

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ**

**Институт элементоорганических соединений  
им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук  
(ИНЭОС РАН)**

**ПРИНЯТО**

Ученым советом ИНЭОС РАН

Протокол № 4 от 18 июня 2015 г.

Председатель Ученого совета

академик \_\_\_\_\_ А.М. Музафаров

**Рабочая программа дисциплины**

**Элементоорганические полимеры**

по направлению подготовки - 04.06.01 Химические науки (уровень  
подготовки кадров высшей квалификации)

Специальность 02.00.06 – «Высокомолекулярные соединения»

Москва

2015 год

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины - Формирование знаний и умений в области синтеза элементоорганических полимеров и изучение их основных свойств, а также определения зависимости свойств от строения мономера, функциональности, условий получения полимера и др., с целью создания полимерных элементоорганических структур с оптимальными функциональными параметрами для применения в различных областях науки и техники.

Задачи дисциплины - Сформировать навыки и умения в области синтеза элементоорганических полимеров, исследования их структуры и молекулярно-массовых характеристик, освоения областей применения высокомолекулярных элементоорганических соединений на стыке наук.

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), в том числе 58 час аудиторных занятий и 50 часов самостоятельной работы.

### 2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Самостоятельная Работа
				Лекц.	Лаб.	Пр.	КСР.		
1	Элементоорганические полимеры	108	58	16	42			50	Зачет

### 2.2. Содержание дисциплины

#### 2.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Линейные и разветвленные полиорганосилоксаны с заданной структурой макромолекул	4	14			14

2	<b>Кремнийорганические дендримеры</b>	3	8			14
3	<b>Полиорганосилазаны</b>	3	6			8
4	<b>Полиэлементоорганосилоксаны. Полимерные органометаллосилоксаны. Каркасные органометаллосилоксаны. ЖК полимеры</b>	3	8			10
5	<b>Карборансодержащие полиорганосилоксаны и –силазаны</b>	3	6			4

**Форма контроля знаний** – зачет в конце курса, включающий теоретические вопросы.

**Контрольные вопросы к зачету:**

➤ **Линейные и разветвленные полиорганосилоксаны с заданной структурой макромолекул**

Синтез полиорганосилоксанов реакциями: гидролиза органохлорсиланов, - алкоксисиланов, - ацетоксисиланов, каталитической полимеризацией органоциклоксанов, реакцией гетерофункциональной поликонденсации, аммонолиза и каталитической поликонденсации.

➤ **Кремнийорганические дендримеры**

Методы идентификации и исследования дендримеров. Химия внешней сферы дендримеров. Химия внутренней сферы дендримеров. Дендримеры и процессы их самоорганизации.

➤ **Полиорганосилазаны**

Получение полиорганосилазанов аммонолизом и соаммонолизом различных органохлорсиланов с последующей поликонденсацией продуктов аммонолиза.

➤ **Полиэлементоорганосилоксаны. Полимерные органометаллосилоксаны. Каркасные органометаллосилоксаны. ЖК-полимеры**

Полититаноорганосилоксаны с 8-оксихинолилатной группой разветвленной структуры. Полиорганосилоксаны, содержащие чередующиеся атомы титана и кремния, получаемые реакцией гетерофункциональной конденсации метилфенилдиэтоксисилана с бис(триметилсилиокси)дихлортитаном.

➤ **Карборансодержащие полиорганосилоксаны и –силазаны**

Полиорганосилоксаны, содержащие м-карборановую группировку в основной цепи, способы их получения и свойства. Дексилы, способы их получения и свойства.

### **3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. Е. А. Чернышев, В. Н. Таланов Химия элементоорганических мономеров и полимеров. М.: [КолосС](#), 2011.
2. К. Эльшенбройх. Металлоорганическая химия. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013.
3. M. Brook. Silicon in Organic, Organometallic and Polymer Chem. Mc Master University, Hamilton, Ontario, Canada, 2000.
4. Ю.А. Михайлин Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. СПб.: Профессия, 2006
5. А.М. Музафаров, Е.А. Ребров. «Современные тенденции развития химии дендримеров»// ВМС, сер. С, 2000, т.42, №11, С.2015-2040.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Энциклопедия полимеров. Т 1-3. М.: Сов. Энциклопедия. 1972-1978.
2. В.В. Коршак. Успехи химии. 1984, 53, 3.
3. Л.М. Хананашвили. Химия и технология элементоорганических мономеров и полимеров. М.: Химия, 1998, 528 с.
4. М.В. Соболевский, О.А. Музовская, Г.С., Попелева. Свойства и области применения кремнийорганических продуктов. М.: Химия, 1975.
6. М.Г. Воронков, Е.А. Малетина, В.К. Роман. Гетеросилоксаны. Новосибирск: Наука, 1984, 143 с.
7. Успехи в области синтеза элементоорганических полимеров. Под.ред. В.В. Коршака. М.: 1988.
8. Saul Patai, Zvi Rapoport. The chemistry of organic silicon compounds, part 2, 1989.
9. М.М. Левицкий, Б.Г. Завин, А.Н. Билянченко. // Успехи химии, 2007, т.76, №9, С. 907-926.
10. А.А. Жданов, М.М. Левицкий. Кремнийорганические полимеры: полимеры с неорганическими главными цепями молекул. В книге «Успехи в области синтеза элементоорганических полимеров» под ред. В.В. Коршака. М.: Наука, 1988, С. 143-231.
11. М.М. Левицкий. Металлоорганосилоксаны и литосфера. // Российский хим. журнал, 2002, т.6, №3, С. 51-63.
12. Н.А. Платэ, В.П. Шibaев. Гребнеобразные полимеры и жидкие кристаллы. М.: Знание, 1988.

Указанная литература имеется в библиотеке ИНЭОС или может быть заказана по Межбиблиотечному абонементу.

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

доступ к фондам филиала Библиотеки естественных наук РАН

<http://www.ineos.ac.ru/dep-others/ns-library>.

Интернет-ресурсы:

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>,
- Национальный WWW-сервер по химии [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru),
- База данных для химиков синтетиков Reaxys <https://www.reaxys.com>,
- База данных Американского института научной информации ISI Web of Knowledge <http://apps.isiknowledge.com>
- База данных SciFinder для осуществления литературного поиска по химии и в смежных областях <https://scifinder.cas.org/scifinder/login>.
- Новая электронная библиотека <http://www.newlibrary.ru>
- База данных по дендримерам <http://www.iq-coaching.ru/vysokie-tehnologii/nanotehnologii/544.html>
- Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Институт располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом, а также эффективное выполнение диссертационной работы:

- имеются аудитории для проведения лекций, оснащенные компьютерами и проекторами для показа слайдов компьютерных презентаций. Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и подключенные к международным и российским научным базам данных и к электронной библиотеке с основными международными научными журналами.
- инструментальная база Института включает:
  1. Жидкостные хроматографы для эксклюзионной хроматографии полимеров с набором колонок и системой обработки данных “Agilent 1100” и “Agilent 1200”;
  2. Спектрометр рассеяния света «Фотокор Комплекс» («Фотокор», Россия) для измерения статического и динамического рассеяния;
  3. Дифференциальный рефрактометр “Optilab 903” (Wyatt Technology) для измерения инкремента показателя преломления полимеров;
  4. Аналитические ультрацентрифуги “MOM 3180 ” (MOM, Венгрия).

5. Дифференциальные адиабатные сканирующие микрокалориметры «ДАСМ-4» и «ДАСМ-4А» (НПО «Биоприбор, Пущино);
6. Изотермический реакционный проточный микрокалориметр «ДПМК» (НПО «Биоприбор, Пущино);
7. Изотермический титровальный калориметр «КДК» (НПО «Биоприбор, Пущино);
8. Автоматический вискозиметр Цимма «АВ-1» (НПО «Биоприбор, Пущино);
9. Автоматический денсиметр «АД-1» (НПО «Биоприбор, Пущино);
10. Термомеханический анализатор ТМА Q400 фирмы TA Instrument.
11. Прибор для измерения термомеханических кривых в интервале температур от -100 до 600°C. Запись ведется с помощью компьютера.
12. Прибор для микромеханических испытаний образцов в условиях одноосного сжатия.
13. Динамометр типа Поляни.
14. Прибор для определения долговечности и ползучести пленочных материалов, позволяющий поддерживать постоянное напряжение в процессе ползучести.
15. Установка для измерения диэлектрической проницаемости пленок и тангенса угла диэлектрических потерь.