

**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
РАСТВОРЫ ПОЛИМЕРОВ**

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., профессор Троицкий Б.Б.

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 создания и изучения свойств систем полимер – низкомолекулярный растворитель.

Задачи дисциплины:

Изучение дисциплины является получение знаний по физико-химическим основам образования растворов полимеров и сути процессов, которые протекают в такого рода системах.

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 *Высокомолекулярные соединения*.

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

- "Высокомолекулярные соединения" (особенности полимерного состояния вещества, молекулярно-массовые характеристики полимеров, синтез полимеров методами радикальной и ионной полимеризации);
- "Физическая химия" (термодинамика растворов);
- "Коллоидная химия" (дисперсные системы, молекулярно-кинетические, оптические, структурно-механические свойства дисперсных систем);

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 систем полимер – растворитель, их отличительные признаки и особенности; теоретические основы современных представлений о физической химии растворов полимеров; сферы применения растворов полимеров.

Уметь: использовать полученные навыки для исследования свойств высокомолекулярных соединений.

Владеть: экспериментальными методами 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	Растворы полимеров	72	36	-	35	-	1	36	Зачет

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. Основы физической химии растворов полимеров	-	5	-	-	5
2	Основы термодинамики растворов полимеров.	-	5	-	-	6
3	Гидродинамические свойства макромолекул в растворах	-	5	-	-	5
4	Определение характеристик полимеров в растворах	-	5	-	-	5
5	Растворы полиэлектролитов	-	5	-	-	5
6	Специфические взаимодействия в системе полимер - растворитель.	-	5	-	-	5
7	Лиотропные полимеры	-	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. Основы физической химии растворов полимеров	Предмет изучения, цель и основные задачи спецкурса. Классификация растворов высокомолекулярных соединений. Основные аспекты взаимодействий в системе полимер - низкомолекулярный растворитель. Диаграммы состояния систем полимер-растворитель. Бинарные и трехкомпонентные системы.	Семинары, самостоятельная работа
2	Основы термодинамики растворов полимеров	Термодинамика растворов полимеров. Идеальные и неидеальные растворы. Регулярные растворы. Уравнение Гильдербанда. Теория Флори-Хаггинса. Энтропия смешения. Теплота и свободная энергия смешения. Химический потенциал и осмотическое давление раствора. Отклонения от идеальности и их причины. Второй вириальный коэффициент и Θ -температура. Θ -условия. Коэффициент набухания макромолекул. Теория Зимма-Штокмайера. Новые статистические теории растворов полимеров. Понятие истинных и коллоидных высокомолекулярных систем (сходства и различия).	Семинары, самостоятельная работа
3	Гидродинамические свойства макромолекул в растворах	Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Разбавленные растворы полимеров. Абсолютная, относительная, приведенная и характеристическая вязкость. Механизм течения разбавленных растворов. Влияния различных факторов на вязкость разбавленных растворов.	Семинары, самостоятельная работа

		Ньютоновские и неньютоновские жидкости, их характеристика. Кривые течения. Теории вязкости. Уравнение Эйнштейна, Флори-Фокса, Марка-Куна-Хаувинка. Действующий объем. Влияние температуры и молекулярной массы полимера на вязкость. Влияние концентрации на вязкость растворов полимеров. Концентрированные растворы полимеров. Аномалии вязкости. Реологические свойства гелей полимеров.	
4	Определение характеристик полимеров в растворах	Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения. Методы определения молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров. Хроматографические методы исследования полимеров, светорассеяние, ультрацентрифугирование. Химические методы определения характеристик полимеров.	Семинары, самостоятельная работа
5	Растворы полиэлектролитов	Набухание гибких полиионов. Распределение противоионов. Изоэлектрическая и изоинная точки. Амфотерные полиэлектролиты. Полиэлектролитные комплексы. Гели на основе полиэлектролитов («восприимчивые» гидрогели). Поли-электролитное набухание. Коллапс полиэлектролитных гидрогелей. Вязкость полиэлектролитных гидрогелей.	Семинары, самостоятельная работа
6	Специфические взаимодействия в системе полимер - растворитель	Ассоциация в растворах полимеров. Ассоциация макромолекул с низкомолекулярными соединениями. Агрегация макромолекул. Поверхностно-активные полимеры. Коллоидные растворы полимеров. Дисперсии и эмульсии.	Семинары, самостоятельная работа
7	Лиотропные полимеры	Характеристика свойств. Жидкокристаллические фазы. критическая концентрация фазового перехода. Диаграмма фазового состояния жидкокристаллических полимерных систем. Вязкость растворов жидкокристаллических полимеров.	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. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. Л. Химия. 1990 – 432 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.