

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)**

**Коллоидно-химические принципы создания композиционных материалов**

**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)
<b>СПК-1.С.</b> 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.	<b>СПК-1.С.1</b> Предлагает методы изучения коллоидных систем с учетом их особенностей	<b>Знать:</b> теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностные явления, механизмы стабилизации и потери устойчивости дисперсных систем, физико-химическая механика. <b>Уметь:</b> использовать теоретические знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов. <b>Владеть:</b> навыками применения теоретических основ коллоидной химии при решении научных и учебных задач.

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 единиц, 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 важнейших разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, коллоидной химии, химии высокомолекулярных соединений, химической технологии), методы математического анализа для экспериментальной обработки результатов;

**Уметь:** применять фундаментальные знания в области естественных дисциплин при освоении данного специального курса

**Владеть:** навыками поиска научной информации и ее анализа, 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.	32	12	4				16	6	10	16
Тема 2 .	38	12	8			2	22	6	10	16
Тема 3.	38	12	6			2	20	6	12	18
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>										
<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>

Содержание ражедлов:

Тема 1. Общие сведения о полимерных композиционных материалах (ПКМ).

Определение и классификация ПКМ. Компоненты ПКМ. Виды связующих и наполнителей в ПКМ. Межфазная граница как компонент ПКМ.

Тема 2 . Адгезия и адгезионные соединения.

Явление адгезии. Теории адгезии: механическая, электрическая, адсорбционная, диффузионная, теория слабых граничных слоев. Переходные зоны в адгезионных соединениях. Механизмы разрушения адгезионных соединений. Работа адгезии и адгезионная прочность. Методы определения работы адгезии и адгезионной прочности.

Тема 3. Основные подходы к регулированию адгезии компонентов ПКМ.

Методы подготовки поверхностей твердых субстратов. Модифицирование полимерных связующих. Особенности ПКМ с нанодисперсными наполнителями.

#### **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, презентации лекций, основная и дополнительная учебная литература.

#### **Примеры тем для презентаций и рефератов**

1. Влияние модификаторов на механические свойства отвержденных эпоксидных смол и композиционных материалов на их основе.
2. Принципы регулирования адгезионных свойств термопластичных полимерных связующих.
3. Модифицирование поверхности наполнителей полимерных композиционных материалов. Аппретирование волокон.
4. Влияние фазового состояния многокомпонентных полимерных связующих на прочность композиционных материалов.

#### **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. Конспекты лекций
2. Презентации лекций
3. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М.: Высшая школа, 2006. 443с.
4. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Академия, 2006. 239с.

### Дополнительная литература

1. Практикум по коллоидной химии и электронной микроскопии / под ред. Воюцкого С.С., Панич Р.М. М.: Химия, 1974. 224с.
2. Зимон А.Д. Адгезия пленок и покрытий. М.: Химия, 1977. 352с.
3. Сумм Б.Д., Горюнов Ю.В. Физико-химические основы смачивания и растекания. М.: Химия, 1976. 232с.
4. Дерягин Б.В., Кротова Н.А., Смилга В.П. Адгезия твердых тел. М.: Наука, 1977. 277с.
5. Москвитин Н.И. Физико-химические основы процессов склеивания и прилипания М.: Лесн. пром., 1974. 191с.
6. Воюцкий С.С. Аутоадгезия и адгезия высокополимеров. М.: Ростехиздат, 1960. 244с.
7. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / под ред. Берлина А.А. СПб: Профессия, 2009.556с.
8. Кинлок Э. Адгезия и адгезивы: Наука и технологии. Пер. с Англ. - М.: Мир, 1991 - 484 с.
9. Берлин А.А., Басин В.Е. Основы адгезии полимеров. М.: Химия, 1974. 392с.
10. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров. Киев: Наукова думка, 1984.844с.
11. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. Пер. с Англ. - М.: Мир, 1979. 568с.
12. Чалых А.Е. Диффузия в полимерных системах. М.: Химия, 1987. 312с.

### Периодическая литература

1. Горбаткина Ю.А. // Механика композитных материалов. 2000. Т.36. № 3. С. 29.
2. Гуль В.Е., Вахрушина Л.А., Дворецкая Н.М. // ВМС. А. 1976. Т.18. № 1. С.122-126
3. Бикерман Я.О.// Успехи химии. 1972. Т. 41. № 8. С.1432-1464.
4. Чалых А.Е., Щербина А.А. // Клеи. Герметики. Технологии. 2005, №8, с. 6-13 и № 9, с. 2-10.
5. Богданова Ю.Г., Должикова В.Д., Мажуга А.Г. // Клеи. Герметики. Технологии. 2010. № 7. С. 2-7.
6. Yue C.Y., Looi H.C. // International Journal of Adhesion & Adhesives. 2001. V. 21. P. 309-323.
7. Никонова С.Н., Туровская Л.Н., Голубенкова Л.И., Акутин М.С. // Пластмассы. 1966. N11. С.56
8. Юдин В.Е., Лексовский А.М. // Физика твердого тела. 2005. Т. 47. №5. С. 944-950.
9. Текущая научная периодика по указанию преподавателя.

### Интернет-ресурсы

<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. Преподаватели: ст.н.с., к.х.н., доцент по специальности 02.00.11 Юлия Геннадиевна Богданова

### **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. Основные компоненты полимерных композиционных материалов (ПКМ). Виды связующих и наполнителей.
2. Классификация ПКМ и области применения ПКМ.
3. Явление адгезии. Межмолекулярные взаимодействия в конденсированных фазах. Адсорбционная теория адгезии.
4. Механическая теория адгезии. Принципы подготовки компонентов ПКМ с точки зрения механической теории адгезии.
5. Диффузия в полимерных системах. Диффузионная теория адгезии.
6. Теория слабых граничных слоев.
7. Переходные зоны в адгезионных соединениях.
8. Адгезионное соединение. Механизмы формирования адгезионного соединения с точки зрения различных теорий адгезии.
9. Адгезия и адгезионная прочность. Связь адгезионной прочности в элементарной ячейке волокнистого композита с прочностью ПКМ.
10. Внутренние напряжения в адгезионных соединениях.
11. Методы измерения адгезионной прочности. Масштабные эффекты при определении прочности адгезионных соединений.
12. Физико-химические закономерности разрушения адгезионных соединений.
13. Долговечность адгезионных соединений.
14. Основные принципы регулирования свойств ПКМ.
15. Коллоидно-химические принципы регулирования адгезии компонентов ПКМ.

### 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> теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностные явления, механизмы стабилизации и потери устойчивости дисперсных систем, физико-химическая механика.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<b>Уметь:</b> использовать теоретические знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<b>Владеть:</b> навыками применения теоретических основ коллоидной химии при решении научных и учебных задач.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете