



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Химия элементоорганических соединений_
Название образовательной программы»


Шапкин Н. П.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 06 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой/директор академического
департамента
Общей, неорганической и элементоорганической химии
(название кафедры академического департамента)


Капустина А. А.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 06 » июля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы современной элементоорганической химии

Направление подготовки 04.06.01 Химические науки

Профиль «Химия элементоорганических соединений»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции 9 час.
практические занятия не предусмотрены.
лабораторные работы 9 час.
с использованием МАО лек. 6 час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием МАО 6 час., в электронной форме час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет семестр
экзамен 3 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 общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН, протокол № 15 от 06.07.2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН
к.х.н., доцент Капустина А.А.

Составитель (ли): д.х.н., профессор Шапкин Н.П.

Оборотная сторона титульного листа

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

Протокол от «07» июня 2019 г. № 12

Заведующий кафедрой /директор академического департамента



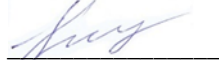
(подпись)

Капустина А. А.
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от «15» января 2020 г. № 4

Заведующий кафедрой/директор академического департамента




(подпись)

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от «22» сентября 2020 г. № 1

Заведующий кафедрой/директор академического департамента



(подпись)

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Проблемы современной элементоорганической химии»

Изучаемая дисциплина формирует основные знания специалиста в области химии элементоорганических соединений. Данная дисциплина является одной из фундаментальных при подготовке специалистов в области химии.

Дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии» логически предшествуют необходимые для её понимания курсы: «Проблемы современной элементоорганической химии», «Твердофазный синтез элементоорганических веществ». Знания по дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии» используются в научно-исследовательской работе, при выполнении квалификационной работы.

Дисциплина «Проблемы современной элементоорганической химии» разработана для аспирантов направления 04.06.01 – Химические науки, профиль «Химия элементоорганических соединений» и входит в вариативную часть модуля учебного плана: Б1.В.ДВ. Трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц (108 часов). Дисциплина Трудоемкость – 3 з. е, 108 часов. 9 часов лекций, 9 часов лабораторных занятий, 90 часов самостоятельной работы. Дисциплина реализуется в третьем семестре. Форма контроля-экзамен (3 семестр).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: современные методы синтеза элементоорганических соединений, синтез и исследование свойств металл- и кремнийорганических соединений.

Цель учебной дисциплины – изучение наиболее актуальных направлений развития химии элементоорганических соединений, формирование практических навыков синтеза и исследования элементоорганических соединений.

Задачи:

– познакомить с последними достижениями в области химии элементоорганических соединений и тенденциями развития этого направления;

– уметь проводить литературный поиск для подбора оптимального метода синтеза, синтезировать и исследовать полученные элементоорганические соединения, осуществлять эксперимент по их очистке;

– владеть навыками обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул), а также данных хроматографического анализа, масс-спектрометрии, ИК и УФ, ЯМР спектроскопии;

– познакомить с возможностями применения и использования получаемых элементоорганических соединений и материалов на их основе.

Для успешного изучения дисциплины «Проблемы современной элементоорганической химии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать альтернативные варианты их решения;

– владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии;

– готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	современное состояние химии элементоорганических соединений, тенденции развития направления; возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
	умеет (продвинутый)	синтезировать и исследовать полученные элементоорганические соединения; осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений.
	владеет (высокий)	навыками обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (например, редакторов химических формул)
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 элементоорганическая химия	знает (пороговый уровень)	основные методы анализа научной литературы с использованием современных баз данных; установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности элементоорганическая химия
	умеет (продвинутый)	определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование в области химии элементоорганических соединений; самостоятельно анализировать полученные продукты, проводить сравнение результатов с теоретически предполагаемыми (расчетными); представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по элементоорганической химии
	владеет (высокий)	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
ПК-2 Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и	знает (пороговый уровень)	принципиальные схемы и возможности приборов для проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений; принципы действия и основные параметры современной аппаратуры для проведения

приборов для изучения строения, физико-химических свойств и реакционной способности элементоорганических соединений	умеет (продвинутый)	научных исследований определять методы исследования элементоорганических соединений, необходимые для получения соответствующих результатов; выполнять требования, предъявляемые к образцам при проведении исследований
	владеет (высокий)	методами и современными компьютерными программами, необходимыми для проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Проблемы современной элементоорганической химии» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: проблемные лекции, лекции-презентации, лекции-беседы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(9 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

Раздел 1. Современные методы синтеза элементоорганических соединений (4 час.)

Тема 1. Обзор современных методов синтеза элементоорганических соединений (1 час.)

Прямой синтез, синтез из сплавов. Трансметаллирование. Обмен металлов. Метатезис. Металлирование. Меркурирование. Внедрение карбена. Карбометаллирование. Декарбоксилирование. Арилирование солями диазония. Гидрометаллирование.

Тема 2. Элементоорганическая химия щелочных металлов (1 час.)

Соединения легких щелочных металлов. Строение и характер связи. Олиго-мерные структуры. Образование многоцентровых связей. Полимеризация. Синтез литийорганических соединений. Химия литийорганических соединений. Металлирование. Присоединение к кратным связям. Реакция с хлоридами металлов. Металлоорганические соединения тяжелых щелочных металлов. ЭПР спектроскопия элементоорганических соединений щелочных металлов.

Тема 3. Проблемы элементоорганической химии переходных металлов (2 час.)

Интерактивная форма: лекция-презентация, лекция-беседа. Происходит с использованием презентации, сопровождаемой демонстрацией материала и обсуждением конкретных вопросов.

Сигма связи. Взаимодействия C-N и C-C связей. Синтез алкильных и арильных комплексов. Комплексы переходных металлов в природе. Соединения с сигма-донорными/пи-акцепторными лигандами. Карбонилы и изонитрильные соединения.

Раздел 2. Химия кремнийорганических соединений (5 час.)

Тема 1. Характеристика возможности образования органических производных кремния и устойчивость связи в кремнийорганических соединениях (1 час.)

Интерактивная форма: проблемная лекция

Проблемные вопросы:

1. Как термическая устойчивость связи Si-C зависит от природы радикала?
2. Как органическое обрамление у атома кремния изменяет химические свойства силоксановой связи?
3. Почему, несмотря на то, что энергия связи Si-Cl на 30-40 кДж/моль больше, чем C-Cl, реакционная способность Si-Cl связи значительно выше по сравнению с C-Cl связью?
4. Назовите основные классы кремнийорганических соединений.

Способность элементов к образованию полимеров с ковалентным типом связи. Характеристика устойчивости связи кремний–углерод. Устойчивость связи Si–O по отношению к нуклео- и электрофильным реагентам. Устойчивость связи M–O в металлосилоксанах.

Тема 2. Получение и выделение галогенидов, гидрогалогенидов кремния (1 час.)

Интерактивная форма: проблемная лекция

Проблемные вопросы:

1. В чем сходство и отличие способов получения силанов и аналогичных соединений углерода?
2. Назовите основные методы синтеза кремнийорганических соединений в промышленности.
3. Опишите особенности получения и выделения галогенидов кремния.
4. Как природа заместителя у атома кремния влияет на свойства органохлорсиланов?

Силаны и органосиланы. Прямой синтез органохлорсиланов. Гидросилилирование олефинов. Химические свойства органохлорсиланов. Соединения. Силициды. Гидриды кремния (силаны). Галогениды кремния и родственные комплексы. Кремнийорганические соединения и полимеры на их основе (силиконы).

Тема 3. Синтез органилгалогенсиланов формулы R_nSiX_{4-n} с использованием металлорганических соединений (2 час.)

Проблемные вопросы:

Интерактивная форма: проблемная лекция

1. Какие условия проведения взаимодействия соединений кремния с магнийорганическими соединениями являются оптимальными?
2. Сравните реакционную способность литий-, магний- и натрийорганических соединений в реакциях их взаимодействия с галогенидами кремния.
3. Как природа заместителя у атома кремния влияет на протекание взаимодействия кремнийорганических соединений с металлоорганическими соединениями?

Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических соединений с галогенидами кремния. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических соединений с алкокси- и галоидалкоксисиланами. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием литийорганических соединений с галогенидами и гидридами кремния. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием натрийорганических соединений с галогенидами кремния. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием цинкоорганических соединений с галогенидами кремния и их производными. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием цинкоорганических соединений с тетраалкоксисиланами и алкил(арил)алкоксисиланами.

Тема 4. Синтез гидроксопроизводных органилсиланов формулы $R_nSi(OH)_{4-n}$ (1 час.)

Характеристика сравнительной устойчивости к гидролизу алкилсиланов и арилсиланов. Условия протекания гидролиза арилсиланов.

Гидролиз алкил(арил)галогенсиланов. Гидролиз алкил(арил)алкоксисиланов. Гидролиз алкил(арил)ацетоксисиланов. Гидролиз алкил(арил)аминосиланов.

Гидролиз продуктов реакции магнийорганического синтеза. Реакции расщепления тетразамещенных силанов. Гидролиз алкил(арил)силанов, содержащих связи Si-H.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (_9_ час)

Практические занятия (_9_ час.)

Занятие 1-2. Современные методы синтеза элементоорганических соединений (2 час.)

Прямой синтез, синтез из сплавов. Трансметаллирование. Метатезис. Меркурирование. Карбометаллирование. Декарбокислирование. Арилирование солями диазония. Гидрометаллирование.

Занятие 3-4. Получение и свойства металлоорганических соединений (2 час.)

Синтез литийорганических соединений. Химия литийорганических соединений. Металлирование. Присоединение к кратным связям. Реакция с хлоридами металлов. Металлоорганические соединения тяжелых щелочных металлов. ЭПР спектроскопия элементоорганических соединений щелочных металлов. Синтез алкильных и арильных комплексов переходных металлов. Комплексы переходных металлов в природе. Соединения с сигма-донорными/пи-акцепторными лигандами. Карбонилы и изонитрильные соединения.

Занятие 5-6. Получение и выделение галогенидов, гидрогалогенидов кремния (2 час.)

Синтез органилгалогенсиланов формулы R_nSiX_{4-n} с использованием металлоорганических соединений.

Занятие 7-8. Синтез гидроксопроизводных органилсиланов формулы $R_nSi(OH)_{4-n}$ (2 час.)

Введение галоген-, амино- и других групп в органические радикалы при атоме кремния.

Занятие 9. Применение спектральных методов в исследовании структуры кремнийорганических соединений (1 час.)

Исследование элементоорганических соединений методами ИК, УФ и ЯМР спектроскопии.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Современные методы синтеза элементоорганических соединений. Тема 1. Обзор современных методов синтеза элементоорганических соединений. Тема 2. Элементоорганическая химия щелочных металлов. Тема 3. Проблемы элементоорганической химии переходных металлов.	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы 1-23
			Умеет	Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы 1-23
			Владеет	Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы 1-23
2.	Раздел 2. Химия кремнийорганических соединений. Тема 1. Характеристика возможности образования органических производных кремния и устойчивость связи в кремнийорганических соединениях Тема 2. Получение и выделение галогенидов, гидрогалогенидов кремния Тема 3. Синтез органилгалогенсиланов формулы R_nSiX_{4-n} с использованием металлорганических соединений Тема 4. Синтез гидроксопроизводных органилсиланов формулы $R_nSi(OH)_{4-n}$	ПК-1 ПК-2	Знает	Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы 24-36
			Умеет	Собеседование (УО-1), доклад.	Экзаменационные вопросы 24-36
			Владеет	Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы 24-36

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

У. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Чернышев Е.А., Таланов В.Н. Химия элементоорганических мономеров и полимеров. М.: Колос, 2011 – 439 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756739&theme=FEFU> (4 экз.)
2. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия / Эльшенбройх К. М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний. – 2011. – 746 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668051&theme=FEFU> (2 экз.)
3. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия Жауэн Ж. / М.: БИНОМ. Лаб. Знаний. – 2009. – 494 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289035&theme=FEFU> (2 экз.)
4. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия Жауэн Ж./ М.: БИНОМ. Лаб. Знаний. – 2013. – 494 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:760911&theme=FEFU> (4 экз.)
5. 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>
6. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9221-1202-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112024.html>
7. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 509 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5842
8. Черкасов, В.К. Методы ЭПР и ЯМР в органической и элементоорганической химии. Электронное учебное пособие / В.К. Черкасов, Ю.А. Курский, К.А. Кожанов, М.П. Бубнов, В.А. Куропатов. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 53с. <http://window.edu.ru/resource/052/74052>

Дополнительная литература

1. Шапкин Н. П., Капустина А. А., Свистунова И. В. Баженов В. В. / Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009. – Кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН ДВФУ, лаборатория L656 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279868&theme=FEFU>.
2. Гринвуд Н. Химия элементов. Гринвуд Н., Эрншо А. / М.: БИНОМ. Лаб.знаний. – 2008. – 607 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>.
3. Шишонок, М. В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. В. Шишонок. – Минск: Выш. шк., 2012. – 535 с.: ил. – ISBN 978-985-06-1666-1.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&page=2#none>.

4. Аликовский, А. В Синтез элементоорганических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Аликовский, С. Г. Красицкая, В. В. Васильева. – 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/> – Электронно-библиотечная система;
2. <http://www.studentlibrary.ru/> - Студенческая электронная библиотека;
3. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система;
4. <http://www.nelbook.ru/> – Электронная библиотека;
5. <http://www.chemspider.com/> – База данных о веществах и их свойствах;
6. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – База данных о веществах и их свойствах;
7. <http://www.scopus.com> – Поисковая система печатных материалов.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо

лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекций с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.

Имеющаяся материальная база обеспечивает выполнение курса химическими реактивами, лабораторной посудой, учебно-научным и научным оборудованием в соответствии с реализуемой научной тематикой лабораторий. Выполнение обучающимися исследований состава и строения веществ обеспечивается предоставлением возможности использования научного оборудования вуза: Спектрометр ядерного магнитного резонанса высокого разрешения AVANCE 400МГц (Bruker), жидкостной хроматограф 1200 AgilentTechnologies. США, жидкостной хроматограф 1100 AgilentTechnologies. США, газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N, газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно – ионизационным детектором и детектором по теплопередачи, ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания РАМП и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker), ИК-Фурье спектрометр SpektrumBX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JBCScientificequipment), анализатор углерода, водорода и азота(ThermoFinnigan), микроволновая система Discoveri, а также использования научного оборудования в центрах коллективного пользования ДВФУ и ДВО РАН.



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

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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии»

Направление подготовки *04.06.01 Химические науки*

Профиль *«Химия элементоорганических соединений»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-2 неделя	Изучение материала лекции, учебника, подготовка к семинару.	6 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
2.	3-4 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.	8 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
3.	5-6 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.	8 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
4.	7-8 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.	8 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
5	9-10 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.	10 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
6.	11-12 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием	8 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о

		современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.		полученных результатах.
7.	13-14 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.	8 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
8.	15-16 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к семинару.	8 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
9.	17-18 неделя	Подготовка к научной дискуссии и защита реферата. Ответы на вопросы преподавателя.	8 часа	Принятие реферата.
Всего:			72 часа	

Методические указания к реферату

Реферат относится к категории «*письменная работа*» и оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Рефераты представляются в печатной и электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно реферат, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента реферата, первая страница (титульный лист реферата должен размещаться в общем файле, где представлен текст реферата);

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента реферата, содержит обобщающие выводы по работе;

– *Список литературы* – обязательная компонента реферата, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

– печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

– интервал межстрочный – полуторный;

– шрифт – Times New Roman;

– размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

– выравнивание текста – «по ширине»;

– поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

– нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

– режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки защиты реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); б) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; в) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу.

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования

(в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Примеры тем рефератов:

1. Промышленные методы получения органических изоцианатов.
2. Преимущества, возникающие при использовании в фосгенном методе кремнийорганических соединений.
3. Реакции карбоксилирования и N-силоксикарбонилирования.
4. Границы применимости реакций карбоксилирования и N-силокси-карбонилирования.
5. Использование кремнийазотсодержащих соединений при получении органических изоцианатов.
6. Методы получения метилизоцианата.
7. Методы получения β -хлорэтилизоцианата.
8. Методы получения триметилсилилизоцианата.
9. Термическая стабильность O-силилуретанов.
10. Хлорсилилуретаны их свойства и прикладное использование.
11. Термическая стабильность N-силилуретанов.
12. Полихлорсиланы и их использование в основном органическом синтезе.
13. Использование мочевины (органических и кремнийорганических) при получении изоцианатов.
14. Использование кремнийорганических соединений при получении ацилизоцианатов, амидов кислот и производных гидроксамовых кислот.
15. Кремнийорганический синтез высокоэффективного репеллента.
16. Использование гидроксамовых кислот и их кремнийорганических производных при получении органических изоцианатов.



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

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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии»

Направление подготовки *04.06.01 Химические науки*

Профиль *«Химия элементоорганических соединений»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2018**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	современное состояние химии элементоорганических соединений, тенденции развития направления; возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
	умеет (продвинутый)	синтезировать и исследовать полученные элементоорганические соединения; осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений.
	владеет (высокий)	навыками обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (например, редакторов химических формул)
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 элементоорганическая химия	знает (пороговый уровень)	основные методы анализа научной литературы с использованием современных баз данных; установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности элементоорганическая химия
	умеет (продвинутый)	определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование в области химии элементоорганических соединений; самостоятельно анализировать полученные продукты, проводить сравнение результатов с теоретически предполагаемыми (расчетными); представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по элементоорганической химии
	владеет (высокий)	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
ПК-2 Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов для изучения строения,	знает (пороговый уровень)	принципиальные схемы и возможности приборов для проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений; принципы действия и основные параметры современной аппаратуры для проведения научных исследований
	умеет	определять методы исследования

физико-химических свойств и реакционной способности элементоорганических соединений	(продвинутый)	элементоорганических соединений, необходимые для получения соответствующих результатов; выполнять требования, предъявляемые к образцам при проведении исследований
	владеет (высокий)	методами и современными компьютерными программами, необходимыми для проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Современные методы синтеза элементоорганических соединений. Тема 1. Обзор современных методов синтеза элементоорганических соединений. Тема 2. Элементоорганическая химия щелочных металлов. Тема 3. Проблемы элементоорганической химии переходных металлов.	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1). Экзаменационные вопросы 1-23
			Умеет	Собеседование (УО-1). Экзаменационные вопросы 1-23
			Владеет	Собеседование (УО-1). Экзаменационные вопросы 1-23
2.	Раздел 2. Химия кремнийорганических соединений. Тема 1. Характеристика возможности образования органических производных кремния и устойчивость связи в кремнийорганических соединениях Тема 2. Получение и выделение галогенидов, гидрогалогенидов кремния Тема 3. Синтез органилгалогенсиланов формулы R_nSiX_{4-n} с использованием металлорганических соединений Тема 4. Синтез гидроксопроизводных органилсиланов формулы $R_nSi(OH)_{4-n}$	ПК-1 ПК-2	Знает	Собеседование (УО-1). Экзаменационные вопросы 24-36
			Умеет	Собеседование (УО-1), доклад. Экзаменационные вопросы 24-36
			Владеет	Собеседование (УО-1). Экзаменационные вопросы 24-36

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели
--------------------------------	--------------------------------	----------	------------

Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);	знает (пороговый уровень)	современное состояние химии элементоорганических соединений, тенденции развития направления; возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.	Сформированные знания о химии элементоорганических соединений и тенденциях развития этого направления; знания о возможности синтеза элементоорганических соединений с заданными свойствами.	Способность сформулировать методы синтеза, реакцию способность, возможности применения элементоорганических соединений и материалов на их основе.
	умеет (продвинутый)	синтезировать и исследовать элементоорганические соединения; осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений.	Умение работать с электронными базами данных и библиотечными каталогами, умение применять известные методы научных исследований, умение представлять результаты исследований учёных по изучаемой проблеме и собственных исследований, умение применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач	Способность работать с электронными базами данных для получения сведений, необходимых для проведения исследования; способность изучить научные труды относительно объекта и предмета исследования; способность применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач
	владеет (высокий)	навыками обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (например, редакторов химических формул)	Владение навыками самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области синтеза и исследования элементоорганических соединений с использованием современных методов и технологий.	Способность применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах, способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение на круглых столах, семинарах, научных конференциях.

<p>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 элементоорганическая химия</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные методы анализа литературы с использованием современных баз данных установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности элементоорганическая химия</p>	<p>Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области химии элементоорганических соединений; сформированные систематические представления о методологии проведения синтеза и исследования в области элементоорганической химии; сформированные представления о требованиях к содержанию правил оформления рукописей.</p>	<p>Способность сформулировать основные положения о современном состоянии науки в области химии элементоорганических соединений, методы анализа, используемые при исследовании элементоорганических; способность показать систематические представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей.</p>
<p>Содержание диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности элементоорганическая химия (ПК-1)</p>	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование в области химии элементоорганических соединений; самостоятельно анализировать полученные продукты, проводить сравнение результатов с теоретически предполагаемыми (расчетными); представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по элементоорганической химии</p>	<p>Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи; сформированное умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу; сформированное умение использовать методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях по элементоорганической химии.</p>	<p>Способность выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи; способность составить план научной работы с выделением параллельно и последовательно выполняемых стадий с оптимальным распределением обязанностей между членами коллектива; способность представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу; определять целевые группы и форматы продвижения результатов собственной научной деятельности;</p>

				наличие неоднократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях по профилю химии элементоорганических соединений.
	владеет (высокий)	<p>навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;</p> <p>навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;</p> <p>навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.</p>	<p>Владение навыками поиска и оценки информации необходимой для решения исследовательских и практических задач в области элементоорганической химии с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, WebofScience);</p> <p>Владение навыками успешного и систематического применения методов планирования, подготовки и проведения НИР по химии элементоорганических соединений.</p>	<p>Способность успешно и систематически применять методы анализа и обсуждения полученных данных, формулировать выводы и рекомендации по химии элементоорганических соединений;</p> <p>Способность успешно применять навыки критического анализа и оценки полученных лично результатов в сравнении с современными научными достижениями в области элементоорганической химии;</p> <p>Способность постоянно повышать свое образование и квалификацию в области синтеза и применения элементоорганических соединений, использовать полученные навыки для решения поставленных задач; способность донести результаты исследования до аудитории при публичных выступлениях на семинарах и конференциях.</p>
Способность к профессиональной деятельности	знает (пороговый)	принципиальные схемы и возможности приборов для	Сформированные знания принципиальных	Способность сформулировать основные принципы

<p>альной эксплуатации и современного исследовательского оборудования и приборов для изучения строения, физико-химических свойств и реакционной способности</p>	<p>уровень)</p>	<p>проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений принципы действия и основные параметры современной аппаратуры для проведения научных исследований</p>	<p>схем и возможностей приборов для проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений; знания современных баз данных спектральных характеристик исследуемых элементоорганических соединений, используемые при интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества.</p>	<p>работы и параметры современной аппаратуры для проведения научных исследований; демонстрирует знания современных баз данных спектральных характеристик исследуемых веществ, области применения и точности физико-химических методов исследования элементоорганических соединений.</p>
<p>элементоорганических соединений (ПК-2);</p>	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>определять методы исследования элементоорганических соединений, необходимые для получения соответствующих результатов выполнять требования, предъявляемые к образцам при проведении исследований</p>	<p>Умение осуществить выбор соответствующих физико-химических методов исследования для определения структуры элементоорганических соединений; умение адаптировать и модернизировать стандартные методы анализа и идентификации элементоорганических соединений в соответствии с поставленными задачами.</p>	<p>Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике с использованием современных физико-химических методов исследования элементоорганических соединений; способность Демонстрирует способность выполнять требования, предъявляемые к образцам при проведении исследований элементоорганических соединений различными физико-химическими методами.</p>
<p>владеет (высокий)</p>		<p>методами и современными компьютерными программами, необходимыми для проведения физико-химических исследований элементоорганических соединений.</p>	<p>Владение навыками исполнения правил пользователя приборов, а также свободное владение современными компьютерными программами, необходимыми для проведения физико-</p>	<p>Способность применять современные компьютерные программы и базы данных для обработки и идентификации полученных в ходе научно-исследовательской</p>

			химических исследований элементоорганических соединений.	работы элементоорганических соединений.
--	--	--	--	---

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен экзамен, который выставляется по результатам работы в семестре. Экзамен принимается ведущим преподавателем.

