

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
акад. РАН, профессор

/В.В. Лунин/

«14» июня 2015 г..

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Химические реакции с участием макромолекул**

**Уровень высшего образования:**

Подготовка кадров высшей квалификации

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.06.01 Химические науки

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Высокомолекулярные соединения

**Форма обучения:**

очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №4 от 03 июня 2015 г.)

Москва 2015

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» на основе Образовательного стандарта, самостоятельно установленного МГУ имени М.В.Ломоносова (далее – ОС МГУ), утвержденного Приказом № 552 от 23.06.2014 г. по МГУ с учетом изменений в ОС МГУ, внесенных Приказом №831 по МГУ от 31.08.2015 г..

Год (годы) приема на обучение 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018,  
2018/2019, 2019/ 2020

1. Краткая аннотация: в курсе подробно рассматривается специфика химических реакций с участием макромолекул
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки 04.06.01 Химические науки. Направленность программы Высокомолекулярные соединения.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП  
Вариативная часть ООП, Дисциплина по выбору аспиранта (время освоения определяется индивидуальным планом аспиранта, в течение 2, 3 или 4 семестра, 1 или 2 года обучения).
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции (код компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>СПК-2</b> Способностью разрабатывать оптимальные пути синтеза и модификации полимеров и определять их молекулярные характеристики	<b>Знать</b> современное состояние науки в области химии, физики и механики высокомолекулярных соединений <b>Знать</b> современные представления о методах химической модификации полимеров, их кинетике и механизмах

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:  
*Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 58 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов - занятия лекционного типа, 8 часов индивидуальные консультации, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа - мероприятия промежуточной аттестации), 50 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.*
7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).  
Должны быть успешно освоены дисциплины базовой части учебного плана
8. Образовательные технологии (отметить если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).

Используются следующие технологии: лекции-демонстрации и интерактивные лекции. Преподавание дисциплины проводится в форме авторских курсов по программам, которые составлены на основе результатов исследований, полученных научными школами МГУ.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Тема 1.	18	10			2	4	16			2
Тема 2.	18	10			2	4	16			2
Тема 3.	14	8			2	2	12			2
Тема 4.	14	8			2	2	12			2

<b>Промежуточная аттестация зачёт</b>	<b>44</b>						<b>2</b>			<b>42</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	36		8		12	<b>58</b>			<b>50</b>

Содержание разделов:

Тема 1. Специфика макромолекулярных реакций. Реакции, не имеющие аналогий в химии малых молекул.

Тема 2. Основные положения теории макромолекулярных реакций. Макромолекулярные эффекты.

Математический аппарат теории макромолекулярных реакций

Тема 3. Обратные задачи – определение кинетических констант

Тема 4. Основные типы реакций с участием макромолекул

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов представлены на сайте кафедры ВМС.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ю.Д.Семчиков, «Высокомолекулярные соединения», Учебник, М. «Академия», 2006.
2. Н.А.Платэ, А.Д.Литманович, Я.В. Кудрявцев. «Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров». М. «Наука», 2008.
3. Практикум по высокомолекулярным соединениям. Под ред. В.А. Кабанова. М. «Химия», 1985.

Дополнительная литература

1. Энциклопедия полимеров, М.Изд. БСЭ, т.т.1-3 1977
2. Химическая энциклопедия, Изд. БРЭ, т.т. 1-5, 1988-1998
3. N.A.Plate, A.D.Litmanovich, O.V.Noah, «Macromolecular Reactions. Peculiarities, Theory and Experimental Approaches» John Wiley and Sons Ltd., Chichester - New York - Brisbane - Toronto - Singapore, 1995
4. Е.Феттес. «Химические реакции полимеров». М., «Мир», 1967.
5. А.Ю. Гросберг, А.Р. Хохлов. «Статистическая физика макромолекул». М. «Наука», 1989.
6. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. «Полимеры и биополимеры с точки зрения физики», Долгопрудный. Издат. дом «Интеллект», 2010

Периодическая литература

Журнал «Высокомолекулярные соединения»

## Интернет-ресурсы

### 1. vmsmsu.ru

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Поддерживается сайт с методическими материалами к курсу в сети Интернет [www.vmsmsu.ru](http://www.vmsmsu.ru)

- Описание материально-технической базы.

