

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)

Межмолекулярные взаимодействия и структурообразование в дисперсных системах

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)
ОПК-1.С. Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	ОПК-1.С.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	Знать: актуальные направления исследований в области современной коллоидной химии Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения
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	Знать: теоретические основы главных разделов коллоидной химии: термодинамика поверхностных явлений, образование, устойчивость и свойства дисперсных систем различной природы, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах Уметь: использовать теоретические знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов Владеть: навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов коллоидной химии при решении учебных и научных задач в данной области химии

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 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 86 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 36 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 12 часов – промежуточный контроль успеваемости), 58 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;

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 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. Классификация межмолекулярных взаимодействий.	14	4	4				8			6
Тема 2. Потенциалы взаимодействия между макроскопическими телами.	20	6	6			2	14			6
Тема 3.	10	4	4				8			2

Образование связнодисперсных систем как результат потери устойчивости.										
Тема 4. Прочность связнодисперсных структур, методы управления прочностью	12	4	4			2	10			2
Тема 5. Термодинамически устойчивые эмульсии (критические эмульсии и микроэмульсии), условия их возникновения, типы и свойства. Термодинамически неустойчивые эмульсии, их седиментационная и агрегативная устойчивость.	16	6	4			2	12			4
Тема 6. Двойные (множественные) эмульсии Структурообразование и реологические свойства эмульсий различной морфологии.	12	4	4			2	10			2
Тема 7. Пены: теории устойчивости, факторы стабилизации. Пенные пленки.	14	4	6			2	12			2
Тема 8. Структурообразование в пенах.	14	4	4	2		2	12			2
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36						4			32

Итого	144	36	36	2		12	86			58
--------------	------------	-----------	-----------	----------	--	-----------	-----------	--	--	-----------

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.

Вопросы для самоконтроля:

1. Энергия взаимодействия молекул в вакууме и в средах различной полярности.
2. Взаимодействие молекул. Потенциал Леннарда-Джонса.
3. Роль дисперсионных взаимодействий в коллоидной химии. Расчет констант Гамакера.
4. Водородная связь. Гидрофобный эффект. Гидрофобные взаимодействия.
5. Теория ДЛФО (для зольей, эмульсий и пен).
6. Влияние электролитов и ПАВ на агрегативную устойчивость дисперсных систем.
7. Термодинамическое условие квазисамопроизвольного диспергирования.
8. Образование конденсационно-кристаллизационных структур.
9. Критические эмульсии и микроэмульсии
10. Термодинамически неустойчивые эмульсии. Типы эмульсий, принципы подбора эмульгаторов.
11. Коалесценция, коагуляция, изотермическая перегонка в эмульсиях
12. Факторы агрегативной устойчивости эмульсий
13. Седиментационная устойчивость эмульсий.

14. Межмолекулярные взаимодействия в эмульсионных пленках: составляющие расклинивающего давления (молекулярная, ионно-электростатическая, структурная).
15. Двойные эмульсии: типы, строение, методы получения, факторы стабилизации.
16. Структурообразование в эмульсиях различной морфологии и их реологические свойства.
17. Пены. Классификация, строение, способы получения, свойства, применение.
18. Седиментационная и агрегативная устойчивость пен.
19. Экспериментальные методы исследования пен и пенных пленок.
20. Теории устойчивости пен. Факторы стабилизации пен (пенных пленок).
21. Ньютоновские черные пленки.
22. Стабилизаторы пен.
23. Пеногасители и антивспениватели. Механизмы действия.
24. Структурообразование в пенах. Получение современных пеноматериалов (тип Т/Г) с заданными свойствами.

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. Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина, Коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2011. – 444 с.
3. Практикум по коллоидной химии. Под ред. Куличихина В.Г., М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. – 288 с.

Дополнительная литература

1. Израелашвили Дж., Межмолекулярные и поверхностные силы .Научный мир. 2011.– 456 с.
2. Berg J.C., An introduction to interfaces and colloids. The bridge to nanoscience. World Scientific. 2012. – 804 p.
3. Кругляков П.М., Ексерова Д.Р., Пена и пенные пленки. М.: Химия, 1990. – 432 с.
4. Яминский В.В., Пчелин В.А., Амелина Е.А., Шукин Е.Д. Коагуляционные контакты в дисперсных системах. М.: Химия. 1982. – 185 с.

5. Измайлова В.Н., Ямпольская Г.П., Сумм Б.Д. Поверхностные явления в белковых системах. М.: Химия, 1988. – 240 с.

6. Статьи в «Коллоидном журнале» (по указанию лектора)

Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (фломастерами)

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

проф., д.х.н. Скворцова Зоя Николаевна,
в.н.с., д.х.н. Задымова Наталья Михайловна,
ст.преп., к.х.н. Породенко Елена Владимировна.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

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

Вопросы для экзамена:

1. Классификация межмолекулярных взаимодействий.
2. Ван-дер-ваальсовы взаимодействия. Природа дисперсионных взаимодействий.
3. Водородные связи, гидрофобный эффект.
4. Потенциалы взаимодействия между макроскопическими телами. Приближение Дерягина.
5. Взаимодействия в конденсированных средах. Расчет сложной константы Гамакера (микроскопический и макроскопический подходы).
6. Агрегативная устойчивость зольей. Квазисамопроизвольное диспергирование.
7. Коагуляционные и кристаллизационные контакты в дисперсных структурах.
8. Методы измерения прочности индивидуальных контактов.
9. Влияние ПАВ на прочность коагуляционных контактов. Тиксотропия.

10. Механизмы образования кристаллизационных контактов.
11. Факторы, определяющие прочность дисперсных структур. Методы измерения прочности.
12. Термодинамически устойчивые эмульсии. Условия возникновения, примеры.
13. Термодинамически неустойчивые эмульсии, их кинетическая устойчивость. Факторы, определяющие тип эмульсии.
14. Механизмы деградации эмульсий. Структурообразование в эмульсиях как следствие флокуляции.
15. Кинетика флокуляции в эмульсиях.
16. Кинетика коалесценции в эмульсиях.
17. Изотермическая перегонка в эмульсиях и способы ее ингибирования.
18. Двойные (множественные) эмульсии: типы, строение, методы получения, механизмы деградации.
19. Основные факторы стабилизации двойных эмульсий.
20. Структурообразование и реологические свойства эмульсий различной морфологии.
21. Общие сведения о пенах (структура, классификация, получение и применение).
22. Теории устойчивости пен. Факторы стабилизации пен (пенных пленок).
23. Обычные и ньютоновские черные пленки. Условия получения обычных и ньютоновских черных пленок. Теория прорыва ньютоновских черных пленок.
24. Стабилизация пен (пенных пленок) ПАВ, полимерами, твердыми частицами и белками.
25. Пеногасители и антивспениватели. Механизм действия.
26. Структурообразование в пенах. Получение современных пеноматериалов с заданными свойствами (пенометаллы, пенокриогели, биопены).

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

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

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: актуальные направления исследований в области современной коллоидной химии Знать: теоретические основы главных разделов коллоидной химии: термодинамика поверхностных явлений, образование, устойчивость и свойства дисперсных систем различной природы, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Уметь: использовать теоретические знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения Владеть: навыками применения теоретических основ традиционных и новых разделов коллоидной химии при решении учебных и научных задач в данной области химии	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене