




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
ДВФУ

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


С.Г. Красицкая
« 18 » сентября 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
Общей, неорганической и элементоорганической химии
(название кафедры)


А.А. Капустина
« 18 » сентября 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия дендримеров

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 12 час.

практические занятия _____ час.

лабораторные работы 54 час.

в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. _____ /лаб. _____ час.

в том числе в электронной форме лек. _____ /пр. _____ /лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 66 час.

в том числе с использованием МАО 4 час.

в том числе в электронной форме _____ час.

самостоятельная работа 150 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

зачет _____ семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 15 от «06» июля 2018 г.

Заведующая кафедрой общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН
к.х.н., доцент Капустина А.А.

Составитель: к.х.н., доцент Тутов М.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 04.04.01 Chemistry
Study profile/ Specialization/ Master's Program "The fundamental chemical research materials and processes""

Course title: Dendrimer chemistry

Variable part of Block, 6 credits

Instructor: Tutov Mikhail Viktorovich

At the beginning of the course a student should be able to:

- use the basic laws of natural sciences in professional activities;
- know the safety rules and be able to implement them in the laboratory and process conditions;
- perform standard operations on the proposed methods;
- master the methods of safe handling of chemical materials, taking into account their physical and chemical properties.

Learning outcomes:

- the ability to conduct scientific research on the subject formulated independently prepare research plan and to obtain new scientific and applied results(SPC-1);
- possession of the theory and practical skills in the chosen field of chemistry (SPC-2);
- willingness to use a modern apparatus for realization of scientific researches (SPC-3);
- possession skills of interpretation of results of physical and chemical methods of research of substance (SPC-5).

Course description:

The main goal of the course is to master the basic concepts and laws of chemistry of dendrimers, to study the general principles of the structure and classification of dendrimeric structures, their application in various knowledge-intensive industries.

The objectives of the course are to study the current state of chemistry of dendrimers, trends in the development of the direction, the possibility of using and using the resulting compounds and materials based on them; the study of dendrimer chemistry, classification and nomenclature, methods for the synthesis of dendrimers, the physical and chemical properties of dendrimers, the reactivity of dendrimers with respect to nucleo and electrophilic reagents; ways of practical use. It will learn to synthesize and investigate dendrimers, carry out experiments to purify and analyze the compounds obtained. Primarily independently analyze the

result. Perform a literary search. Mastering the skills of processing the data obtained with the help of auxiliary computer programs (editors of chemical formulas, chromatography data, spectroscopy, etc.)

Main course literature:

1. Petrov, A.A. Organicheskaya himiya [Organic chemistry: a textbook for chemistry and technology universities and faculties]. - Moscow: Alliance, 2015. - 622 p. Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777125&theme=FEFU>

2. Klenin VI, Fedusenko I.V. Visoko-molekulyarnie soedineniya [High-molecular compounds]. - M.: Lan, 2013. - 512 p. Access mode:

http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285936%29.xml&theme=FEFU

3. Steed J.V. Supramolekulyarnaya himiya [Supramolecular Chemistry. in 2 tons]. - Moscow: Akademkniga, 2007. Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU>

4. Shishonok, M.V. Visokomolekulyarnie soedineniya [High molecular connections [Electronic resource] : studies. Manual] / of M.V. Shishonok it is Minsk: Hig. sck., 2012. - 535 p. <http://znanium.com/bookread2.php?book=508624>

5. Semchikov, U.D. Vvedenie v himiyu polimerov [Introduction to chemistry of polymers [Electronic resource] : studies. Manual] / of U.D. Semchikov, , S.F. Lodgers, S.D. Zaytsev. it is Electron. дан. it is Saint Petersburg : Fallow deer, 2014. - 224 p. <https://e.lanbook.com/book/4036>

Form of final knowledge control: exam

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Химия дендримеров»

Дисциплина «Химия дендримеров» разработана для студентов направления 04.04.01 - Химия, магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов».

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован Образовательный стандарт ВО ДВФУ направлению подготовки 04.04.01 – Химия, утвержденный приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592. и учебный план по данной образовательной программе.

