

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Дисперсные системы с инкорпорированными лекарствами: базовые коллоидно-химические представления, получение и свойства**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Коллоидная химия

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1.С. Способен применять знания теоретических основ фундаментальных разделов коллоидной химии (термодинамика поверхностных явлений, образование, устойчивость и свойства дисперсных систем различной природы) при решении задач профессиональной деятельности	СПК-1.С.1 предлагает методы изучения коллоидных систем с учетом их особенностей	<b>Владеть:</b> современными теоретическими и экспериментальными подходами к исследованию дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными и биологически активными веществами и поверхностных явлений в этих системах
	СПК-1.С.2 предлагает грамотную интерпретацию результатов исследования коллоидных систем на основе знания теоретических основ фундаментальных разделов коллоидной химии	<b>Знать:</b> основы теории фундаментальных разделов коллоидной химии; <b>Знать:</b> закономерности поверхностных явлений в дисперсных системах, содержащих лекарственные вещества (ЛВ); <b>Знать:</b> условия формирования и свойства самоорганизованных дисперсных систем с ЛВ; <b>Знать:</b> коллоидно-химические принципы образования и агрегативной устойчивости дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными и биологически активными веществами <b>Уметь:</b> использовать теоретические знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов

3. Объем дисциплины 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 единицы, всего 108 часов, из которых 58 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 18 часов занятия семинарского типа, 4 часа - промежуточный контроль успеваемости), 50 часов составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен

**Знать:** фундаментальные основы физики и математики, основы физической, неорганической и органической химии и химии высокомолекулярных соединений;

**Уметь:** анализировать научную литературу, привлекать экспериментальные данные для проверки корректности количественных оценок, анализировать полученные результаты, уметь пользоваться приемами математического анализа при рассмотрении состояния межфазных границ раздела;

**Владеть:** навыками поиска и анализа научной информации, навыками представления полученных результатов в виде отчетов, презентаций и научных публикаций, английским языком для анализа периодической иностранной научной литературы.

5. 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 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, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1 Классификация важных для фармацевтики дисперсных систем; области и примеры их практического использования, перспективы развития.	<b>6</b>	2	2				<b>4</b>	2		<b>2</b>
Тема 2 Коллоидно-химические свойства	<b>16</b>	6	2				<b>8</b>	2	6	<b>8</b>

лекарственных и биологически активных веществ										
Тема 3 Самоорганизованные нанодисперсные системы на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ), содержащие лекарственные вещества	<b>24</b>	8	4			2	<b>14</b>	4	6	<b>10</b>
Тема 4 Стабилизация термодинамически неустойчивых жидкофазных дисперсных систем медицинского назначения	<b>28</b>	8	4			2	<b>14</b>	4	10	<b>14</b>
Тема 5 Реология дисперсных систем различной морфологии, пригодных для фармацевтического применения	<b>14</b>	4	2				<b>6</b>	2	6	<b>8</b>
Тема 6 Коллоидно-химические основы трансдермальной доставки лекарственных веществ	<b>20</b>	8	4				<b>12</b>	4	4	<b>8</b>
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						4				
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>18</b>			<b>4</b>	<b>58</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>50</b>

#### 6. Образовательные технологии:

-применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;

-использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;  
 -преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

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

Конспекты лекций, основная и дополнительная учебная литература.

#### Примеры тем презентаций и рефератов:

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

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbmgu.ru/>

### Основная литература

1. Конспект лекций
2. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
3. Практикум по коллоидной химии. Под ред. Куличихина В.Г., М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. – 288 с.

### Дополнительная литература

1. Encyclopedia of Surface and Colloid Science. Ed. P.Somasundaran. – New York–London: Taylor & Francis, 2006.
2. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. – СПб: Химия, 1992.
3. Микроэмульсии. Структура и динамика. Ред. Фриберг С.Е., Боторель П. – М.: Мир, 1990.
4. Berg J.C., An introduction to interfaces and colloids. The bridge to nanoscience. World Scientific. 2012. – 804 p.
5. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии / Пер. с англ. И.А. Лавыгина; Под. Ред. В.Г. Куличихина – М.: КолосС, 2003.
6. Задымова Н.М. Коллоидно–химические аспекты трансдермальной доставки лекарств (обзор) // Коллоидный журнал. – 2013. – Т.75, №5. – С. 543–556.

### Интернет-ресурсы

1. База данных лекарств – <http://www.drugbank.ca/drugs/>
2. База данных веществ, одобренных для медицинского применения, <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/>
3. <http://istina.msu.ru/media/publications/books/574/cf8/2685127/adhesion.pdf>
  - Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)
9. Язык преподавания – русский
10. Преподаватель: в.н.с., д.х.н. Задымова Наталья Михайловна

## Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

### Вопросы к зачету:

1. Базовые представления о лекарственных веществах (ЛВ) и лекарственных формах. Биодоступность ЛВ. Факторы, определяющие биодоступность ЛВ. Классификации лекарственных веществ.
2. Гидрофильно-липофильный баланс лекарственных веществ, 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 лекарственных веществ.
4. Термодинамические параметры адсорбции лекарственных веществ на границах раздела вода/неполярная жидкость. Механизмы адсорбции ЛВ.
5. Методы определения растворимости липофильных лекарственных веществ в воде и в водных растворах ПАВ. Построение изотерм солюбилизации липофильных ЛВ. Солюбилизационная емкость мицелл ПАВ по отношению к ЛВ.
6. Способы определения свойств и структурных особенностей мицелл ПАВ с солюбилизированными лекарственными веществами.
7. Диффузия мицелл ПАВ в водной среде. Расчет скорости массопереноса солюбилизированного ЛВ в рамках теории простой диффузии.
8. Микроэмульсии. Базовые представления. Классификация по Винзору. Микроэмульсии с инкорпорированными ЛВ. Свойства и применение в медицине.
9. Солюбилизационная емкость микроэмульсий IV типа по классификации Винзора по отношению к гидрофильным и липофильным лекарственным веществам.
10. Современные представления о миниэмульсиях. Миниэмульсии с инкорпорированными ЛВ. Причины разрушения миниэмульсий различного типа.
11. Прямые наноэмульсии как носители липофильных ЛВ. Изотермическая перегонка (оствальдово созревание) в прямых наноэмульсиях.
12. Типы двойных эмульсий. Получение, строение, свойства и применение. Процессы массопереноса в двойных эмульсиях различного строения.
13. Факторы агрегативной устойчивости двойных эмульсий.



14. Реологические свойства эмульсий, содержащих ЛВ, различной морфологии.
15. Особенности строения кожи человека с позиций коллоидной химии, барьерные функции кожи.
16. Возможные пути массопереноса лекарственных веществ с различным гидрофильно-липофильным балансом через кожу. Способы повышения проницаемости кожи по отношению к ЛВ.
17. Основные компоненты трансдермальных систем доставки лекарственных веществ. Типы трансдермальных пластырей, особенности строения, достоинства и недостатки.
18. Эмульсии как основа полимерных матриц для трансдермальной и накожной доставки гидрофобных и гидрофильных лекарственных веществ.

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
<b>Знать:</b> основы теории фундаментальных разделов коллоидной химии; <b>Знать:</b> закономерности поверхностных явлений в дисперсных системах, содержащих лекарственные вещества (ЛВ);	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете

<p><b>Знать:</b> условия формирования и свойства самоорганизованных дисперсных систем с ЛВ;  <b>Знать:</b> коллоидно-химические принципы образования и агрегативной устойчивости дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными и биологически активными веществами</p>	
<p><b>Уметь:</b> использовать теоретические знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p><b>Владеть:</b> современными теоретическими и экспериментальными подходами к исследованию дисперсных систем с инкорпорированными лекарственными и биологически активными веществами и поверхностных явлений в этих системах</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>