3	<p>Знает возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Проверка готовности к лабораторной работе Собеседование (УО-1)</p>	<p>Экзамен Экзаменационные вопросы № 1-12</p>
			<p>Умеет выбрать возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Проверка готовности к лабораторной работе Собеседование(УО-1)</p>	
			<p>Владеет навыками определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов</p>	<p>Проверка готовности к лабораторной работе Собеседование(УО-1)</p>	
		ПК-3	<p>Знает основные способы систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с</p>	<p>Проверка готовности к лабораторной работе</p>	<p>Экзамен Экзаменационные вопросы №</p>

<p>сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов Занятие 5. Реакционная способность сульфенилхлоридов Занятие 6. Получение пиразолов Занятие 7. Взаимодействие сульфенилхлорида с непредельным соединением кремния Занятие 8-9. Комплексообразован ие в растворе Занятие 10-11. Работа с Кембриджийской базой рентгеноструктурны х данных</p>		литературными данными	Собеседование (УО-1) проверка отчетов по лабораторным работам (ПР-6)	14-20
		<p>Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	<p>проверка отчетов по лабораторным работам (ПР-6), контрольная работа № 3 (ПР-2)</p>	
		<p>Владеет навыками систематизации информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, ее анализа и сопоставления с литературными данными</p>	<p>отчеты по лабораторным работам (ПР-6), контрольная работа № 3 (ПР-2) доклад (УО-3)</p>	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;

- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Р.А. Хайруллин, Методы получения органических и элементоорганических соединений / Хайруллин Р.А., Газизов М.Б., Багаува Л.Р., Перина А.И. Казанский национальный исследовательский технологический университет – 2016 – 324 с.
<https://e.lanbook.com/book/102069>
2. Вовна В.И. Электронная структура и фотоэлектронная спектроскопия бис-хелатных комплексов металлов : учебное пособие / В. И. Вовна, В. В. Короченцев, И.С. Осьмушко; Дальневосточный федеральный университет - Владивосток- 2013.-72 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797185&theme=FEFU>
3. 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
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797117&theme=FEFU>
4. Галочкин, А.И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Галочкин, И.В. Ананьина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 404 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112673>. — Загл. с экрана.
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>

Дополнительная литература:

1. 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>

2. Дей К., Селбин Д. / Теоретическая неорганическая химия. - М.: Химия, 1976.- 568 с.

3. Кумок В.Н., Скорик Н.А. / Лабораторные работы по химии комплексных соединений. - Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1983.- 208 с.

4. Берсукер И.Б. / Строение и свойства координационных соединений. - Л.: Химия, 1971. - 178 с.

5. Костромина Н.А., Химия координационных соединений/Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. - М.: Высш. шк., 1990.- 432 с.

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

2. 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. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2013. – 60 с

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Третьяков Ю.Д., Шевельков А.В., Гудилин Е.А. Методы исследования неорганических веществ и материалов. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана

2. 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

3. Гудилин Е.А. Микро- и наномир современных материалов: Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана

4. Л.М.Ковба, В.К.Трунов Рентгенофазовый анализ Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана

5. 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

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/>

Кембриджийская рентгеноструктурная база данных:

<http://webcsd.ccdc.cam.ac.uk/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для освоения дисциплины задействуется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Adobe Photoshop, Corel Draw, ChemOffice.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и индивидуальных работ.

Освоение дисциплины « Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

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

Наименование специальных помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего
--------------------------------------	---	--

помещений для самостоятельной работы ¹		документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА - 1 шт. Парты и стулья</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 467.</p> <p>Лаборатория молекулярного анализа: лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор газовой масс-спектропии</p>	<p>хроматомасс-спектрометр GC/MSAgilent 6890/5975B –2 шт.; хроматомасс-спектрометр HPLCAgilent 1200 MS/TOF 6210 – 1 шт.; хроматомасс-спектрометр HPLC/MSHP 1000 – 1 шт.; хроматограф GC/FID Agilent 6850 – 4 шт.; хроматограф GC\TCD Agilent 6850 – 1 шт.;</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L462 лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектрометрии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа</p>	<p>ИК спектрометр SpectrumBXII (PERKIN ELMER) – 1 шт.; ИК\КР спектрометр BRUKER\Vertex 70 – 1 шт.; спектрофотометрУФ\ВИД Cintra 5 – 1 шт.; спектрофотометр УФ\ВИД Shimadzu 2550 – 1 шт.; ИК микроскоп BRUKER Hiperion – 1 шт.; микрокалориметр DSC 60 SHIMADZU – 1 шт.; дериватограф DTG 60H SHIMADZY – 1 шт.;</p>	

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 474. Лаборатория молекулярного анализа: лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор элементного анализа</p>	<p>Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр Shimadzu DX800HS.-1шт.; ICPE 9000 эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.; водородный генератор Parker – 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 842. Лаборатория специализированных практикумов</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-ротаторный 2НВР -5ДМ, вакуумный агрегат, столы лабораторные и стулья</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА - 1 шт. Парты и стулья</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.</p>

Оборудование ЛМА:

Спектрометр ядерного магнитного резонанса высокого разрешения AVANCE 400МГц (Bruker); жидкостной хроматограф 1200 Agilent Technologies. США; жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно –ионизационным детектором и детектором по теплопередаче; ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр Spektrum BX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JBC Scientific equipment), анализатор углерода, водорода и азота(Thermo finnigan), микроволновая система Discoveri, а также иное научное оборудование в центрах коллективного пользования ДВФУ и ДВО РАН.