Дисциплина входит в вариативную часть дисциплин по выбору – Б1.В.ДВ.03.01. Трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 час.): из них лекции (12 час.), лабораторные работы (54 час.), самостоятельная работа (150 час.), из которых 36 часов отводится на подготовку к экзамену. Реализуется дисциплина в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: современное состояние химии разветвленных кремнийорганических соединений, тенденции развития направления, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

Дисциплина «Химия дендримеров» логически и содержательно связана с такими курсами, как органическая, физическая химии. Для успешного освоения курса необходимы знания и умения по химии элементоорганических и координационных соединений, физико-химическим методам исследования веществ, навыки и умение работать с химической литературой, электронными базами данных, навыки патентного поиска, умение работать с химическими программами по обработке данных физико-химического исследования вещества.

Цель: освоение основных понятий и законов химии дендримеров; изучение общих принципов строения и классификации дендримерных структур, их применения в различных наукоемких отраслях.

Задачи:

1. Изучить современное состояние химии дендримеров, тенденции развития направления, возможность применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.
2. Изучить химию дендримеров; классификацию и номенклатуру, методов синтеза дендримеров, физические и химические свойства дендримеров, реакционную способность дендримеров по отношению к нуклео- и электрофильным реагентам, пути практического использования.
3. Научится синтезировать и исследовать дендримеры, осуществлять эксперименты по очистке и анализу полученных соединений. Первично самостоятельно анализировать полученный результат. Проводить литературный поиск.
4. Овладение навыками обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д)

Для успешного изучения дисциплины «Химия дендримеров» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	Основные принципы устройства и работы современной химической аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров
	Умеет	Использовать полученные знания при решении практических профессиональных задач в области синтеза дендримерных структур
	Владеет	Опытном применении полученных знаний для решения практических задач в области химии элементоорганических соединений
владение навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает	Общие принципы и методы исследования физико-химических свойств дендримерных структур
	Умеет	Интерпретировать результаты физико-химических методов исследования для установления состава, строения и определения свойств полученных соединений

	Владеет	Опытом применения полученных данных о физико-химических свойствах соединений для моделирования новых дендримерных структур и предсказания их физико-химических характеристик
способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Общий алгоритм проведения научных исследований в области химии дендримеров
	Умеет	Самостоятельно составить план проведения теоретических и практических исследований по сформулированной тематике
	Владеет	Опытом применения самостоятельно составленного плана исследования для решения поставленной задачи
владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Основные понятия в области синтеза дендримеров; методы синтеза, выделения и очистки дендримеров
	Умеет	Использовать полученные знания при проведении эксперимента в области синтеза дендримерных соединений
	Владеет	Опытом применения полученных знаний для решения практических задач в области методов синтеза, выделения и очистки дендримерных соединений

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия дендримеров» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: *проблемные лекции, работа в малых группах*

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекция № 1

Введение в химию дендримеров (6 час) МАО – лекция-беседа (4 час.)

Метод: проблемный

Проблемные вопросы:

1. Отличия дендримеров и полимеров
2. Классификация полимеров
3. Номенклатура
4. Принципиальное различие между конвергентным и дивергентным методом синтеза дендримеров.
5. Преимущества и недостатки различных методов синтеза
6. Особенность матричного метода синтеза дендримеров.

План лекции:

- 1) Основные понятия.
- 2) Общие представления о структуре разветвленных полимеров. Сравнение с полимерами аналогичного химического состава.
- 3) Концевые группы.
- 4) Функционализированные и нефункционализированные разветвленные полимеры.
- 5) Номенклатура дендримерных соединений.
- 6) Общие подходы синтеза разветвленных полимеров
- 7) Ковергентный метод синтеза разветвленных полимеров;
- 8) Дивергентный метод синтеза разветвленных полимеров;
- 9) Современные методы синтеза разветвленных полимеров;
- 10) Твердотельный метод синтеза разветвленных полимеров;

Лекция № 2

Общие подходы синтеза разветвленных полимеров (6 час)

Метод: проблемный

Проблемные вопросы:

1. Пример методов функционализации дендримеров
2. Методы введения функциональных групп во внутренние слои дендримеров
 1. Получение полипропиленаминных дендримеров. Основные свойства.
 2. Получение полиамидоаминных дендримеров. Основные свойства.
1. Реакции формирования силановых и силоксановых дендримеров
2. Реакции формирования карбосилановых и карбосилоксановых дендримеров

План лекции:

1. Функционализированные разветвленные полимеры.
2. Монофункциональные дендримеры.
3. Многофункциональные дендроны.
4. Бифункционализованная периферия молекулы.
5. Ахиральные дендримеры.
6. Различные по строению и составу разветвленные полимеры.
7. Хиральные дендримеры
8. Синтез органокремнийсодержащих дендримеров реакцией гидросилилирования;
9. Очистка и анализ структуры органокремнийсодержащих дендримеров
10. Синтез крестообразных органосилметиленовых дендримеров

11. Очистка и анализ крестообразных органосилметиленовых дендримеров

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (54 час.)

Интерактивные методы, применяемые на практических занятиях: *Работа в малых группах.*

Лабораторная работа 1. Классификация и номенклатура дендримеров (9 час.).

Работа с научными базами данных, изучение способов классификации и номенклатуры дендримеров. Особенности метода синтеза октавинилсилсесквиоксана. Разбор методов синтеза.

Лабораторная работа 2. Конвергентный и дивергентный методы синтеза дендримеров (9 час.).

Изучение конвергентного и дивергентного метода синтеза дендримеров на примере синтеза полиаминоамидных дендримеров. Разбор методов синтеза.

Лабораторная работа 3. Функционализированные разветвленные полимеры (9 час.).

Сравнение свойств дендримеров и функционализированных разветвленных полимеров. Разбор методов синтеза.

Лабораторная работа 4. Физико-химические методы анализа дендримеров (9 час.).

Изучение физико-химических методов анализа дендримеров различных типов. Разбор методов синтеза.

Лабораторная работа 5. Получение и свойства кремнийсодержащих дендримеров (9 час.).

Изучение способов и особенностей синтеза кремнийорганических дендримеров и гиперразветвленных дендритных полимеров. Разбор методов синтеза.

Лабораторная работа 6. Получение и свойства азот и фосфорсодержащих дендримеров (9 час.).

Изучение методов синтеза и особенностей строения генераций азот и фосфорсодержащих дендримеров. Разбор методов синтеза.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия дендримеров» 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 студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Лекции 1,2. Лабораторные работы 1-6.	ПК-3	Знает: Основные принципы устройства и работы современной химической аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1, 2(УО-1), контрольная работа № 1, 2(ПР-2)	Вопросы к экзамену №1-6	
			умеет: Использовать полученные знания при решении практических профессиональных задач в области синтеза дендримерных структур	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1, 2, 5(УО-1) контрольная работа № 3, 4(ПР-2)		
			владеет: Опыт применения полученных знаний для решения практических задач в области химии элементоорганических соединений	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 2, 6, 7(УО-1) контрольная работа № 5, 6(ПР-2)		
		ПК-5	знает: Общие принципы и методы исследования физико-химических свойств дендримерных структур	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 5, 6(ПР-2)		Вопросы к экзамену №7-13
			умеет: Интерпретировать результаты физико-химических методов исследования для установления состава, строения и определения свойств полученных соединений	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1(УО-1), контрольная работа № 1-6(ПР-2)		
			владеет: Опыт применения полученных данных о физико-химических свойствах соединений для моделирования новых дендримерных структур и предсказания их физико-химических характеристик	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)		
		ПК-1	Знает: Общий алгоритм проведения научных исследований в области химии дендримеров	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 6-7(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)		Вопросы к экзамену №14-18

			<p>Умеет: Самостоятельно составить план проведения теоретических и практических исследований по сформулированной тематике</p>	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 6-7(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)	
			<p>Владеет: Опытом применения самостоятельно составленного плана исследования для решения поставленной задачи</p>	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 6-7(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)	
		ПК-2	<p>Знает: Основные понятия в области синтеза дендримеров; методы синтеза, выделения и очистки дендримеров</p>	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1-5(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 3(ПР-2)	Вопросы к экзамену №19-24
			<p>Умеет: Использовать полученные знания при проведении эксперимента в области синтеза дендримерных соединений</p>	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1-5(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 3(ПР-2)	
			<p>Владеет: Опытом применения полученных знаний для решения практических задач в области методов синтеза, выделения и очистки дендримерных соединений</p>	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1-6(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 3(ПР-2)	

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Петров, А.А. Органическая химия : учебник для химико-технологических вузов и факультетов. – М.: Альянс, 2015. – 622 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777125&theme=FEFU>

2. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения. – М.:Лань, 2013. – 512 с. Режим доступа:

http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285936%29.xml&theme=FEFU

3. Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Шишонок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 535 с. <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=508624>

4. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4036>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Dendrimer Chemistry. Fritz Vögtle, Gabriele Richardt and Nicole Werner / Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009, pp.350 (ISBN: 978-3-527-32066-0). Режим доступа:

<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527320660.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1) <http://www.chemspider.com/> - база данных о веществах и их свойствах

2) <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> - база данных о веществах и их свойствах

3) <http://www.scopus.com> — поисковая система печатных материалов

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к практическим занятиям.

Задание на дом к лабораторному занятию №1

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить способы классификации и номенклатуры дендримеров, особенности метода синтеза октавинилсилсесквиоксана. Разобрать метод синтеза α,ω -дигидроксиполиметилфенилсилоксана.

Задание на дом к лабораторному занятию №2

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить конвергентный и дивергентный методы синтеза дендримеров на примере синтеза

полиаминоамидных дендримеров. Разобрать метод синтеза трифенилхлорсилана.

Задание на дом к лабораторному занятию №3

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить свойства дендримеров и функционализированных разветвленных полимеров. Разобрать методы синтеза реактивов Гриньяра.

Задание на дом к лабораторному занятию №4

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить физико-химические методы анализа дендримеров различных типов. Разобрать метод синтеза трихлорсилана.

Задание на дом к лабораторному занятию №5

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить способы и особенности синтеза кремнийорганических дендримеров и гиперразветвленных дендритных полимеров. Разобрать методы синтеза сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов.

Задание на дом к лабораторному занятию №6

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить методы синтеза и особенности строения генераций азот и фосфорсодержащих дендримеров. Разобрать методы синтеза нефункционализированных кремнийорганических металлхеллатсодержащих дендримеров.

VII. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Не предусмотрено

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости.



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 «Химия дендримеров»

Направление подготовки 04.04.01 Химия
Магистерская программа «Фундаментальные химические исследования
веществ и процессов»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Химия дендримеров» (150 ч.)**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1 неделя	Просмотреть материал лекций, учебники, изучить способы классификации и номенклатуры дендримеров, особенности метода синтеза октавинилсилсесквиоксана. Разобрать метод синтеза α, ω -дигидроксиполиметилфенилсилоксана.	19 часов	Опрос перед началом занятия. Собеседование. Контрольная работа
2.	2 неделя	Просмотреть материал лекций, учебники, изучить конвергентный и дивергентный методы синтеза дендримеров на примере синтеза полиаминоамидных дендримеров. Разобрать метод синтеза трифенилхлорсилана.	19 часов	Опрос перед началом занятия. Собеседование. Контрольная работа
3.	3 неделя	Просмотреть материал лекций, учебники, изучить свойства дендримеров и функционализированных разветвленных полимеров. Разобрать метод синтеза реактивов Гриньяра.	19 часов	Опрос перед началом занятия. Собеседование. Контрольная работа
4.	4 неделя	Просмотреть материал лекций, учебники, изучить физико-химические методы анализа дендримеров различных типов. Разобрать метод синтеза трихлорсилана.	19 часов	Опрос перед началом занятия. Собеседование. Контрольная работа
5	5 неделя	Просмотреть материал лекций, учебники, изучить способы и особенности синтеза кремнийорганических дендримеров и гиперразветвленных дендритных полимеров. Разобрать методы синтеза сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов.	19 часов	Опрос перед началом занятия. Собеседование. Контрольная работа
6.	6 неделя	Просмотреть материал лекций, учебники, изучить методы синтеза и особенности строения генераций азот и фосфорсодержащих дендримеров. Разобрать методы синтеза нефункционализированных кремнийорганических металлхеллатсодержащих дендримеров.	19 часов	Опрос перед началом занятия. Собеседование. Контрольная работа

