

**Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
Протокол № 4 от 03 июня 2015 г.**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): «Коллоидно-химические аспекты применения жидкофазных дисперсных систем для создания различных лекарственных форм»

Краткая аннотация:

Спецкурс включает следующие разделы: введение, отражающее роль коллоидной химии в медицине и фармацевтике и, прежде всего, в создании различных лекарственных форм; коллоидно-химические свойства растворов лекарств и биологически активных веществ; самоорганизованные нанодисперсные системы на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ) различных типов, содержащие лекарства; стабилизация термодинамически неустойчивых жидкофазных дисперсных систем медицинского назначения (от миниэмульсий до множественных эмульсий); реология дисперсных систем различной морфологии, пригодных для фармацевтического применения; коллоидно-химические аспекты трансдермальной доставки лекарств.

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) Коллоидная химия..

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, дисциплина по выбору (4 семестр 2 год 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)
<p>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</p>	<p>З1 (УК-1) ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>УК-2 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</p>	<p>З1(УК-2) ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности.</p>
<p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно- теоретические методы исследования.</p>
<p>ПК-10 способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (научной специальности) 02.00.11 Коллоидная химия</p>	<p>З6 (ПК-10) знать теоретические основы, касающиеся дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными или биологически активными компонентами</p>
	<p>У6 (ПК-10) уметь использовать теоретические знания о принципах инкорпорирования лекарственных и биологически активных веществ в дисперсные системы (как самоорганизованные, так и термодинамически неустойчивые) для создания эффективных лекарственных форм</p>
	<p>В6 (ПК-10) владеть теоретическими основами традиционных и новых разделов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих лекарственные или биологически активные вещества; навыками планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем</p>

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 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 18 часов – семинарские занятия, 6 часов - мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 48 часов составляет самостоятельная работа учащегося.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

В специалитете или магистратуре должны быть освоены общие курсы «Коллоидная химия», «Физическая химия» и «Высокомолекулярные соединения».

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

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					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов ит.п.	Всего

Тема 1. Дисперсные системы в фармацевтике	10	4	2				6	2		4
Тема 2. Коллоидно-химические свойства лекарств и биологически активных веществ	15	6	3				9	6		6
Тема 3. Самоорганизованные нанодисперсные системы на основе ПАВ с инкорпорированными лекарственными веществами	23	8	3				11		12	12
Тема 4. Стабилизация термодинамически неустойчивых жидкофазных дисперсных систем медицинского назначения	20	10	4				14	6		6
Тема 5 Реология дисперсных систем различной морфологии для фармацевтического применения	11	4	3				7	4		4
Тема 6. Коллоидно-химические основы трансдермальной доставки лекарственных веществ	13	4	3				7	6		6
Промежуточная аттестация: зачет	16			2		4	6			10
Итого	108	36	18	2		4	60			48

8. Образовательные технологии

Используются следующие технологии: лекции-демонстрации и семинарские занятия, на которых аспиранты решают задачи по тематике прочитанных лекций. Возможно написание реферата по теме, предложенной преподавателем. Преподава-

ние дисциплин проводится в форме авторских курсов по программам, которые составлены на основе результатов исследований, полученных научными школами МГУ.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Самостоятельная работа включает освоение основной и дополнительной литературы в объеме, указанном преподавателем, а также поиск и анализ научных публикаций по темам, указанным преподавателем.

10. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
2. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. – СПб: Химия, 1992.
3. Практикум по коллоидной химии. Ред. В.Г. Куличихина. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012.
4. Шенфельд Н. Поверхностно-активные вещества на основе оксида этилена. – М.: Химия, 1982.
5. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии. Ред. Миттел К. – М.: Мир, 1980.
6. Зоннтаг Г., Штрэнге К. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. Ред. Усъяров О.Г. – Л.: Химия, 1973.
7. Микроэмульсии. Структура и динамика. Ред. Фриберг С.Е., Боторель П. – М.: Мир, 1990.
8. Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th edition. Eds. Rowe R.C., Sheskey P.J., Quinn M.E. – London, Chicago: Pharmaceutical Press, 2009.
9. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии / Пер. с англ. И.А. Лавыгина; Под. Ред. В.Г. Куличихина – М.: КолосС, 2003.

Вспомогательная литература

1. Encyclopedia of Surface and Colloid Science. Ed. P.Somasundaran. – New York–London: Taylor & Francis, 2006.
2. Emulsion Formation and Stability. Ed. Tadros T.F. – Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013.
3. Kabalnov A.S., Pertzov A.V., Shchukin E.D. Ostwald ripening in two-component disperse phase systems: Application to emulsion stability // Colloids Surf. – 1987. – V.24, No1. – P.19–32.
4. Задымова Н.М. Коллоидно–химические аспекты трансдермальной доставки лекарств (обзор) // Коллоидный журнал. – 2013. – Т.75, №5. – С.543–556.

5. Научные статьи в российских и зарубежных журналах в поисковых системах – Google, Yandex, Yahoo и т. д.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватель:

Задымова Наталья Михайловна, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, доцент по специальности;
zadymova@colloid.chem.msu.ru; (495)939-53-87

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. Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала

Образцы задач, решаемых на семинарах:

1. При различных температурах по данным модельного примера построить изотермы межфазного натяжения растворов липофильного лекарства в неполярном растворителе на границе с водой. Определить значения поверхностной активности лекарства. Рассчитать значения стандартных термодинамических функций адсорбции. Сделать вывод о механизме адсорбции лекарства из неполярного растворителя на границу раздела с водой.
2. При различных температурах по данным модельного примера построить изотермы межфазного натяжения водных лекарств на границе неполярной жидкостью. Определить значения поверхностной активности лекарства. Рассчитать значения стандартных термодинамических функций адсорбции. Сделать вывод о механизме адсорбции лекарства из воды на границу раздела с неполярной жидкостью.
3. По значению критической концентрации мицеллообразования для водного раствора модельного лекарства в рамках квазихимического подхода рассчитать стандартную свободную энергию Гиббса мицеллообразования.
4. На основании данных модельного примера построить изотерму солюбилизации лекарства в водных растворах ПАВ различных концентраций. Рассчитать солюбилизационную емкость мицелл ПАВ относительно данного лекарства и коэффициент распределения лекарства между водной фазой и мицеллами. Рассчитать стандартную свободную энергию Гиббса солюбилизации.

5. По данным о средневесовой массе двухкомпонентных мицелл (ПАВ + солюбилизированное лекарство) и значению солюбилизационной емкости мицелл рассчитать числа агрегации обоих компонентов.

Образцы тем рефератов.

1. Солюбилизация лекарств гипотензивного действия в водных растворах неионогенных ПАВ.
2. Мицеллы катионных ПАВ как носители переносчики липофильных лекарств в водной среде.
3. Мицеллы анионных ПАВ как носители липофильных лекарств в водной среде.
4. Мицеллы неионогенных ПАВ как носители липофильных лекарств в водной среде.
5. Ниосомы лекарственного назначения.
6. Липосомы и везикулы лекарственного назначения.
7. Коллоидно-химические принципы повышения биодоступности лекарств.
8. Микроэмульсии с инкорпорированным липофильным лекарством (по указанию лектора) в медицине и фармацевтике.
9. Прямые миниэмульсии с инкорпорированным липофильным лекарством (по указанию лектора): получение, стабилизация, свойства и применение.
10. Двойные эмульсии вода/масло/вода для пролонгированной доставки гидрофильных лекарств.
11. Двойные эмульсии масло/вода/масло для пролонгированной доставки липофильных лекарств.
12. Полимерные адгезивы для трансдермального применения.
13. Усилители проницаемости кожи – обязательные компоненты трансдермальных пластырей.
14. Трансдермальные пластыри микрорезервуарного типа.

Образцы вопросов к зачету.

1. Наиболее значимые для фармацевтики и медицины дисперсные системы как основа различных лекарственных форм
Классификация лекарств по целевому назначению и химическому строению.
2. Гидрофильно-липофильный баланс лекарств, его экспериментальная оценка.