Вопросы к экзамену

1. Объекты изучения химии элементоорганических соединений. Значение элементоорганических соединений в фундаментальном и прикладном плане. Классификация и номенклатура элементоорганических соединений.
2. Синтез и свойства органических соединений трехвалентного фосфора
3. Средние и кислые фосфиты. Методы синтеза.
4. Реакции Мелобендзкого-Сахновского, Арбузова. Физические и химические свойства органических соединений трехвалентного фосфора.
5. Реакции Арбузова, Перкова, Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса. Области применения.
6. Тиофосфиты, тритиофосфиты. Синтез и свойства
7. Синтез и свойства органических соединений пятивалентного фосфора
8. Производные фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот. Методы синтеза.
9. Физические и химические свойства фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
10. Тиофосфорные кислоты. Физические, химические свойства.
11. Реакция Пищимуки. Фосфиноксиды. Области применения. Фосфины. Синтез, физические и химические свойства.
12. Синтез и свойства германийорганических соединений
13. Классификация и номенклатура германийорганических соединений.
14. Методы синтеза германийорганических соединений.
15. Органил(хлоргидро, гидроксо)германы. Физические и химические свойства. Полимерные органогерманы, органогерманооксаны. Области применения
16. Гетероцепные бор-углеродные полимеры. Синтез и свойства
17. Карборансодержащие полимеры. Синтез и свойства
18. Боринаты, боронаты, бораты Поликарборанилены. Синтез и свойства
19. Гетероцепные бор-азотсодержащие полимеры. Синтез и свойства.
20. Гетероцепные бор-кислородсодержащие полимеры. Синтез и свойства.

21. Силаны и органосиланы. Прямой синтез органохлорсиланов. Гидросилилирование олефинов.
 22. Химические свойства органохлорсиланов. Соединения. Силициды. Гидриды кремния (силаны).
 23. Галогениды кремния и родственные соединения
 24. Кремнийорганические соединения и полимеры на их основе (силиконы)
 25. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических соединений с галогенидами кремния.
 26. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических соединений с алкокси- и галоидалкоксисиланами.
 27. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием литийорганических соединений с галогенидами и гидридами кремния.
 28. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием натрийорганических соединений с галогенидами кремния.
 29. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием цинкоорганических соединений с галогенидами кремния и их производными.
 30. Синтез кремнийорганических соединений взаимодействием цинкоорганических соединений с тетраалкоксисиланами и алкил(арил)алкоксисиланами.
 31. Гидролиз алкил(арил)галоидсиланов.
 32. Гидролиз алкил(арил)алкоксисиланов.
 33. Гидролиз алкил(арил)ацетоксисиланов.
 34. Гидролиз алкил(арил)аминосиланов.
 35. Гидролиз продуктов реакции магнийорганического синтеза.
 36. Реакции расщепления тетразамещенных силанов.
- Гидролиз алкил(арил)силанов, содержащих связи Si-H.

Оценочные средства для текущего контроля

Примеры вопросов для собеседования, доклада по дисциплине «Проблемы современной элементоорганической химии»

1. Существуют ли универсальные методы анализа элементоорганических соединений?
2. В чем заключается особенность методов синтеза оловоорганических соединений?
3. В чем причины гидролитической неустойчивости борорганических соединений?
4. Каковы области применения реакции Арбузова, Перкова, Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса?
5. Провести поиск существующих методик синтеза кремнийорганических соединений взаимодействием магнийорганических соединений с алкокси- и галоидалкоксисиланами, предложить и обосновать выбор собственного оптимального метода синтеза.
6. Провести поиск существующих методик синтеза германийорганических соединений предложить и обосновать выбор собственного оптимального метода синтеза.
7. Синтез и свойства органических соединений трехвалентного фосфора
8. Сходство и различие физических и химических свойств производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
9. Гетероцепные бор-углеродные полимеры. Синтез и свойства.