7	7 неделя	Подготовка к экзамену	36 часов	Экзамен
---	----------	-----------------------	----------	---------

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к практическим работам, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе.

Вопросы к лабораторным работам по темам:

Лабораторная работа 1.

- а) С классификации и номенклатуры дендримеров
- б) Способ синтеза октавинилсилсесквиоксана
- в) Способ синтеза α, ω -дигидроксиполиметилфенилсилоксана.

Лабораторная работа 2.

- а) Конвергентный и дивергентный методы синтеза дендримеров
- б) Метод синтеза трифенилхлорсилана.

Лабораторная работа 3.

- а) Свойства дендримеров и функционализированных разветвленных полимеров
- б) Методы синтеза реактивов Гриньяра.

Лабораторная работа 4.

- а) Физико-химические методы анализа дендримеров различных типов.
- б) Метод синтеза трихлорсилана.

Лабораторная работа 5.

- а) Способы и особенности синтеза кремнийорганических дендримеров и гиперразветвленных дендритных полимеров.
- б) Методы синтеза сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов.

Лабораторная работа 6.

- а) Методы синтеза и особенности строения генераций азот и фосфорсодержащих дендримеров.
- б) Методы синтеза нефункционализированных кремнийорганических металлхеллатсодержащих дендримеров.

Задание на дом к лабораторному занятию №1

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить способы классификации и номенклатуры дендримеров, особенности метода синтеза октавинилсилсесквиоксана. Разобрать метод синтеза α, ω -дигидроксиполиметилфенилсилоксана.

Задание на дом к лабораторному занятию №2

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить конвергентный и дивергентный методы синтеза дендримеров на примере синтеза полиаминоамидных дендримеров. Разобрать метод синтеза трифенилхлорсилана.

Задание на дом к лабораторному занятию №3

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить свойства дендримеров и функционализированных разветвленных полимеров. Разобрать методы синтеза реактивов Гриньяра.

Задание на дом к лабораторному занятию №4

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить физико-химические методы анализа дендримеров различных типов. Разобрать метод синтеза трихлорсилана.

Задание на дом к лабораторному занятию №5

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить способы и особенности синтеза кремнийорганических дендримеров и гиперразветвленных дендритных полимеров. Разобрать методы синтеза сульфенилхлоридов ацетилацетонатов металлов.

Задание на дом к лабораторному занятию №6

Просмотреть материал лекций, учебники, изучить методы синтеза и особенности строения генераций азот и фосфорсодержащих дендримеров. Разобрать методы синтеза нефункционализированных кремнийорганических металлхеллатсодержащих дендримеров.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к практическим занятиям оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по практическим занятиям 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.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Требования к презентации:

- На первом слайде представляется тема выполненного исследования, фамилия, инициалы автора, фамилия, инициалы преподавателя.
- На втором слайде дается обоснование актуальности изучаемой темы.
- Третий слайд указывает цель и задачи работы.
- На 4-10 слайдах приводится содержание работы. Могут размещаться схемы, таблицы, графики, фотографии, снабженные необходимой для понимания краткой текстовой информацией.
- На последнем слайде приводятся выводы по выполненной работе.
- Количество слайдов, посвященных описанию работы и полученных результатов, может меняться и окончательно определяется автором в зависимости от имеющихся материалов.
- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

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 выполнения самостоятельной работы

Оценивание отчета по лабораторным работам проводится по критериям:

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;

Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Химия дендримеров»

Направление подготовки 04.04.01 Химия
Магистерская программа «Фундаментальные химические исследования
веществ и процессов»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

I. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия дендримеров»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	Основные принципы устройства и работы современной химической аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров
	Умеет	Использовать полученные знания при решении практических профессиональных задач в области синтеза дендримерных структур
	Владеет	Опытом применения полученных знаний для решения практических задач в области химии элементоорганических соединений
владение навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает	Общие принципы и методы исследования физико-химических свойств дендримерных структур
	Умеет	Интерпретировать результаты физико-химических методов исследования для установления состава, строения и определения свойств полученных соединений
	Владеет	Опытом применения полученных данных о физико-химических свойствах соединений для моделирования новых дендримерных структур и предсказания их физико-химических характеристик
способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Общий алгоритм проведения научных исследований в области химии дендримеров
	Умеет	Самостоятельно составить план проведения теоретических и практических исследований по сформулированной тематике
	Владеет	Опытом применения самостоятельно составленного плана исследования для решения поставленной задачи
владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Основные понятия в области синтеза дендримеров; методы синтеза, выделения и очистки дендримеров
	Умеет	Использовать полученные знания при проведении эксперимента в области синтеза дендримерных соединений
	Владеет	Опытом применения полученных знаний для решения практических задач в области методов синтеза, выделения и очистки дендримерных соединений

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Лекции 1,2. Лабораторные работы 1-6.	ПК-3	Знает: Основные принципы устройства и работы современной химической аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1, 2(УО-1), контрольная работа № 1, 2(ПР-2)	Вопросы к экзамену №1-6	
			умеет: Использовать полученные знания при решении практических профессиональных задач в области синтеза дендримерных структур	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1, 2, 5(УО-1) контрольная работа № 3, 4(ПР-2)		
			владеет: Опыт применения полученных знаний для решения практических задач в области химии элементоорганических соединений	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 2, 6, 7(УО-1) контрольная работа № 5, 6(ПР-2)		
		ПК-5	знает: Общие принципы и методы исследования физико-химических свойств дендримерных структур	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 5, 6(ПР-2)		Вопросы к экзамену №7-13
			умеет: Интерпретировать результаты физико-химических методов исследования для установления состава, строения и определения свойств полученных соединений	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1(УО-1), контрольная работа № 1-6(ПР-2)		

			владеет: Опыт применения полученных данных о физико-химических свойствах соединений для моделирования новых дендримерных структур и предсказания их физико-химических характеристик	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)	
		ПК-1	Знает: Общий алгоритм проведения научных исследований в области химии дендримеров	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 6-7(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)	Вопросы к экзамену №14-18
	Умеет: Самостоятельно составить план проведения теоретических и практических исследований по сформулированной тематике		сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 6-7(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)		
	Владеет: Опыт применения самостоятельно составленного плана исследования для решения поставленной задачи		сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 6-7(УО-1), контрольная работа № 4, 5, 6(ПР-2)		
		ПК-2	Знает: Основные понятия в области синтеза дендримеров; методы синтеза, выделения и очистки дендримеров	сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1-5(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 3(ПР-2)	Вопросы к экзамену №19-24
	Умеет: Использовать полученные знания при проведении эксперимента в области синтеза дендримерных соединений		сдача теории(ПР-6), собеседование тема № 1-5(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 3(ПР-2)		

			Владеет: Опыт применения полученных знаний для решения практических задач в области методов синтеза, выделения и очистки дендримерных соединений	сдача теории(ПР-6), собеседования тема № 1-6(УО-1), контрольная работа № 1, 2, 3(ПР-2)	
--	--	--	--	--	--

II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Химия дендримеров»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	знает (пороговый уровень)	Основные принципы устройства и работы современной химической аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний о способах использования современной аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров	Способность квалифицированно рассказать о способах использования современной аппаратуры для синтеза и исследования дендримеров; способах интерпретации результатов, полученных на современной химической аппаратуре
	умеет (продвинутый)	Использовать полученные знания при решении практических профессиональных задач в области синтеза дендримерных структур	Уровень сформированности умения предполагать методы исследования новых соединений дендримерной природы на подходящей современной химической аппаратуре	Способность предлагать или предполагать необходимые и достаточные методы исследования новых соединений для комплексного описания их физико-химических свойств.

