

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)
Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров

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: основная цель курса – ознакомить аспирантов с основными методами и подходами к изучению молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров
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)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1 Способностью анализировать взаимосвязь молекулярной и надмолекулярной структуры и физико-химическими свойствами полимеров	Знать современное состояние науки в области химии, физики и механики высокомолекулярных соединений Знать современные представления о структуре полимеров и композитов на их основе

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 62 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов - занятия лекционного типа, 12 часов индивидуальные консультации, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 46 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. Структура макромолекул	16	6			2	4	14			2
Тема 2. Структура аморфных полимеров.	10	4			2	2	8			2
Тема 3. Структура кристаллических по-	42	26			8	6	38			4

лимеров										
Промежуточная аттестация зачёт	40						2			38
Итого	108	36			12	12	62	0	0	46

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ю. Д. Семчиков. Высокомолекулярные соединения. 5-е изд., стереотип .М. : АКАДЕМИЯ, 2010.
2. В.В.Киреев. Высокомолекулярные соединения. Учебник для бакалавров. М., изд-во "Юрайт", 2013.
3. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р.. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики. М. Интеллект, 2010.
4. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения. Изд.2, испр., 2013.
5. Н.Г. Рамбиди. Структура полимеров - от молекул до наноструктур. М., Интеллект, 2009.
6. В.Н.Кулезнёв, В.А.Шершнёв Химия и физика полимеров, Учебник М. КолосС, 2007

Дополнительная литература

1. Энциклопедия полимеров, М.Изд. БСЭ, т.т.1-3 1977
2. Химическая энциклопедия, Изд. БРЭ, т.т. 1-5, 1988-1998

Периодическая литература

Журналы «Высокомолекулярные соединения», "Химические волокна", "Пластические массы", Macromolecules, Polymer, Colloid and Polymer Science.

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

- 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).

Профессор, доктор химических наук Аржаков Максим Сергеевич

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

1. Что такое "структура" полимеров? В чем состоит различие между понятиями конформация и конфигурация полимера? Дать примеры.
2. Плотность заполнения макромолекулярного клубка сегментами полимерной цепи.
3. Понятие гибкости полимерной цепи. Механизмы гибкости. Дать примеры.
4. Идеальная полимерная цепь. Размер клубка.
5. Сегмент Куна. Гибкие и жесткие цепи. Гауссово распределение длин векторов между концами цепей для идеальной цепи. Дать примеры.
6. Аморфные полимеры. Темнопольная электронная микроскопия в применении для исследования структуры аморфных полимеров.
7. Обоснование образования складчатой конформации макромолекул в кристалле в рамках основных положений кинетической теории кристаллизации полимеров.
8. Обоснуйте соотношение для скорости кристаллизации расплава полимера на основании теории абсолютных скоростей реакций. Обоснуйте существование температурной зависимости скорости кристаллизации расплава полимера.

9. Выведите соотношение для продольных и поперечных размеров l_g^* и a^* критического зародыша кристаллизации для механизма вторичного зародышеобразования, и соответствующее соотношение для величины энергетического барьера его образования ΔF^* .
10. Выведите соотношение для продольных и поперечных размеров l_g^* и a^* критического зародыша кристаллизации для механизма первичного зародышеобразования, и соответствующее соотношение для величины энергетического барьера его образования ΔF^* .
11. Как можно экспериментально определить равновесную температуру плавления полимера?
12. Надмолекулярные структуры в полимерах. Основные типы. Дать примеры.
13. Общие представления о структуре ориентированных аморфно-кристаллических полимеров. Дать примеры.
14. Жидкокристаллические полимеры. Специфика строения и свойств.

Примеры ПКЗ.

1. Сравните размеры кристаллов полиэтилена и полипропилена, закристаллизованные при одинаковом переохлаждении $\Delta T = 10^\circ\text{C}$.
2. Сравните размеры кристаллов полиэтилена и полипропилена, закристаллизованные при одинаковой температуре $T = 120^\circ\text{C}$.
3. Опишите известные вам методы экспериментального определения степени кристалличности полимера. Дать примеры.
4. Выведите соотношение для температуры плавления полимерного кристалла с продольным (в направлении макромолекулярной цепи) размером L .
5. Сравните температуры плавления кристаллов полиэтилена с высотой складки 10 и 50 нм.

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)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)

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 непринципиального 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