

Программа утверждена на заседании  
Ученого Совета химического факультета  
Протокол № 4 от 29 мая 2014 г.

### Рабочая программа дисциплины

1. Код и наименование дисциплины **Физическая химия полиэлектролитов и биополимеров**
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>
<i>УК-1</i> способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>В1 (УК-1)</i> <b>Владеть</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<i>УК-2</i> способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<i>З1 (УК-2)</i> <b>Знать</b> методы научно-исследовательской деятельности
<i>ПК-6</i> способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию	<i>З1 (ПК-6)</i> <b>Знать</b> современное состояние науки в области химии, физики и механики высокомолекулярных соединений

диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.06 Высокомолекулярные соединения

36 (ПК-6) **Знать** современные теоретические представления о поведении заряженных макромолекул в растворе

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

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 единиц, всего 108 часов, из которых 66 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов - занятия лекционного типа, 12 часов групповые консультации, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 6 мероприятия промежуточной аттестации), 42 часа 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. Общие представления о полиэлектrolитах	20	12	0	4	0	4	20	0	0	0
Тема 2. Реология и потенциометрия полиэлектrolитов	20	12	0	4	0	4	20	0	0	0
Тема 3. Полиамфолиты	20	12	0	4	0	4	20	0	0	0
<b>Промежуточная аттестация зачёт</b>	48						6			42
<b>Итого</b>	<b>108</b>	36	0	12	0	12	<b>66</b>	0	0	<b>42</b>

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ч.Тенфорд. Физическая химия полимеров. М.Химия, 1965
2. Г.Моравец. Макромолекулы в растворе. М.Мир. 1967
3. Т.М.Бирштейн, О.Б.Птицын Конформации макромолекул. М.Наука. 1964
4. А.Б.Зезин, В.Б.Рогачева в сб. Успехи физики и химии полимеров. М. Химия. 1973

Дополнительная литература

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

Периодическая литература

7. Журнал «Высокомолекулярные соединения»

Интернет-ресурсы

8. 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).

Профессор, доктор химических наук Зезин Александр Борисович

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

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

#### Список контрольных вопросов

1. Биополимеры – модельные биологические макромолекулы
2. Полипептиды – модели белков. Упорядоченные конформации полипептидов:  $\alpha$ -спираль  $\beta$ -форма.
3. Конформационные переходы в макромолекулах полипептидов и методы их исследования.
4. Явления переноса в растворах полиэлектролитов в электрическом поле, электрофорез, электропроводность. Числа переноса, подвижность ионов, анизотропия проводимости. Седиментация и диффузия в растворах полиэлектролитов.
5. Природные и синтетические полиамфолиты. Особенности конформационных переходов и ионизационных равновесий. Изоэлектрическая и изоионная точки.
6. Термодинамика растворов полиэлектролитов. Солевые и бессолевые растворы. Равновесие Доннана, осмотическое давление. Неидеальное поведение растворов полиэлектролитов.
7. Модели полиионов. Сферические проницаемые и непроницаемые полиионы, длинные стержни. Модель гибкого полииона, рассматриваемая на основании эквивалентной статистической цепи.
8. Явление полиэлектролитного набухания и методы экспериментального наблюдения этого явления.
9. Изучение растворов полиэлектролитов методом светорассеяния и вискозиметрии.
10. Теория Дебая-Хюккеля. Специфическое и неспецифическое связывание малых ионов полиионами. Ионные пары и ионные комплексы.
11. Химические реакции в цепях полиэлектролитов. Константы диссоциации полимерных кислот.
12. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах макромолекул.
13. Химические равновесия в реакциях между макромолекулами.

*Примеры ПКЗ.*

1. Предложите способ определения молекулярной массы полиакриловой кислоты в водном растворе с известной массовой концентрацией..
2. Оцените степень заряженности ДНК в условиях компактной конформации и в полностью развёрнутом состоянии.
3. Оцените концентрацию низкомолекулярной соли, достаточную для разрушения комплекса ПАК и ПЭВП заданных молекулярных масс.

**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.

Приложение 1

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая химия полиэлектролитов и биополимеров» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом используются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
<i>B1 (УК-1) Владеть</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	ПКЗ на предмет установления последовательности действий при решении поставленной задачи с учетом знаний и навыков, полученных в курсе
<i>31 (УК-2) Знать</i> методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности	Индивидуальное собеседование-устный опрос
<i>31(ПК-6) Знать</i> современное состояние	Отсутствие	Фрагментарные представ-	Неполные представ-	Сформированные, но содержащие отдель-	Сформированные систематические	Индивидуальное собе-

ние науки в области химии, физики и механики ВМС	знаний	ления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС	временном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС	ные пробелы, представления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС	представления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС	седование – устный опрос
<i>36(ПК-6) Знать</i> современные теоретические представления о поведении заряженных макромолекул в растворе	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о теоретических представлениях о поведении заряженных макромолекул в растворе	Неполные представления о теоретических представлениях о поведении заряженных макромолекул в растворе	Сформированные: но содержащие отдельные пробелы представления о поведении заряженных макромолекул в растворе	Сформированные систематические современные представления о теоретических представлениях о поведении заряженных макромолекул в растворе	Индивидуальное собеседование – устный опрос