

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

### Рабочая программа дисциплины

1. Код и наименование дисциплины **Современные подходы к синтезу и особенности организации структуры макромолекулярных нанобъектов**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки 04.06.01 Химические науки. Направленность программы Высокомолекулярные соединения (*если дисциплина(модуль)относится к вариативной части*).
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП  
Вариативная часть ООП, Дисциплина по выбору аспиранта, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности, (время освоения определяется индивидуальным планом аспиранта, в течение 2, 3, 4 или 5 семестра, 1, 2 или 3 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	<i>З1 (УК-2)</i> <b>Знать</b> методы научно-исследовательской деятельности

системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
ПК-6 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.06 Высокомолекулярные соединения	31 (ПК-6) <b>Знать</b> современное состояние науки в области химии, физики и механики высокомолекулярных соединений 34 (ПК-6) <b>Знать</b> современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах

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 70 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов - занятия лекционного типа, 14 часов групповые консультации, 14 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 6 мероприятия промежуточной аттестации), 38 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	Всего	В том числе
--------------	---	-------	-------------

краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации дисциплины (модуля) по	(часы)	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. Вводная лекция	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0
Тема 2. Полимерные нанокompозиты и наноконтейнеры	18	14	0	2	0	2	18	0	0	0
Тема 3. Биodeгpaдируемые полимеры медицинского назначения.	6	2	0	2	0	2	6	0	0	0
Тема 4. Процессы самоорганизации в полиэлектролитных системах	8	4	0	2	0	2	8	0	0	0

Тема 5. Полиэлектролитные комплексы для решения экологических проблем	8	4	0	2	0	2	8	0	0	0
Тема 6. Бислойные липидные мембраны и их взаимодействие с линейными полимерами	8	4	0	2	0	2	8	0	0	0
Тема 7. Биодеградируемые системы для доставки лекарственных веществ. Мультилипосомальные наноконтейнеры.	8	4	0	2	0	2	8	0	0	0
Тема 8. Гидрогели: получение, свойства и применение	6	2	0	2	0	2	6	0	0	0
<b>Промежуточная аттестация зачёт</b>	44						6	38		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	36	0	14	0	14	<b>70</b>	0	0	<b>38</b>

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература:

1. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. Москва, ИКЦ Академкнига, 2006
2. Liposomes: A practical approach, V. Torchilin, W. Weissig (eds.), Oxford University Press, Oxford, 2003.
3. Баженов С.Л., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г.. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технологии. М.: Изд-во Интеллект, 2009.
4. Biomedical applications of hydrogels, Editor Raphael M. Ottenbrite, Springer, 2010
5. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников. Под ред. Лонг Ю. Пер. с англ. под ред. В.Н. Кулезнева. Издательство: Научные основы и технологии, 2012

#### Дополнительная литература

1. Tatiana K. Bronich, Paul A. Keifer, Luda S. Shlyakhtenko, and Alexander V. Kabanov, Polymer Micelle with Cross-Linked Ionic Core, J. AM. CHEM. SOC. 2005, 127, 8236-8237
2. Satya Bontha, Alexander V. Kabanov, Tatiana K. Bronich, Polymer micelles with cross-linked ionic cores for delivery of anticancer drugs, Journal of Controlled Release, 114, 2006, 163–174
3. Wei Wu, Wei Yao, Xin Wang, Chen Xie, Jialiang Zhang, Xiqun Jiang, Bioreducible heparin-based nanogel drug delivery system, Biomaterials 39, 2015, 260-268
4. Farhana Sultana, Manirujjaman, Md. Imran-Ul-Haque, Mohammad Arafat, Sanjida Sharmin, An Overview of Nanogel Drug Delivery System, Journal of Applied Pharmaceutical Science, 3 (8 Suppl 1), 2013, S95-S105

#### Периодическая литература

- 1 Журнал «Высокомолекулярные соединения»
- 2.Журнал «Macromolecules»
3. Журнал «Chemical Reviews»
4. Журнал «Journal of Polymer Science, Polymer Chemistry Edition»
5. Журнал «Biomacromolecules»
6. Журнал «Nanomedicine»

## Интернет-ресурсы

1. Новейшие статьи по биомедицинской тематике (Biomedical literature from MEDLINE, life science journals, and online books). - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> (US National Library of Medicine , National Institutes of Health)

- 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).

Доцент, кандидат химических наук Ефимова Анна Александровна

Научный сотрудник, кандидат химических наук Панова Татьяна Викторовна

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

Список контрольных вопросов

1. Укажите способы получения и основные свойства наиболее часто используемых в медицине биodeградируемых полимеров.
2. Каким способом можно получать аморфные и кристаллические материалы на основе полилактида?
3. Какие требования выдвигаются к полимерным материалам, используемым в качестве основы имплантатов?
4. Приведите примеры биомедицинского использования нанокompозитов и наноконъюгатов на основе биodeградируемых полимеров.
5. Какие факторы оказывают влияние на процессы биodeградации полимерных имплантатов?
6. Приведите возможные продукты биodeструкции полимеров, используемых для изготовления имплантатов.

7. Перечислите условия образования и стабильности стехиометричных и нестехиометричных интерполиэлектrolитных комплексов
8. Назовите особенности взаимодействия сетчатых полиэлектrolитов с противоположно заряженными линейными полиионами
9. Каковы основные принципы создания композиций на основе интерполиэлектrolитных комплексов для структурирования почв?
10. Перечислите способы синтеза полиэлектrolитных макро- и наногелей
11. Приведите примеры создания мультилипосомальных конструкций на основе биodeградируемых полимеров. Каковы перспективы применения подобных систем?
12. Приведите примеры использования биodeградируемых полимеров в стимул-чувствительных системах для доставки лекарственных веществ.
13. Какова роль биodeградируемых полимеров в лекарственных нанокomпозициях?
14. Приведите преимущества и недостатки синтетических полимеров для доставки лекарственных веществ.

#### *Примеры ПКЗ.*

- 1) Предложите способ создания стимул-чувствительных лекарственных композиций для лечения заболевания, при котором:
  - а) в области воспаления температура повышена с 36,6 до 39°C
  - б) в области пораженного участка значение pH понижено до 6,3
- 2) Сформулируйте принцип создания композиции, в которой лекарственные препараты А, В и С будут находиться в заданном соотношении (например, 3:2:1). Учтите, что с течением времени при непосредственном контакте препараты могут взаимодействовать друг с другом с образованием неактивных форм. При этом требуется, чтобы продукты распада композиции оказывали минимальное токсическое воздействие на организм.
- 3) Какие компоненты и в каком соотношении должны присутствовать в составе, который предполагается использовать для структурирования грунта? В чем заключается роль каждого из компонентов состава?

#### **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 «Современные подходы к синтезу и особенности организации структуры макромолекулярных нанобъектов» 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 пользуются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
<b><i>V1 (УК-1) Владеть</i></b> 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
<b><i>31 (УК-2) Знать</i></b> 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

<p><b>31(ПК-6) Знать</b> современное состояние науки в области химии, физики и механики ВМС</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС</p>	<p>Неполные представления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС</p>	<p>Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области химии, физики и механики ВМС</p>	<p>Индивидуальное собеседование – устный опрос</p>
<p><b>34(ПК-6) Знать</b> современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах</p>	<p>Неполные о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах</p>	<p>Сформированные: но содержащие отдельные пробелы представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах</p>	<p>Сформированные систематические представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах</p>	<p>Индивидуальное собеседование – устный опрос</p>
<p><b>36(ПК-6) Знать</b> современные теоретические представления о поведении заряженных макромолекул в растворе</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарные представления о теоретических представлениях о поведении заряженных макромолекул в растворе</p>	<p>Неполные представления о теоретических представлениях о поведении заряженных макромолекул в растворе</p>	<p>Сформированные: но содержащие отдельные пробелы представления о поведении заряженных макромолекул в растворе</p>	<p>Сформированные систематические современные представления о теоретических представлениях о поведении заряженных макромолекул в</p>	<p>Индивидуальное собеседование – устный опрос</p>

	макромолекул в растворе			растворе	
--	----------------------------	--	--	----------	--