3. Адсорбция лекарственных веществ с различным гидрофильно-липофильным балансом на границах раздела жидкость/воздух и жидкость/жидкость. Уравнение Гиббса для ионогенных и неионогенных лекарств.
4. Термодинамические параметры адсорбции лекарств на границах раздела вода/неполярная жидкость. Механизмы адсорбции лекарств.
5. Взаимосвязь строения молекул лекарства со структурой супрамолекулярных агрегатов в водной среде. Различные типы самоассоциации молекул лекарственных веществ в водных растворах. Солюбилизация в водных и неводных растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ).
6. Методы определения растворимости лекарств в водных растворах. Построение изотерм солюбилизации. Солюбилизационная емкость мицелл по отношению к лекарствам.
7. Способы определения свойств и структурных особенностей мицелл ПАВ с солюбилизированными лекарствами.
8. Диффузия мицелл в водной среде. Расчет скорости массопереноса солюбилизированного лекарства в рамках теории простой диффузии.
9. Микроэмульсии. Базовые представления. Классификация по Винзору. Свойства и применение в медицине.
10. Теория оствальдова созревания по Лившицу–Слезову–Вагнеру для прямых миниэмульсий с однокомпонентной дисперсной фазой.
11. Теория оствальдова созревания Кабальнова и Перцова для прямых миниэмульсий с двухкомпонентной дисперсной фазой.
12. Процессы массопереноса в двойных эмульсиях различного строения.
13. Факторы агрегативной устойчивости двойных эмульсий масло/вода/масло.
14. Факторы агрегативной устойчивости двойных эмульсий вода/масло/вода.
15. Реология. Базовые понятия. Реологические модели.
16. Режимы реологических испытаний эмульсий различной морфологии.
17. Влияние особенностей строения эмульсий различных типов на реологические свойства.
18. Особенности строения кожи человека с позиций коллоидной химии, барьерные функции кожи.

19. Возможные пути массопереноса лекарственных веществ с различным гидрофильно-липофильным балансом через кожу.
20. Способы повышения проницаемости кожи по отношению к лекарствам.
21. Основные компоненты трансдермальных систем доставки лекарств.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам. В ходе сдачи зачета проверяется, в первую очередь, формирование «знаниевой» компоненты компетенций, перечисленных в п.5, а также сформированность перечисленных в п.5 умений. Уровень знаний аспиранта по каждому вопросу оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В случае, если на все вопросы был дан ответ, оцененный не ниже чем «удовлетворительно», аспирант получает общую оценку «зачтено». Ведомость приема зачета подписывается членами комиссии.

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Коллоидно-химические аспекты применения жидкофазных дисперсных систем для создания различных лекарственных форм» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	1	2	3	4	5	
31 (УК-1) ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о современных достижениях коллоидной химии	Неполные знания о современных достижениях коллоидной химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных достижениях коллоидной химии	Сформированные систематические знания о современных достижениях коллоидной химии.	Зачет в форме индивидуального собеседования
31 (УК-2) ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о методах научно-исследовательской деятельности в области	Неполные знания о методах научно-исследовательской деятельности в области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах научно-	Сформированные систематические знания о методах научно-исследовательской деятельно-	Зачет в форме индивидуального собеседования

		коллоидной химии.	коллоидной химии.	исследовательской деятельности в области коллоидной химии.	сти в области коллоидной химии.	
У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.	Отсутствие умений	Частично освоенное умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии	В целом успешное, но не систематическое умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии	Успешное и систематическое умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии	Письменное решение задач (ПКЗ)
З6 (ПК-10) знать теоретические основы, касающиеся дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными или биологически активными компонентами	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о теоретических основах функционирования дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными или биологически активными компонентами	В целом успешные, но не систематические представления о теоретических основах функционирования дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными или биологически активными компонентами	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о теоретических основах функционирования дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными или биологически активными компонентами	Сформированные представления о теоретических основах функционирования дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными или биологически активными компонентами	Оценочные средства промежуточного контроля - зачет по дисциплине.

<p>У6 (ПК-10) уметь использовать теоретические знания о принципах инкорпорирования лекарственных и биологически активных веществ в дисперсные системы (как самоорганизованные, так и термодинамически неустойчивые) для создания эффективных лекарственных форм</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное практическое умение использовать принципы инкорпорирования лекарственных и биологически активных веществ в дисперсные системы</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое практическое умение использовать принципы инкорпорирования лекарственных и биологически активных веществ в дисперсные системы</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы практическое умение использовать принципы инкорпорирования лекарственных и биологически активных веществ в дисперсные системы</p>	<p>Успешное и систематическое практическое умение использовать принципы инкорпорирования лекарственных и биологически активных веществ в дисперсные системы</p>	<p>ПКЗ</p>
<p>В6 (ПК-10) владеть теоретическими основами традиционных и новых разделов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих лекарственные или биологически активные вещества; навыками планирования научного</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем</p>	<p>Оценочные средства промежуточного контроля - зачет по дисциплине, ПКЗ, рефераты</p>

эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем			тем	дисперсных систем		
--	--	--	-----	-------------------	--	--