

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева  
Российской академии наук  
(ИМХ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ



И.Л. Федюшкин

«04» *сентября* 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И ДЕСТРУКЦИИ  
МАКРОМОЛЕКУЛ»**

Б1.В.ДВ.2 «Вариативная часть»; раздел «Дисциплины по выбору» основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации **04.06.01 Химические науки**

Направленность (профиль) **02.00.06 «Высокомолекулярные соединения»**

Форма обучения **очная**

**Нижний Новгород**

**2015**

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 869.

Разработчики:

Ведущий научный сотрудник, д.х.н. С.А. Чесноков

Программа принята на заседании Ученого совета ИМХ РАН

Протокол № 10 от « 24 » июня 2015 г.

Ученый секретарь, к.х.н.



К.Г. Шальнова

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

### Цели дисциплины:

Получение аспирантами знаний и навыков профессиональной деятельности, касающихся изучения процессов, приводящих к образованию макромолекул и механизмов их деструкции.

### Задачи дисциплины:

Изучение дисциплины является получение будущими специалистами знаний по физико-химическим основам механизмов реакций образования и деструкции макромолекул и сути процессов, которые протекают при полимеризации и деструкции полимеров.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Данная дисциплина относится к группе дисциплин по выбору в Вариативной части образовательной компоненты основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки *04.06.01 «Химические науки»* по специальности *02.00.06 Высокмолекулярные соединения*.

Для успешного усвоения дисциплины аспирант должен знать основные теоретические положения следующих дисциплин:

- "Высокмолекулярные соединения" (особенности полимерного состояния вещества, молекулярно-массовые характеристики полимеров, синтез полимеров методами радикальной и ионной полимеризации);
- "Физическая химия" (гомогенный и гетерогенный катализ, кинетика химических реакций);
- "Органическая химия" (механизмы органических реакций);

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2 - способность ставить и решать инновационные задачи в области органической химии, связанные с получением органических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний;

ПК-2 - умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для химической отрасли, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике, владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических соединений и органической химии;

**Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:**

*Знать:* классификацию методов полимеризации, их отличительные признаки и особенности; теоретические основы современных представлений о механизмах полимеризации и деструкции полимеров; свойства полимеров и сферы их применения.

*Уметь:* применить представления об изучении процессов, приводящих к образованию макромолекул и механизмов их деструкции

*Владеть:* навыками исследования свойств высокомолекулярных соединений.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Дисциплина изучается в 5 семестре (3 год обучения). Дисциплина состоит из 7 разделов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб/ сем.	Прак.	КСР.		
1	Механизмы реакций образования и деструкции	72	36	-	35	-	1	36	Зачет

макромолекул								
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--

## 4.2 Содержание дисциплины

### 4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоят. работа
		Лек.	Лаб./ сем.	Пр.	КСР	
1	Введение. Общие вопросы синтеза полимеров и сополимеров	-	5	-	-	5
2	Радикальная полимеризация	-	5	-	-	6
3	Катионная и анионная полимеризация	-	5	-	-	5
4	Ионно-координационная полимеризация	-	5	-	-	5
5	Синтез гетероцепных полимеров, ступенчатая полимеризация	-	5	-	-	5
6	Радикальная и ионная сополимеризация	-	5	-	-	5
7	Деструкция полимеров	-	5	-	1	5

### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий (лекции, семинары и.т.д.)
1	Введение. Общие вопросы синтеза полимеров и сополимеров	Предмет изучения, цель и основные задачи спецкурса. Общие вопросы синтеза полимеров. Термодинамика синтеза. Сопоставление радикальной и ионной полимеризации. Общность процессов псевдоживой полимеризации.	Семинары, самостоятельная работа
2	Радикальная полимеризация	Инициирование радикальной полимеризации. Элементарные реакции и кинетика полимеризации. Молекулярно-массовое распределение при радикальной полимеризации. Влияние температуры и давления на радикальную полимеризацию. Диффузионная модель обрыва цепи. Гель-эффект. Каталитическая передача цепи. Псевдоживая радикальная полимеризация. Эмульсионная полимеризация. Полимеризация олигоэфир(мет)акрилатов. Фотополимеризация как фронтальный процесс. Стереолитография.	Семинары, самостоятельная работа
3	Катионная и анионная полимеризация	Элементарные реакции и кинетика катионной полимеризации. Псевдокатионная и псевдоживая катионная полимеризации. Влияние растворителя и температуры.	Семинары, самостоятельная работа

		Основные реакции инициирования анионной полимеризации. Кинетика анионной полимеризации с обрывом цепи. Живая полимеризация. Блок-сополимеры. Полимеризация с переносом группы. Влияние на анионную полимеризацию температуры, растворителя и противоиона.	
4	Ионно-координационная полимеризация	Катализаторы Циглера-Натта. Полимеризация на гетерогенных катализаторах Циглера-Натта. Образование катализатора. Модели активного центра на катализаторе. Реакции инициирования и роста. Анионно-координационная полимеризация диенов.	Семинары, самостоятельная работа
5	Синтез гетероцепных полимеров, ступенчатая полимеризация	Карбонилсодержащие соединения. Полимеризация эфиров и эпоксидов с раскрытием цикла. Полимеризация лактамов и лактонов. Циклосилоксаны. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Кинетика поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение полимера при поликонденсации. Разветвлённые и сшитые полимеры. Фенопласты и аминопласты. Полиамиды, полиэфиры, поликарбонаты. Полиуретаны. Полисилоксаны. Жесткоцепные ароматические полимеры. Сверхразветвлённые полимеры.	Семинары, самостоятельная работа
6	Радикальная и ионная сополимеризация	Кривые состава сополимера и относительные активности мономеров. Состав и микроструктура сополимера. Многокомпонентная сополимеризация. Скорость радикальной сополимеризации. Природа эффекта предконцевого звена. Влияние температуры и давления на радикальную сополимеризацию. Чередующаяся сополимеризация. Влияние реакционной среды. Связь строения мономера и радикала с реакционной способностью. Катионная сополимеризация. Анионная сополимеризация. Сополимеризация на катализаторах Циглера-Натта.	Семинары, самостоятельная работа
7	Деструкция полимеров	Термическая деструкция полимеров. Циклизация. Термоокислительная деструкция, горение. Фотодеструкция, фотоокисление.	Семинары, самостоятельная работа

## 5. Образовательные технологии

Аспирантами проводится поиск новой информации в сети Интернет с последующим обсуждением во время лекций.

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

Целью самостоятельной работы является овладение навыками работы с литературой (в читальном зале библиотеки, с доступом к ресурсам Интернет), более углубленное изучение отдельных разделов дисциплины при подготовке к лекциям, при выполнении индивидуальных заданий. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций.

Зачет выставляется по результатам текущей успеваемости обучающихся при условии выполнения следующих критериев:

1. Обязательное посещение курса лекций;
2. Знание основного содержания разделов дисциплины, активное участие в дискуссиях, правильное применение теоретических знаний для решения практических задач.
3. Участие в тематических конференциях.

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

а) основная литература:

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Издательский центр "Академия", 2010. – 386 с.
2. Тугов И.И., Кострыкин Г.И. Химия и физика полимеров. М. Химия, 1989 – 432 с.
3. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. М. Научный мир. 2007 – 576 с.
4. Межиковский С.М., Аринштейн А.Э., Дебердеев Р.Я. Олигомерное состояние вещества. М.: Наука. 2005. – 252 с.
5. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высш. шк., 1992. – 512 с.
6. Энциклопедия полимеров. Т. 1, 2, 3. М.: Советская энциклопедия, 1977.
7. Кулезнев В.Н. Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М. Высшая школа. 1988 – 312 с.

б) дополнительная литература:

1. Де Жен П. Идеи скейлинга в физике полимеров. М., Мир, 1982.
2. Гросберг А. Ю., Хохлов А. Р. Статистическая физика макромолекул. М., Наука, 1989.
3. Дой М., Эдвардс С. Динамическая теория полимеров. М., Мир, 1998.

4. Геллер Б.Э. Практическое руководство по физикохимии волокнообразующих полимеров. М. Химия. 1996 – 432 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.pslc.ws/russian/index.htm>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov/welcome.html>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov/welcome1.html>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>

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

ИМХ РАН располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической подготовки, предусмотренных учебным планом: читальный зал для проведения лекций оснащен компьютером и проектором для демонстрации презентаций. Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет, имеют доступ к международным и российским научным базам данных и электронным библиотекам с основными международными научными журналами.