Занятия проводятся в специально оборудованных аудиториях (ауд. 501, ауд. 619 лабораторного корпуса А). Аудитории снабжены средствами мультимедиа презентаций и доступом в сеть Интернет.

### 12. Язык преподавания - русский

### 13. Преподаватель (преподаватели).

Ст.н.с., кандидат химических наук Ноа Ольга Викторовна

## **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

1. Планируемые результаты обучения приведены в п.5
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

### Список контрольных вопросов (к зачету)

1. Принцип равной реакционной способности: условия соблюдения, примеры.
2. Основные особенности реакционного поведения функциональных групп макромолекул.
3. Эффект соседа в макромолекулярных реакциях.
4. Конфигурационный эффект в макромолекулярных реакциях.
5. Конформационный эффект в макромолекулярных реакциях.
6. Надмолекулярный эффект в макромолекулярных реакциях.
7. Электростатический эффект в макромолекулярных реакциях.

8. Эффект цепи и окружающей среды в макромолекулярных реакциях.
9. Кинетика макромолекулярных реакций, протекающих с эффектом соседа.
10. Математическое описание микроструктуры полимерных цепей.
11. Приложение теории цепей Маркова к описанию микроструктуры макромолекул сополимеров.
12. Математическое моделирование. Метод Монте-Карло. Случайные блуждания. Моделирование цепей на решетках.
13. Обратные задачи статистики макромолекулярных реакций.
14. Экспериментальные методы определения кинетических параметров реакций, протекающих с эффектом соседа.
15. Применение ЯМР-спектроскопии при исследовании микроструктуры полимерной цепи.
16. Химические методы исследования микроструктуры полимерной цепи.
17. Полимераналогичные превращения как способ модификации полимеров.
18. Внутримолекулярные реакции.
19. Способы получения термостойких полимеров.
20. Межмолекулярные реакции. Блок- и привитые сополимеры.
21. Цепная деструкция. Понятие о предельной температуре.
22. Деструкция по случайному механизму.
23. Термоокислительная деструкция.

*Примеры ПКЗ.*

1. Записать кинетическое уравнение для мольной доли синдио-триад AAA при условии одновременного проявления конфигурационного эффекта и эффекта соседних звеньев.
2. Показать, что в цепи бинарного сополимера верны соотношения:
 
$$(AB) = (BA); (AAB) = (BAA); (AAAB) = (BAAA)$$
3. Выразите мольные доли всех возможных диад в цепи бинарного сополимера через мольные доли соответствующих тетрад.
4. Выведите кинетическое уравнение для мольной доли изо-триад AAA при условии одновременного проявления конфигурационного эффекта и эффекта соседних звеньев.

5. Предложите пример использования низкомолекулярных моделей для решения обратной кинетической задачи для реакций, протекающих с эффектом соседних звеньев.
6. Рассчитайте кинетику распределения звеньев и композиционной неоднородности продуктов полимераналогичных реакций для случая отсутствия макромолекулярных эффектов

### **Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Оценивание результатов обучения (текущий контроль успеваемости) ведётся по пятибалльной шкале или системе «зачёт-незачёт». Успешным прохождением контрольного мероприятия считается получение отметки «зачёт» или балла, не меньшего 3. Промежуточная аттестация в форме зачёта считается пройденной при успешном прохождении 80% мероприятий текущего контроля успеваемости. В ином случае обучающийся должен успешно продемонстрировать степень овладения знаниями, умениями и навыками в ходе ответа на вопросы зачёта и решения контрольных задач.

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач