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): «Супрамолекулярные самоорганизованные структуры на межфазных поверхностях»

Краткая аннотация: В спецкурсе рассмотрены теоретические основы и закономерности самоорганизации поверхностноактивных веществ (ПАВ), а также их смесей с полимерами, белками и наночастицами на различных межфазных поверхностях. В спецкурс включены следующие темы: термодинамика адсорбции ПАВ (индивидуальных и смесей) на границах раздела фаз жидкость/газ, жидкость1/жидкость2 и жидкость/твердое тело; механизмы адсорбции ПАВ на различных межфазных поверхностях; совместная адсорбция смесей полимер-ПАВ и белок-ПАВ на различных межфазных поверхностях; адсорбционные слои водонерастворимых ПАВ, пленки Лэнгмюра-Блоджетт; основы межфазной реологии; принципы подбора ПАВ для получения и стабилизации пен, эмульсий и микроэмульсий. Также в спецкурсе рассмотрены процессы самоорганизации смесей ПАВ с наночастицами на границах жидкость/газ и жидкость1/жидкость2; теоретические основы получения эмульсий Пикеринга. Кроме того, спецкурс включает рассмотрение вопросов модифицирования твердых поверхностей с помощью ПАВ и влияние модифицирования на изменение условий смачивания, на структуру и устойчивость дисперсных систем. В заключении кратко обсуждено практическое использование процессов поверхностной самоорганизации ПАВ в различных технологических процессах.

- 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)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке со-	31 (УК-1) ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки со-
временных научных достижений, генерированию новых	временных научных достижений, а также методы генерирова-
идей при решении исследовательских и практических за-	ния новых идей при решении исследовательских и практиче-
дач, в том числе в междисциплинарных областях	ских задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-2 способность проектировать и осуществлять ком-	31(УК-2) ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской
плексные исследования, в том числе междисциплинар-	деятельности.
ные, на основе целостного системного научного мировоз-	
зрения с использованием знаний в области истории и фи-	
лософии науки	
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-	У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональ-
исследовательскую деятельность в соответствующей	ной деятельности экспериментальные и расчетно- теоретиче-
профессиональной области с использованием современ-	ские методы исследования.
ных методов исследования и информационно-	
коммуникационных технологий	
ПК-10 способность к самостоятельному проведению на-	34 (ПК-10) знать: теоретические основы традиционных и но-
учно-исследовательской работы и получению научных	вых разделов коллоидной химии многокомпонентных систем,
результатов, удовлетворяющих установленным требова-	содержащих поверхностно-активные вещества
ниям к содержанию диссертаций на соискание ученой	У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические знания о зако-
степени кандидата наук по направленности (научной	номерностях самоорганизации поверхностно-активных ве-
специальности) 02.00.11 Коллоидная химия	ществ (ПАВ), а также их смесей с полимерами, белками и нано-
	частицами на различных межфазных поверхностях для созда-
	ния дисперсных систем с контролируемыми свойствами
	В4 (ПК-10) владеть: теоретическими основами традиционных
	и новых разделов коллоидной химии многокомпонентных
	систем, содержащих ПАВ; навыками планирования научного
	эксперимента и способностью интерпретации его результатов
	в области управления свойствами межфазных поверхностей и дисперсных систем

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 56 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 10 часов - мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 12 часов - групповые и индивидуальные консультации), 50 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 содер-	Bcero	В том числе									
жание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттеста-	(часы)	Контак	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
ции по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консульта- ции	Индивидуальные кон- сультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка реферато- вит.п	Всего	
Тема 1. Самоорганизованные ад-		10			2		12	4		4	

сорбционные слои на границе жидкость/газ									
Тема 2. ПАВ в двухфазных системах жидкость/жидкость		6		2		8	4		4
Тема 3. Частицы на межфазных поверхностях жидкость/газ и жидкость/жидкость		8		2	2	12		16	16
Тема 4. Самоорганизованные супрамолекулярные структуры на границе жидкость/твердое тело		8		2	2	12	6		6
Тема 5 Практическое использование самоорганизованных супрамолекулярных структур на основе ПАВ		4		2	2	8	8		8
Промежуточная аттестация : <u>зачет</u>	18		2		4	6			12
Итого		36	 2	10	10	58			50

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. Преподавание 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. М.: Бином. 2007.
- 2. Rosen M.J. Surfactants and Interfacial Phenomena. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc. 2004.
- 3. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. Санкт-Петербург. Химия. 1992.
- 4. Практикум по коллоидной химии. Под ред. В.Г.Куличихина. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012.
- 5. Шенфельд Н. Поверхностно-активные вещества на основе оксида этилена. М.: Химия. 1982
- 6. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. 2008. Изд. Дом Интеллект. 568с.
- 7. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Под ред. В.В.Назарова, А.С.Горского. М.: Академкнига. 2007. 375с.

Вспомогательная литература

- 1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей: Пер. с англ.-М.: Мир, 1979.
- 2. Encyclopedia of Surface and Colloid Science. Ed. P.Somasundaran. New York London. Taylor & Francis. 2006.
- 3. Поверхностно-активные вещества. Под ред. А.А.Абрамзона и Г.М.Гаевого. Ленинград. Химия. 1979.
- 4. Holmberg K., Shah D.O., Schwuger M.J. Handbook of applied surface and colloid chemistry V.1. West Sussex, England, John Willey & Sons, 2002.
- 5. Шрам Г. Основы практической реологии и реометрии 2003. Из-во КолосС. 312 с.
- 6. Арсланов В.В. Нанотехнология. Коллоидная и супрамолекулярная химия. Энциклопедический справочник.2015. Из-во ЛЕНАНД. 400с
- 7. Научные статьи из периодических изданий.
- 11. Язык преподавания русский
- 12. Преподаватель:

Соболева Оксана Анатольевна, кандидат химических наук, доцент, Oxana Soboleva@mail.ru

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 (ПКЗ):

1. Рассчитать, какой максимальный объем эквимолярного смешанного водного раствора додецил- и тетрадецилсульфатов натрия общей концентрации 1мМ можно вылить в водоем, объемом $5\cdot10^7$ м³, чтобы поверхностное натяжение воды в водоеме было не ниже 61 мН/м? Использовать данные из таблицы:

		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
ПАВ	площадь на молекулу в насыщенном адсорбционном слое,	
	HM ²	,
додецилсульфат на-	0,53	2.106
трия		
тетрадецилсульфат	0,56	107
натрия		

Как изменится ответ, если в водоем будет помещено 5 т ила с удельной поверхностью 10 м²/г. Считать, что на границе водный раствор/ил адсорбционная активность такая же, как на границе водный раствор/воздух.

- 2. При флотационном разделении сильвинита (смеси NaCl и KCl) используют октадециламин (ОДА), избирательно необратимо адсорбирующийся на поверхности частиц KCl. Известно, что краевой угол насыщенного водного раствора KCl на пластине KCl, покрытой насыщенным адсорбционным слоем ОДА равен 102 град. Для успешной флотации краевой угол должен составлять 90 град. Определить количество ОДА, необходимое для успешной флотации 10 кг KCl, если считать, что порошок KCl представлен частицами кубческой формы с длиной ребра 10 мкм, а площадь, занимаемая молекулой ОЛА в насыщенном адсорбционном слое, равна 0,24 нм².
- 3. Рассчитать, как изменится энергия отрыва сферической частицы радиусом 100 нм от поверхности вода/октан, при изменении краевого угла избирательного смачивания от 0 до 180 град. Межфазное натяжение на границе вода/октан равно 50 мДж/м².

Образцы тем рефератов.

1.Способы получения и области применения эмульсий Пикеринга.

- 2. Роль капиллярных эффектов при стабилизации пен твердыми частицами.
- 3. Капли жидкости, стабилизированные частицами: «сухая вода» и «жидкий мрамор».
- 4. Частицы Януса как стабилизаторы эмульсий.

Вопросы к зачету.

- 1. Адсорбционные слои водонерастворимых ПАВ. Весы Лэнгмюра. Типы изотерм двумерного давления.
- 2. Адсорбционные слои смесей ПАВ на границе водный раствор/воздух. Расчет состава слоя и параметров взаимодействия между молекулами.
- 3. Мицеллообразование в растворах смесей ПАВ. Влияние химической природы ПАВ на состав смешанных мицелл и величины критической концентрации мицеллообразования.
- 4. Микроэмульсии, стабилизированные неионогенными ПАВ. Влияние температуры и строения ПАВ на тип микроэмульсий.
- 5. Процессы самоорганизации ПАВ в адсорбционных слоях на границе раствор/твердое тело. Влияние строения ПАВ на критическую концентрацию поверхностного агрегирования.
- 6. Термодинамическое рассмотрение частиц на межфазной поверхности жидкость 1/жидкость 2. Изменение свободной поверхностной энергии при отрыве частицы от межфазной поверхности.
- 7. Изменение условий смачивания при модификации поверхности частицы. Влияние модификации поверхности на тип дисперсных систем, стабилизированных частицами.
- 8. Эмульсии Пикеринга. Условия получения, механизмы стабилизации, влияние гидрофобности поверхности частиц на инверсию фаз в эмульсиях.
- 9. Пены, стабилизированные смесью ПАВ и твердых частиц. Механизмы стабилизации.
- 10. Области применения дисперсных систем, стабилизированных частицами.

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.

Приложение 1. Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Супрамолекулярные самоорганизованные структуры на межфазных поверхностях» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУ- ЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА 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,	Отсутст- вие зна- ний	Фрагментарные знания о современных достижениях коллоидной химии	Неполные знания о современных достижения ях коллоидной химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных достижениях коллоидной химии	Сформированные систематические знания о современных достижениях коллоидной химии.	Зачет в форме индивиду- ального собеседо- вания	
в том числе в междис- циплинарных областях							
31 (УК-2) ЗНАТЬ: методы научно- исследовательской дея- тельности	Отсутст- вие зна- ний	Фрагментарные знания о методах научно- исследователь- ской деятельно- сти в области коллоидной химии.	Неполные знания о методах научно- исследовательской деятельности в области коллоидной химии.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах научноисследовательской деятельности в области коллоидной химии.	Сформированные систематические знания о методах научно-исследовательской деятельности в области коллоидной химии.	Зачет в форме индивиду- ального собеседо- вания	
У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: вы-	Отсутст-	Частично осво-	В целом успеш-	В целом успеш-	Успешное и	Письмен-	

профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно- теоретические методы исследования. Ний выборе и применении экспериментальные и расчетно- теоретических методов исследования. Теоретических методов исследования в области коллоидной химии З4 (ПК-10) теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии Могокомпонентных Ний выборе и применении экспериментальных и расчетно- теоретических методов исследования в области коллоидной химии Выборе и применении экспериментальных и расчетно- теоретических методов исследования в области коллоидной химии В целом успешные, но не систематические меще отдельные представления о теоретических основах традицимногокомпонентных В целом успешные, но не систематические иные, но содержащие отдельные представления о традиционных и новых разделах контроля отрадиционных и представления о традиционных и представления о представ								
деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. 34 (ПК-10) теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии 34 (ПК-10) теоретических многоков постожно сине основах традиционных и новых разделов коллоидной химии 35 (ПК-10) теоретических многоком понентных и и расчетно-теоретических и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии 36 (ПК-10) теоретических многоком понентных и и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии 36 (ПК-10) теоретических многоком понентных и и расчетно-теоретических методов исследования в области коллоидной химии 36 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 37 (ПК-10) теоретических основах традиционных и новых разделах коллоидной химии 38 (ПК-10) теоретических основах традиционных и новых разделах коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 39 (ПК-10) теоретических методов исследования в обла	бирать и применять в		енное умение в	ное, но не систе-	ное, но содер-	систематиче-	ное реше-	
ментальных и расчетно- теоретических методов исследования. 34 (ПК-10) теоретической сонных и новых разденонных и новых разденах иногокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества 44 (ПК-10) уметь: использовать теоретические ментальных и прасчетно- теоретических методов исследования в области коллоидной химии 55 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 56 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 57 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 58 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 59 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 50 (ПК-10) теоретических методов исследования в области коллоидной химии 50 (ПК-10) теоретических методов исследов исследов исследов исследов и теоретических методов исследов исследов и теоретических методов исследов и теоретических методов исследов исследов и теоретических методов исследов и теоретических	профессиональной	ний	выборе и приме-	матическое уме-	жащее отдель-	ское умение в	ние задач	
расчетно-теоретических методов исследования. 1	деятельности экспе-		нении экспери-	ние в выборе и	ные пробелы	выборе и при-	(ПКЗ)	
теоретических методов исследования. Теоретических методов исследования в области коллоидной химии Теоретических основых разденах основах традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества Тем, содержащих поверхностно-активные вещества Тем, содержащих повер	риментальные и рас-		ментальных и	применении экс-	умение в выбо-	менении экспе-		
методов исследования в области коллоидной химии 34 (ПК-10) теоретических кимии 34 (ПК-10) теоретиче- ские основы традици- онных и новых разделов коллоидной химии могодов исследования в области коллоидной химии В целом успешные, но содержащие отдельные, но содержащие отдельных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества могодов исследования в области коллоидной химии В целом успешные, но содержащие отдельные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества могодов исследования в области коллоидной химии многоком представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества могодов исследования в области коллоидной химии многоком представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества могодов исследования в области коллоидной химии многоком представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества могодов исследования в области коллоидной химии многоком представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества могодов исследования в областие методов исследов исслед	четно- теоретические		расчетно-	периментальных	ре и примене-	риментальных		
З4 (ПК-10) теоретиче- ские основы традици- онных и новых разде- лов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Тиколлоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Ту4 (ПК-10) уметь: ис- пользовать теоретиче- кие основы традици- онных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства Методов иссле- дования в области коллоид- ной химии В целом успешные, но систем, систем, содержащих представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства Методов иссле- дования в области коллоид- ной химии В целом успешные ные, но систем, систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства В целом успешные ные, но систем, систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства Отсутст- пользовать теоретические ний использовать ПКЗ Методов иссле- дования в области коллоид- ной химии Сформирован- ные, но систем- жащие отдельные представ- ные пробелы, представнения о традиционных и новых разделах кол- понентных систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства Отсутст- пользовать теоретиче- кие знания о озаконо- методов иссле- дования в области коллоид- ной химии Сформирован- ные, но систем- жащие отдельные представнения о традиционных и новых разделах кол- понентных систем, содержащих поверхно- стно-активные веще- ства Отсутст- верхностно- активные веще- ства Отсутст- пользовать теоретиче- кие знания о обтумней инфенсации Представления о традиционных и новых разделах кол- понентных систем, содержащим понерхно- тематические представления о традиционных и новых разделах кол- понентных систем, содержащим понерхно- тематические представления о традиционных и новых умацие отдельные представления о традиционных и новых умастам, понентных систем, содержа	методы исследования.		теоретических	и расчетно-	нии экспери-	и расчетно-		
Ти коллоидной химии З4 (ПК-10) теоретические основы традиционных и новых разделах систем, содержащих поверхностно-активные вещества У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические ний Отсутст-вие умение ний Ти коллоидной химии Дования в области коллоидной химии В целом успешные, но содержащих представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Ти коллоидной химии Методов иссле-дования в области коллоидной химии В целом успешные, но содержащие от тематические ные, но содержащие отдельные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Ти коллоидной химии В целом успешные, но содержащие от традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Ти коллоидной химии В целом успешные, но содержащие представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Ти коллоидной химии В целом успешные, но содержащие представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Ти коллоидной имиии В целом успешные ные, но содержащие представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества В целом успешные и нетодь и коллоидной химии нентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества В целом успешное и ний кимии порожем. Точного тематические умение от традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества В целом успешные и ные, но содержащие отдельные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии нентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества В целом успешные и ные, но содержащие отдельные порожем. В целом успешные и ной химии нентных систем, содержащие представления от тематич			методов иссле-	теоретических	ментальных и	теоретических		
З4 (ПК-10) теоретические основы традици- онных и новых разде- лов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Китивные вещества тем, содержащих поверхностно- активные вещества V4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические мерностях самоорга- Датично осворатические ний и многокомпораные основах традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества V4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические ний и теоретические ний и теоретические ний и теоретические ний и мерностях самоорга- Датично осворатические ний и методов исследования обдения и делом успешнательных и ные пробелы, дения о традиционных и представления о традиционных и поверхностно- активные вещества Титивные вещества Титивна в общест			дования в облас-	методов иссле-	расчетно-	методов иссле-		
З4 (ПК-10) теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества кативные вещества отвержностноактивные теоретические выседная образовать теоретические ний и могокомпонентых систем, содержащих поверхностноактивные вещества образовать теоретические ний и могокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества образовать теоретические ний и могокомпонентых систем, содержащих поверхностноактивные вещества образовать теоретические ний и могоком мерностях самоорга-			ти коллоидной	дования в облас-	теоретических	дования в об-		
За (ПК-10) теоретические основы традицинонных и новых раздений поверхностно-активные вещества Отсутст- тем, содержащих поверхностно-активные вещества Отсутст- вие умение использовать теоретические знания о закономерностях самоорга-			химии	ти коллоидной	методов иссле-	ласти коллоид-		
34 (ПК-10) теоретические основы традици- онных и новых разде- лов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества У4 (ПК-10) уметь: ис- пользовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга-				химии	дования в об-	ной химии		
За (ПК-10) теоретические основы традицивизов коллоидной химии иногокомпонентных систем, содержащих поверхностновативные вещества Сформированного представления о понентных систем, содержащих поверхностновативные вещества Сформированные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностновативные вещества Сформированные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества Сформированные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества Сформированные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностноактивные вещества Сформированные пробелы Сформированные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Сформированные пробелы Сформированные представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Сформированные пробелы Сформированные представления о традиционных и новых коллоидной химии многокомпонентных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества В целом успешные и поставления о традиционных и новых коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества В целом успешные пробелы Сформирована представления о традиционных и новых коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества Сформирование представления о традиционных и новых коллоидной химии многокомпонентных и понетных и новых кол					ласти коллоид-			
коие основы традици- онных и новых разде- лов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества У4 (ПК-10) уметь: ис- пользовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга- вие зна- ний представления о теоретических основах тради- ционных и но- вых разделах коллоидной хи- мии многоком- понентных сис- тем, содержащих поверхностно- активные веще- ства представления о теоретические представления о традиционных и новых разделах коллоидной хи- мии многоком- понентных сис- тем, содержащих поверхностно- активные веще- ства у4 (ПК-10) уметь: ис- пользовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга- вие зна- ний представления о традиционных и новых разделах коллоидной хи- мии многоком- понентных сис- тем, содержащих поверхностно- активные веще- ства промежу- точного жащие отдель- ные пробелы, представления о традиционных и но- вых разделах коллоидной химии многокомпо- нентных сис- тем, содержащих поверхностно- активные веще- ства В целом успеш- ное, но е систе- матическое уме- ные пробелы представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпо- нентных сис- тем, содержащих поверхно- тем, содержащих поверхно- тем, содержа- щих поверхно- тем, содержа- тем, содержа- печтных сис- тем, содержа- тем, содержа- печтных сис- тем, содержа- печтных					ной химии			
онных и новых разделов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические знания о закономерностях самоорга- ний теоретических основах традицонных и новых разделах коллоидной химии многоком представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Тематические пробелы, представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многоком понентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Тематические пробелы, представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Тематические жащие отдель ные пробелы, представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества Тем, содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систематическое умение использовать ные пробелы Ные пробелы, представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систематическое умение использовать ные пробелы Ные пробелы, представления о традиционных и новых разделах коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систематическое умение использовать ные пробелы	34 (ПК-10) теоретиче-	Отсутст-	Фрагментарные	В целом успеш-	В целом успеш-	Сформирован-	Оценочные	
лов коллоидной химии многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества	ские основы традици-	вие зна-	представления о	ные, но не сис-	ные, но содер-	ные представ-	средства	
многокомпонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические знания о законо- мерностях самоорга- иколных и но- вых разделах и новых разделах коллоидной хи- мии многоком- понентных систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства ционных и но- вых разделах коллоидной хи- мии многоком- понентных систем, содержащих поверхностно- активные веще- ства поверхностно- активные веще- ства у4 (ПК-10) уметь: использовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга- матические умение использо- метрностях самоорга- поверхностно- активные веще- ства порадиционных и новых иновых иновых иных и новых иновых иных и новых иновых иных и новых иноверх носистем, содержащих поверхностно- активные веще- тем, содержащих поверхно- ства понентных систем, содержащих поверхно- тем, содержащих	онных и новых разде-	ний	теоретических	тематические	жащие отдель-	ления о тради-	промежу-	
систем, содержащих поверхностно- активные вещества и поверхностно- активные вещестно- и поверхностно- активные вещестно- и поверхностно- активные вещестно- и поверхностно- активные поверхностно- активные поверхностно- активные поверхностно- активные поверхностно- активные поверхностно- активностно- и поверхностно- активностно- активностно- активностно- и поверхностно- активностно- и поверхностно- и поверхностно- активностно- и поверхностно- и	лов коллоидной химии		основах тради-	представления о	ные пробелы,	ционных и но-	точного	
поверхностно- активные вещества мии многоком- поверхностно- активные вещества мии многоком- поверхностно- активные веще- ства мии многоком- поверхностно- активные веще- ства мии многоком- поверхностно- активные веще- ства многокомпо- нентных сис- тем, содержащих поверхностно- активные веще- ства многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- щих поверхно- стно-активные вещества многокомпо- нентных сис- тем, содержа- матическое не- не- матическое уме- ное, но содер- жащее отдель- жащее отдель- жащее отдель- компонентных систем, содер- жащих поверх- ностно- активные ве- шества ПКЗ пользовать теоретиче- ское умение ис- пользовать теоретические ние использо- нентных сис- поидной химии многокомпо- нентных сис- поидной химии многокомпо- нентных систем, содержа- кативные ве- шества многокомпо- нентных сис- поидной химии многокомпо- нентных сис- поидной химии иностно- активные веще- стно- постно- активные веще- поностно- активные веще- тем, содержа- поидной химии иностно- не- ностно- матическое уме- жащие отдель- ное, но содер- жащее отдель- ное, но содер- жащих поверхно- систем, содержа- матическое уме- не- ностно- не- ност	многокомпонентных		ционных и но-	традиционных и	представления	вых разделах	контроля -	
активные вещества и понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества и пользовать теоретические знания о закономертно мерностях самоорга- и понентных систем, содержащих понентных систем, содержащих понентных систем, содержащих поверхностно-активные вещества и поверхностно-активные вещества и поверхностно-активные вещества и поверхностно-активные вещества и понентных систем, содержащих поверхностно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-активно-а	систем, содержащих		вых разделах	новых разделах	о традицион-	коллоидной	зачет по	
лонентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические знания о закономерностях самоорга- Понентных систем, содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систем, содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систем, содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систем ное, но содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систем ное, но содержащих поверхностно- активные вещества В целом успешное и систематическое умение использо- ные пробелы ПКЗ	поверхностно-		коллоидной хи-	коллоидной хи-	ных и новых	химии много-	дисципли-	
тем, содержащих поверхностно- активные вещества У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические знания о законо- мерностях самоорга- Тем, содержащих поверхностно- активные вещества Тем, содержащих поверхностно- активные вещестно- понаживные вещества Тем, содержащих поверхностно- активные вещества Тем, содержания систем, содержания сис	активные вещества		мии многоком-	мии многоком-	разделах кол-	компонентных	не.	
ловерхностно- активные вещества истивные вещества истивные вещества истивные вещества истивные вещества истивные вещества истио-активные вещества истио-активно-актив			понентных сис-	понентных сис-	лоидной химии	систем, содер-		
активные вещества и ства и ст			тем, содержащих	тем, содержащих	многокомпо-	жащих поверх-		
Ства ства щих поверхно- стно-активные вещества У4 (ПК-10) уметь: ис- пользовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга- Ства щих поверхно- стно-активные вещества В целом успеш- ное, но не систе- матическое уме- ние использо- ние использо- ние использо- ные пробелы Щества Успешное и пКЗ Ства вещества В целом успеш- ное, но не систе- жащее отдель- ные пробелы пользовать			поверхностно-	поверхностно-	нентных сис-	ностно-		
У4 (ПК-10) уметь: ис- пользовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга- — Отсутст- теоретические — Ний не использовать не пробелы — Ний не использовать не пробелы — Стно-активные вещества В целом успеш- ное, но не систе- матическое уме- ние использо- ные пробелы — Стно-активные вещества В целом успеш- ное, но содер- жащее отдель- пользовать пользовать пользовать пользовать			активные веще-	активные веще-	тем, содержа-	активные ве-		
У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретические знания о закономерностях самоорга- Отсутст- частично осво- частично осво- ний пкз на использовать теоретические ное, но не систение использо- ные пробелы В целом успешное и пкз ное, но содержащее отдель ное, но содержащее отдель ные пробелы Успешное и пкз ное, но содержащее отдель ные пробелы			ства	ства	щих поверхно-	щества		
У4 (ПК-10) уметь: использовать теоретичение мерностях самоорга- Отсутст- частично освоненное умение ное, но не систение использовать ний использовать теоретические ние использоние пользовать ине пробелы пользовать					стно-активные			
пользовать теоретиче- ские знания о законо- мерностях самоорга- вие уме- использовать использовать теоретические ное, но ное, но содер- матическое уме- ние использо- ное, но содер- жащее отдель- ные пробелы пользовать					вещества			
ские знания о законо- ний использовать матическое уме- ние использо- ные пробелы пользовать пользовать	У4 (ПК-10) уметь: ис-	Отсутст-	Частично осво-	В целом успеш-	В целом успеш-	Успешное и	пкз	
мерностях самоорга- теоретические ние использо- ные пробелы пользовать	пользовать теоретиче-	вие уме-	енное умение	ное, но не систе-	ное, но содер-	систематиче-		
	ские знания о законо-	ний	использовать	матическое уме-	жащее отдель-	ское умение ис-		
низации поверхностно- знания законо- вать теоретиче- умение исполь- теоретические	мерностях самоорга-		теоретические	ние использо-	ные пробелы	пользовать		
	низации поверхностно-		знания законо-	вать теоретиче-	умение исполь-	теоретические		

