

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ**

**Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова
Российской академии наук
(ИСПМ РАН)**

ПРИНЯТО

Ученым советом ИСПМ РАН

Протокол № 12 от 18 июня 2015 г.

Председатель Ученого совета

член-корр. РАН



А.Н. Озерин

Рабочая программа дисциплины

Элементоорганические полимеры

Специальность 02 00 06 – «Высокомолекулярные соединения»

Москва

2015 год

Рабочая программа дисциплины «Элементоорганические полимеры» по специальности 02 00 06 «Высокомолекулярные соединения» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утверждённого Приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. N 869 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

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: изложение сведений о современных методах синтеза основных классов элементоорганических полимеров; развитие понимания причинно-следственной взаимосвязи между условиями синтеза, структурой и свойствами элементоорганических полимеров; исследования их структуры и молекулярно-массовых характеристик, освоения областей применения высокомолекулярных элементоорганических соединений на стыке наук; изучение и контроль процессов, протекающих в ходе синтеза элементоорганических полимеров, их влияния на свойства получаемых материалов; привитие навыков использования научной литературы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная элективная дисциплина относится к группе специальных дисциплин отрасли науки и научной специальности Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) (в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС)).

Настоящая элективная дисциплина «Элементоорганические полимеры» - модуль вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по специальности 02.00.06 - Высокомолекулярные соединения.

Обучающийся по данной дисциплине должен иметь фундаментальные представления об основных типах элементоорганических полимеров, в частности о кремнийорганических полимерах:

- линейных и разветвленных полиорганосилоксанах,
- полимерах с циклосетчатой структурой молекул,
- полимерах с циклолинейной лестничной структурой молекул,
- полимерах со спироциклической и спиролестничной структурой молекул,
- кремнийорганических дендримерах или полимерах типа «взрывающихся звезд»,
- полиорганосилазанах,
- полиэлементоорганосилоксанах,
- полимерных органометаллосилоксанах,
- каркасных органометаллосилоксанах,
- карборансодержащих полиорганосилоксанах,
- поликарбосиланах.

Должен иметь представления о методах синтеза полиорганосилоксанов реакциями гидролиза органохлорсиланов, алкил(арил)алкоксисиланов, теломеризацией органоциклосилоксанов, каталитической полимеризацией органоциклосилоксанов, реакцией гетерофункциональной поликонденсации натрийокси(орган)алкоксисиланов, реакцией аминолиза и каталитической поликонденсации.

Обучающийся должен иметь знания в области синтеза и свойств циклических кремнийорганических соединений:

- синтеза диалкил(арил)циклосилоксанов,
- синтеза циклосилоксанов с функциональными группами у атома кремния,
- синтеза циклосилазанов,
- синтеза циклосилазаоксанов.

Особое внимание должно быть уделено особенностям строения кремнийорганических соединений:

- синтезу и свойствам алкил(арил)гидроксисиланов, натрийокси(орган)алкоксисиланов,
- гидролизу алкил(арил)ацетоксисиланов,

- гидролизу алкил(арил)аминосиланов,
- гетерофункциональной конденсации натрийокси(органо)алкоксисиланов,

А также применению кремнийорганических полимеров - жидкостей, эластомеров и вулканизаторов, лаков и смол.

Для обучения по данной дисциплине необходимо высшее образование с освоением курса по химии высокомолекулярных соединений в части синтеза, идентификации молекулярной и надмолекулярной структур, курса физической химии в части изучения молекулярно-массового распределения и определения молекулярных масс, курса химической технологии пластических масс в части применения высокомолекулярных соединений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В рамках данной дисциплины углубляются познания в области синтеза и основных характеристик высокомолекулярных кремнийорганических соединений, знание основных направлений развития полимерной химии и основных классов кремнийорганических полимеров и современных методов их синтеза для понимания областей применения элементоорганических полимеров.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций, в результате приобретения которых аспирант должен обладать:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационнокоммуникационных технологий (ОПК-1);
- способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.06 - Высокомолекулярные соединения (ПК-1);
- Способность и готовность к организации и проведению научно-исследовательских работ в области химии элементоорганических мономеров и полимеров (ПК-7).

В результате освоения дисциплины аспиранты будут: **знать:** способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы

научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; сущность информационных технологий; принципы организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; основные классы высокомолекулярных соединений, способы их синтеза и модификации; основы знаний о строении и физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений, а также типовые методы анализа и контроля условий химических реакций, основное оборудование и приборы для синтеза и анализа полимеров; основные первичные источники (научные периодические издания) и информационные системы и базы данных; новые методы исследования структуры и свойств полимерных материалов; физико-химические методы исследования структуры и свойств мономеров и полимеров, выявлять особенности и области применения получаемых соединений; способы получения и химические свойства элементоорганических мономеров и полимеров; практическое значение элементоорганических полимеров; нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; последние достижения в области инструментальной техники изучения структуры и свойств полимерных материалов.

уметь: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по химии и физике высокомолекулярных соединений, применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; организовать работу исследовательского коллектива в области химии и физики высокомолекулярных соединений и смежных наук; обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований; обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования; проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; самостоятельно решать сложные теоретические и прикладные задачи в области высокомолекулярных соединений; способы получения и химические свойства элементоорганических мономеров и полимеров; практическое значение элементоорганических полимеров; практически использовать современные приборы и методики, проводить и организовывать эксперименты и испытания, осуществлять обработку и анализ результатов; организовать научно-исследовательскую работу в области изучения и

изменения свойств полимеров, разрабатывать планы НИР, задания для исполнителей; проводить обработку и анализ результатов, обобщать их в виде научных статей в ведущих профильных журналах; находить необходимую информацию из доступных источников; анализировать и систематизировать полученную информацию; анализировать результаты экспериментальных исследований в осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; использовать оптимальные методы преподавания.

владеть: методами самостоятельного анализа имеющейся информации; практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации; навыками организации работы исследовательского коллектива в области высокомолекулярных соединений; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии; навыками литературной и деловой письменной и устной речи, навыками научной речи; методологией исследований высокомолекулярных полимеров и иметь способность к разработке новых методов и методик и их применению в научно-исследовательской деятельности; практическими навыками использования современных приборов и методик исследования высокомолекулярных соединений, проведения и организации экспериментов и испытаний, обработки и анализа результатов; методами работы с основными базами данных химической информации и оборудованием по теме исследования; способы получения и химические свойства элементоорганических мономеров и полимеров; практическое значение элементоорганических полимеров; практическими навыками и методиками исследования структуры и свойств элементоорганических мономеров и полимеров, проведения и организации экспериментов и испытаний, обработки и анализа результатов; владением культурой научного исследования в области химии элементоорганических мономеров и полимеров, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

умением обработать полученную информацию в виде публикаций в научных журналах; методикой критического анализа данных информационных ресурсов и их соотнесения с получаемыми экспериментальными данными;

навыками создания экспериментальных установок для определения основных характеристик исследуемых систем; методами и технологиями межличностной коммуникации; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

4.1 Структура дисциплины

№	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего	Из аудиторных			Самостоятельная		
п/п			аудит.	Лекц.	Лаб.	Пр.	КСР.	работа	
1	Элементы органических полимеров	108	58	16	42			50	зачет

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Основные типы поли- органосилоксанов - линейных и разветвленных, - с циклосетчатой структурой молекул, - с циклолинейной лесничной структурой молекул, - с спироциклической и спиролестничной структурой молекул	4	10			10
2	Кремнийорганические дендримеры - полимеры типа «взрывающихся звезд»	3	8			10
3	Полиорганосилазаны и силазоксаны	3	8			10
4	Полиэлементоорганосилоксаны. Полимерные органометалл осил оксаны. Каркасные органоме- таллосилоксаны. ЖК полимеры	3	8			10
5	Карборансодержащие полиорганосилоксаны и -силазаны	3	8		2	10

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	<p>Линейные и разветвленные полиорганосилоксаны с заданной структурой макромолекул</p>	<p>1 Линейные и разветвленные полиорганосилоксаны. Реакции полимеризации циклических кремнийорганических соединений в присутствии одноцентровых и многоцентровых инициаторов. Проведение полимеризации на многоцентровых инициаторах и получение полиорганосилоксанов звездообразного строения.</p> <p>2 Методы получения олигомерных метилфенилсилоксанов с широким набором различных по составу концевых групп (С1, СОСН₃, ОН, ОВ1а). Получение олигомерных крестообразных органосилоксановых продуктов с функциональными группами на концах ветвлений. Внутримолекулярная и межмолекулярная поликонденсация крестообразных олигоорганосилоксанов. Гидролитическая поликонденсация органохлорсиланов в парообразном состоянии.</p> <p>3 Полиорганосилоксаны циклосетчатой структуры из полифункциональных олигомерных блоков. Трифункциональные органосилоксановые олигомеры. Полиорганосилоксаны, содержащие в центрах ветвлений атомы полифункциональных металлов (Тц А1 и др.)</p>	<p>Лекции, семинары.</p>

		<p>меризацией окта (фенилсилсесквиоксана). Термическая стабильность полиорганосилсесквиоксанов лестничной структуры.</p> <p>5 Полимеры со спироциклической и спиролестничной структурой молекул.</p> <p>6 Методы получения спироциклических полиорганосилоксанов реакциями обмена, поликонденсацией тетрафункциональных силоксанов с тетраэтоксисиланом, реакцией конденсации дифункциональных силоксанов с тетраэтоксисиланом, тетрабутоксисиланом.</p> <p>Каталитическая полимеризация органоспиро- циклосилоксанов при 280-300°C.</p> <p>7 Полиорганосил океаны, содержащие в полимерной цепи одновременно фрагменты спиро- и лестничной структуры. получаемые</p>	
2	Кремнийорганические дендримеры	<p>1 Объёмнорастущие полиорганосилоксаны. Химия формирования молекулярного скелета полиорганосилоксановых дендримеров. Наращивание молекулярной структуры на основе реакции натрийокси(орган)алкоксисиланов с органо- хлорсиланами. Натрийокси(орган)алкоксисиланы - реагенты для направленного синтеза функциональных органосилоксанов.</p> <p>2 Методы идентификации и исследования дендримеров.</p> <p>3 Химия внешней сферы дендримеров. Химия внутренней сферы дендримеров.</p>	Лекции, семинары.
3	Полиорганосилазаны	<p>1 Получение полиорганосилазанов аммонолизом и соаммонолизом различных органохлорсиланов с последующей поликонденсацией</p>	Лекции, семинары.

		<p>тов аммонолиза.</p> <p>2 Реакции диорганосилоксанов с нуклеофильными реагентами, приводящие к образованию полимеров циклической структуры. Влияние обрамляющих групп у атома кремния на образование полимеров нитеобразной или разветвленной структуры.</p> <p>3 Синтез полимеров с силазоксанными цепями конденсационным методом а, со - алкиламиноолигодиме-</p>	
4	<p>Полиэлементоорганосилоксаны. Полимерные органометаллосилоксаны. Каркасные органометаллосилоксаны. ЖК полимеры</p>	<p>1 Полититаноорганосилоксаны с 8-оксихинолиновой группой разветвленной структуры. Полиорганосилоксаны, содержащие чередующиеся атомы титана и кремния, получаемые реакцией гетерофункциональной конденсации метилфенилдиэтоксисилана с бис (триметилсили)дихлортитаном.</p> <p>2 Полиорганосилоксаны содержащие в боковых цепях атомы фосфора.</p> <p>3 Полиалюмометил фосфонаты.</p> <p>4 Поли (органофосфонил) титаносилоксаны, поли- титаноорганофосфонаты.</p> <p>5 Полиборсилосилоксаны содержащие атомы кремния в основной цепи и одновременно эти же атомы кремния в качестве гетероэлемента в гетероцикле. Разветвленные полибор- диметилсилосилоксаны и способы их получения гетерофункциональной конденсацией и гомофункциональной конденсацией соответствующих соединений.</p> <p>6 Полиметалловинилсилосилоксаны. Содержащие атомы Tl и Al, получаемые гетерофункциональной поликонденсацией винил (дигидроксид)силанолята натрия с PCl_4 и AlO_3.</p>	<p>Лекции, семинары</p>

		<p>зации полиметалловинилсилоксанов со стиролом метилметакрилатом и к реакциям гидридного присоединения с соединениями, содержащими Si-H группировку.</p> <p>7 Полидиметилкарбоксилатметаллосилоксаны, содержащие в основной цепи атомы двухвалентных металлов, связанных с атомом кремния через карбоксилатную группу и способы их получения из гидроокисей металлов, либо хлоридов металлов.</p> <p>8 Каркасные органометаллосилоксаны: методы синтеза, химические превращения на основе каркасных металлоорганосилоксанов.</p> <p>9 ЖК полимеры. Структура и свойства. Способы получения органосилоксановых ЖК полимеров. Основные типы гребнеобразных ЖК полимеров: смектический, нематический, холестерический.</p>	
5	Карборансодержащие полиорганосилоксаны и -силазаны	<p>1 Полиорганосилоксаны, содержащие о-карборановую группировку в основной и боковой цепи, способы их получения и свойства.</p> <p>2 Полиорганосилоксаны, содержащие м-карборановую группировку в основной цепи, способы их получения и свойства. Дексилы, способы их получения и свойства.</p> <p>3 Расщепление связи Si-C карборанового ядра под действием электрофильных и нуклеофильных реагентов. Устойчивость связи Si-CH₂-C карборанового ядра к действию электрофильных и нуклеофильных реагентов.</p> <p>4 Полиорганосилазаны, содержащие о- и м-карборановую группировку в основной и боковой цепи.</p>	Лекции, семинары.

5. Образовательные технологии

1. Активные образовательные технологии: лекции и семинары.
2. Сопровождение лекций визуальным материалом в виде слайдов, подготовленных с использованием современных компьютерных технологий (программный пакет презентаций Microsoft Office Powerpoint), проецируемых на экран с помощью видеопроектора, компьютерных моделей органических соединений и их спектров.
3. Участие обучаемых в научной работе и выполнении исследовательских проектов.
4. Использование специального программного обеспечения и интернет-ресурсов для обучения в ходе практических и самостоятельных работ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Виды самостоятельной работы:

- в домашних условиях, в читальном зале библиотеки, на компьютерах с доступом к базам данных и ресурсам Интернет, в лабораториях с доступом к лабораторному оборудованию и приборам;
- самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебное и научное программное обеспечение, ресурсы Интернет.

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

Контрольные вопросы к зачету:

1. **Линейные и разветвленные полиорганосилоксаны с заданной структурой макромолекул**

Синтез полиорганосилоксанов реакциями: гидролиза органохлорсиланов,

алкоксисиланов, - ацетоксисиланов, каталитической полимеризацией органоциклоксиланов, реакцией гетерофункциональной поликонденсации, аммонолиза и каталитической поликонденсации.

2. Кремнийорганические дендримеры

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

3. Полиорганосилазаны

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

4. 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(триметилсилокси)дихлортитаном.

5. Карборансодержащие полиорганосилоксаны и -силазаны

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. К.А. Андрианов. Методы элементоорганической химии. М.: Кремний, 1968.
2. К.А. Андрианов. Кремнийорганические соединения. М.: ГОСХИМИЗДАТ, 1955, 520 с.
3. К.А. Андрианов. Полимеры с неорганическими главными цепями молекул. М.: Издательство АН СССР, 1962, 542 с.

4. С.Н. Борисов, М.Г. Воронков, Э.Я. Лукевиц. Кремнийорганические соединения. Л.: Химия, 1966, 542 с.
5. М.Г. Воронков, В.П. Милешкевич, Ю.А. Южелевский. Силоксановая связь. Новосибирск: Наука, 1976, 413 с.
6. В.Бажант, В. Хваловски, И. Ратоуски. Силиконы. М.: ГОСХИМИЗДАТ, 1960, 710 с.
7. М.Г. Воронков, Е.А. Малетина, В.К. Роман. Гетеросилоксаны. Новосибирск: Наука, 1984, 143 с.
8. М.В. Соболевский, О.А. Музовская, Г.С., Попелева. Свойства и области применения кремнийорганических продуктов. М.: Химия, 1975.
9. M. Brook. Silicon in Organic, Organometallic and Polymer Chem. Mc Master University, Hamilton, Ontario, Canada, 2000.
- Ю.Успехи в области синтеза элементоорганических полимеров. Под.ред. В.В. Коршака. М.: 1988.
- 11.Saul Patai, Zvi Rappoport. The chemistry of organic silicon compounds, part 2, 1989.
12. H.R. Kricheldorf. Silicon in polymer synthesis. Springer, 1966.
13. R. West. //J. Organomet. Chem. 1986, 300, 327.
14. R.D. Miller. // J. Michl. Chem. Rev. 1989, 89, 1359.
15. E. Hengge, R. Janoschar. Chem. Rev. 1995, 95, 1495.
- 16.М.М. Левицкий, Б.Г. Завин, А.Н. Билянченко. // Успехи химии, 2007, т.76, №9, С. 907-926.
- 17.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.
- 18.М.М. Левицкий. Металлоорганосилоксаны и литосфера. // Российский хим. журнал, 2002, т.6, №3, С. 51-63.
- 19.А.А. Жданов, Н.В. Сергиенко, Е.С., Транкина. Новый метод синтеза каркасных и полимерных металлосилоксанов. // Известия АН СССР, Сер хим. 1988, №126 С.2530-2532.
- 20.Н.А. Платэ, В.П. Шibaев. Гребнеобразные полимеры и жидкие кристаллы. М.: Знание, 1988.
- 21.Н.А. Платэ, В.П. Шibaев. Жидкокристаллические полимеры, Наука и человечество. М.: Знание, 1988.
- 22.А.М. Музафаров, Е.А. Ребров. «Современные тенденции развития химии дендримеров»// ВМС, сер. С, 2000, т.42, №11, С.2015-2040.
- 23.А.М. Музафаров, Е.А. Ребров, В.С. Папков. «Объемно-растущие полиорганосилоксаны. Возможности молекулярного конструирования в высокофункциональных системах. // Успехи химии, 1991, т. 60, вып. 7,

1596- 1612.

24. Е.А. Ребров, А.М. Музафаров, А.А. Жданов. Натрийокси (органно)алкоксисиланы - реагенты для направленного синтеза функциональных органосилоксанов. // Докл. АН СССР, 1988, т.302, №2, С.346- 348.
25. Е.А. Ребров, А.М. Музафаров, В.С. Папков, А.А. Жданов. Объемнорастущие полиорганосилоксаны. // Докл. АН СССР, 1989, т. 309, №2, С. 376-380.
26. В.В. Коршак, А.А. Жданов. Успехи химии кремнийорганических полимеров. // Успехи химии, 1975, вып. 3, С. 468-501.
27. В.В. Коршак, В.А. Замятина, Н.И. Бекасова. Борорганические полимеры. М.: Наука, 1975, 254 с.
28. Б.А. Измайлов, В.Н. Калинин, А.А. Жданов, Л.И. Захаркин. Синтез и свойства полидиорганосилоксанов с 1,7-бис(диметилсилилметил)-м- карборановыми звеньями.// ВМС, Сер. А. 1983, т. 25, №6, С. 1253-1258.
29. V.N. Kalinin, V.A. Izmailov, A.A. Kazantsev, V.D. Myakushev, A.A. Zhdanov, L.I. Zakharkin. Synthesis of organosilicon compounds with a carboranylmethyl Radikal. // J. Organometal. Chem., 1981, 216, p. 295-320.
30. В.Н. Калинин, Б.А. Измайлов, А.А. Казанцев, А.А. Жданов, Л.И. Захаркин. Аммонолиз (карборанилметил)органохлорсиланов и их соаммонолиз с триметилхлорсиланом. // Ж. Общей химии, 1981, т.51, №4, С.859-863.

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.

Указанная литература имеется в библиотеке ИСПМ РАН

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

доступ каждого аспиранта к фондам филиала Библиотеки естественных наук РАН: <http://www.ineos.ac.rii/dep-others/ns-library>.

В настоящее время ИСПМ РАН располагает следующими

полнотекстовыми электронными информационными ресурсами: Wiley, Elsevier, а также доступом к базам данных по химии: Reaxys и SciFinder и интернет- ресурсам:

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>;
- Национальный WWW-сервер по химии www.chem.msu.ru;
- База данных Американского института научной информации ISI Web of Knowledge <http://apps.isiknowledge.com>;
- Новая электронная библиотека <http://www.newlibrary.ru>;
- База данных по дендримерам <http://www.iq-coaching.ru/vvsokie-tehnologii/nanotehnologii/544.html>;
- Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru/defaultx.asp>


8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

- аудитории для проведения лекций, оснащены оборудованием для демонстрации слайдов компьютерных презентаций.
 - компьютеры Института объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и с возможностью доступа к международным и российским научным базам данных и электронным библиотекам с основными международными научными журналами.
 - Рентгеновский дифрактометр D8 (Bruker Analytical X-Ray Systems GmbH, Germany), Германия.
 - Сканирующий микроскоп JSM-5300LV фирмы JEOL 1993 г. Япония.
 - Установки по переработке полимерных материалов. 2000. США, “DACA Instruments”:
- а) . Вытяжная линия (SpineLine),
- б) . Литьевая машина (Microinjector),
- в) . Микросмеситель (Microcompounder).
- Комплекс проточных гелиевых криостатов для исследований радиационно-химических превращений в низкомолекулярных и полимерных образцах методами ЭПР и оптической спектроскопии в диапазоне температур 8 - 300 К. Разработан и изготовлен в НИФХИ им. Л. Я. Карпова в 1986--1995 гг. Не имеет аналогов в мировой исследовательской практике.
 - ИК Фурье спектрометр Perkin Elmer 1710, ИК-Фурье спектрометр Equinox 55/S. 1998. Германия.
 - ЭПР-спектрометр, изготовленный АОЗТ "СПИН" (г. Санкт-Петербург) по специальному заказу.
 - Спектрометр ПМР SE/X2547.
 - Газо-жидкостной хроматограф модель «ЛХМ-80» (2 прибора) (з-д «Хроматограф»).
 - Газо-жидкостной хроматограф модель «3700» (з-д «Хроматограф», СССР, год выпуска - 1989. Хроматограф уже в лаборатории был доукомплектован вторым детектором и в настоящее время - основной прибор лаборатории для газо-жидкостного анализа смесей.
 - Жидкостной хроматограф «ГПЦ», два прибора, производство ЧССР,
 - Жидкостной хроматограф модель «2010» два прибора, производство ВНР.


Жидкостной хроматограф «SHIMADZU», (Германия, год выпуска – 2003). Современный прибор с компьютерным управлением, оснащенный рефрактометрическим и спектрофотометрическим («диодная матрица») детекторами. Программное обеспечение - «CLASS-VP» (Shimadzu). Прибор позволяет проводить анализ смесей методом ВЭЖХ и ГПХ и в настоящее время является базовым прибором лаборатории для анализа высокомолекулярных соединений. Дифференциально-сканирующие калориметры Калориметр ДСК-500.

Автор
академик


А.М. Музафаров

Программа принята на заседании Ученого совета ИСПИМ РАН
протокол № 12 от 18 июня 2015 г.

Председатель Ученого совета
член-корреспондент РАН


А.Н. Озерин