	владеет (высокий)	Базовыми знаниями, необходимым и для интерпретации и полученных результатов.	Опытом применения полученных знаний для решения практических задач в области химии элементоорганических соединений	Способность интерпретации полученных экспериментальных результатов на основе теоретических разделов курса.
Владение навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	знает (пороговый уровень)	Общие принципы и методы исследования физико-химических свойств дендримерных структур	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний об общих принципах и методах исследования физико-химических свойств дендримерных структур	Способность квалифицированно рассказать об основных методах исследования физико-химических свойств дендримерных структур; о целесообразности применения того или иного метода
	умеет (продвинутый)	Интерпретировать результаты физико-химических методов исследования для установления состава, строения и определения свойств полученных соединений	Уровень сформированности умения осуществлять обработку результатов, полученных в лабораторных условиях и на современной химической аппаратуре	Способность осуществлять обработку результатов, полученных в лабораторных условиях и на современной химической аппаратуре.

	владеет (высокий)	Опыт применения полученных данных о физико-химических свойствах соединений для моделирования новых дендримерных структур и предсказания их физико-химических характеристик	Уровень сформированности навыка использования полученных данных о физико-химических свойствах соединений для моделирования новых дендримерных структур и предсказания их физико-химических характеристик	Сформированные навыки интерпретации данных о физико-химических свойствах соединений для дальнейшего целенаправленного внесения изменений в структуру получаемых соединений, с целью достижения необходимых физико-химических свойств.
Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	знает (пороговый уровень)	Общий алгоритм проведения научных исследований в области химии дендримеров	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний о методологии проведения научных исследований в области химии дендримеров	Способность объяснить методологию научных исследований в области химии элементоорганических соединений
	умеет (продвинутый)	Самостоятельно составить план проведения теоретических и практических исследований по сформулированной тематике	Уровень сформированности умения определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование, получать новые результаты;	Способность определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование, получать новые результаты;

	владеет (высокий)	Опытом применения самостоятельно составленного плана исследования для решения поставленной задачи	Уровень сформированности навыков поиска и критического анализа информации, планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;	Способность поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; Способность планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;
Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	знает (пороговый уровень)	Основные понятия в области синтеза дендримеров; методы синтеза, выделения и очистки дендримеров	Уровень знаний по теории и практике методов синтеза дендримеров	Способность объяснить: теоретические основы методов синтеза кремнийорганических дендримеров; дивергентные и конвергентные методы синтеза органических и кремнийорганических дендримеров; подходы к методам выделения и очистки дендримеров
	умеет (продвинутый)	Использовать полученные знания при проведении эксперимента в области синтеза дендримерных соединений	Уровень сформированности умения выбирать и осуществлять наиболее рациональные методы синтеза соединений дендримерной природы.	Способность выбирать и осуществлять наиболее рациональные методы синтеза соединений дендримерной природы.

	владеет (высокий)	Опытом применения полученных знаний для решения практических задач в области методов синтеза, выделения и очистки дендримерных соединений	Уровень сформированности навыка использования оптимального пути для синтеза и исследования новых соединений дендримерной природы	Способность самостоятельно планировать и осуществлять синтез элементоорганических соединений дендримерной природы.
--	--------------------------	---	--	--

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. 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.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний

обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Зачет (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к зачету, итоговая контрольная работа.

Вопросы к зачету

1. Введение в химию дендримеров.
2. Основные понятия.
3. Общие представления о структуре разветвленных полимеров.
4. Концевые группы.
5. Функционализированные и нефункционализированные разветвленные полимеры.
6. Общие подходы синтеза разветвленных полимеров
7. ковергентный;
8. дивергентный;
9. современные методы синтеза;
10. твердотельный синтез;
11. Функционализированные разветвленные полимеры.
12. Нефункционализированные разветвленные полимеры.
13. Монофункциональные дендримеры.
14. Многофункциональные дендримеры.
15. Бифункционализованная периферия молекулы..
16. Ахиральные дендримеры.
17. Различные по строению и составу разветвленные полимеры.
18. Хиральные дендримеры.
19. Фотофизические свойства разветвленных полимеров
20. Особые химические свойства разветвленных молекул.
21. Физико-химические методы анализа разветвленных полимеров.
22. Свойства и применение разветвленных полимеров.
23. Свойства разветвленных полимеров.
24. Применение разветвленных полимеров.

Вопросы собеседований:

Тема 1. Введение в химию дендримеров.

1. Отличия дендримеров и полимеров
2. Классификация полимеров
3. Номенклатура

Тема 2. Общие подходы синтеза разветвленных полимеров.

1. Принципиальное различие между конвергентным и дивергентным методом синтеза дендримеров.
2. Преимущества и недостатки различных методов синтеза
3. Особенность матричного метода синтеза дендримеров.

Тема 3. Функционализированные разветвленные полимеры.

1. Пример методов функционализации дендримеров
2. Методы введения функциональных групп во внутренние слои дендримеров

Тема 4. Ахиральные дендримеры.

1. Получение полипропиленаминных дендримеров. Основные свойства.
2. Получение полиамидоаминных дендримеров. Основные свойства.

Тема 5. Фотофизические свойства разветвленных полимеров

1. Понятие люминесценции
2. Энергетические переходы в слоях и ядре дендримеров
3. Зависимость квантового выхода от номера поколения дендримера.

Тема 6. Синтез органодендримеров, содержащих азот и фосфор.

1. РОРАМ, РОМАМ и РАМАМ дендримеры. Схемы синтеза и основные свойства
2. Типы реакций при получении фосфорсодержащих дендримеров.

Тема 7. Синтез органодендримеров, содержащих кремний.

1. Реакции формирования силановых и силоксановых дендримеров
2. Реакции формирования карбосилановых и карбосилоксановых дендримеров

II. Письменные работы

1. Контрольная работа (ПР-2)(Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.

Контрольные работы

Контрольная работа 1

1. Особенности комплексообразования аза- и тиакраунэфиров
2. Привести синтез простейшего полусферанда. Какие субстраты он способен связывать?
3. Резорцинарены – исходные вещества для синтеза криптофанов.
4. Селективность связывания в ряду краун-эфиров.
5. Стадии процесса комплексообразования хозяин-гость.
6. Привести синтез простейшего торанда, какие субстраты он способен связывать?

Контрольная работа 2

1. Краун-эферы. Растворимость.
2. Селективность связывания в ряду гетерокраун-эфиров.
3. Молекулярные щели и молекулярные пинцеты
4. Анионы в качестве субстратов. Особенности свойств анионов.
5. Стадии процесса комплексообразования хозяин-гость
6. Привести синтез простейшего криптасферанда. Какие субстраты он способен связывать?

Контрольная работа 3

1. Резорцинарены, синтез, отличие от каликсаренов.
2. Селективность связывания в ряду криптасферандов.

3. Сидерофоры, основной фрагмент комплексообразования.
4. Алкалиды и электриды.

Контрольная работа 4

1. Взаимоотношение хозяин-гость
2. Привести синтез простейшего лариат-эфира, какие субстраты он способен связывать?
3. Краун-эфиры. Плато селективности.
4. Статистический синтез ротаксанов.

Контрольная работа 5

1. Краун-эфиры. Пример использования в межфазном катализе.
2. Темплатный синтез ротаксанов.
3. Что подразумевает комплементарность?
4. Привести синтез $14(N_4 2_2 3_2 \text{коранда-6})$, какие субстраты он способен связывать?

Контрольная работа 6

1. Карцериоизомерия (карцерия.)
2. Рецепторы, способные связывать анионы
3. Типы супрамолекулярных взаимодействий, примеры.
4. Привести синтез простейшего сферанда, какие субстраты он способен связывать?