активных веществ		мерностей само-	ские знания за-	зовать теоре-	знания законо-	
(ПАВ), а также их сме-		организации	кономерностей	тические зна-	мерностей са-	
сей с полимерами, бел-		ПАВ и их смесей	самоорганиза-	ния законо-	моорганизации	
ками и наночастицами		с полимерами,	ции ПАВ и их	мерностей са-	ПАВ и их смесей	
на различных межфаз-		белками и нано-	смесей с поли-	моорганизации	с полимерами,	
ных поверхностях для		частицами для	мерами, белками	ПАВ и их смесей	белками и на-	
создания дисперсных		создания дис-	и наночастицами	с полимерами,	ночастицами	
систем с контролируе-		персных систем с	для создания	белками и на-	для создания	
мыми свойствами		контролируе-	дисперсных сис-	ночастицами	дисперсных	
		мыми свойства-	тем с контроли-	для создания	систем с кон-	
		МИ	руемыми свой-	дисперсных	тролируемыми	
			ствами	систем с кон-	свойствами	
				тролируемыми		
				свойствами		
В4 (ПК-10) владеть:	Отсутст-	Фрагментарное	В целом успеш-	В целом успеш-	Успешное и	Оценочные
теоретическими осно-	вие на-	применение на-	ное, но не систе-	ное, но содер-	систематиче-	средства
вами традиционных и	выков	выков планиро-	матическое при-	жащее отдель-	ское примене-	промежу-
новых разделов кол-		вания научного	менение навы-	ные пробелы	ние навыков	точного
лоидной химии много-		эксперимента и	ков планирова-	применение	планирования	контроля -
компонентных систем,		способностью	ния научного	навыков пла-	научного экс-	зачет по
содержащих ПАВ; на-		интерпретации	эксперимента и	нирования на-	перимента и	дисципли-
выками планирования		его результатов	способностью	учного экспе-	способностью	не, ПКЗ,
научного эксперимен-		в области управ-	интерпретации	римента и спо-	интерпретации	рефераты
та и способностью ин-		ления свойства-	его результатов	собностью ин-	его результатов	
терпретации его ре-		ми межфазных	в области управ-	терпретации	в области	
зультатов в области		поверхностей и	ления свойства-	его результатов	управления	
управления свойства-		дисперсных сис-	ми межфазных	в области	свойствами	
ми межфазных поверх-		тем	поверхностей и	управления	межфазных по-	
ностей и дисперсных			дисперсных сис-	свойствами	верхностей и	
систем			тем	межфазных по-	дисперсных	
				верхностей и	систем	
				дисперсных		
				систем		
		1	l .			