Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 04.04.01 Химия
(направленность (профиль) «Современные материалы и химические технологии в медицине»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Коллоидная химия»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 6 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, «Профессиональной подготовки» – «Дисциплины (модули) специализации (Коллоидные биоматериалы)» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется во 2 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся основных теоретических знаний в области общей коллоидной химии, формирование умения использовать теоретические знания для решения практических задач в заданной области химии.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о поверхностных явлениях и свойствах дисперсных систем и роли коллоидно-химических процессов в современных технологиях, биологии, медицине и экологии;

– обеспечить владение навыками решения типовых коллоидно-химических задач и анализа экспериментальных данных;

– научить теоретическим основам устойчивости дисперсных систем и метода ее регулирования.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Введение в коллоидную химию	Предмет: изучение дисперсных систем (высокодисперсных гетерогенных систем). Основные понятия: дисперсная фаза, дисперсионная среда, дисперсность, удельная поверхность. Классификация систем: по размеру частиц (грубо-, тонко-, нанодисперсные), по агрегатному состоянию (золи, гели, аэрозоли), по взаимодействию частиц (свободно- и связнодисперсные). Устойчивость: лиофильные (термодинамически устойчивые) и лиофобные (термодинамически неустойчивые) системы. Особенности: универсальность дисперсного состояния, специфика наносистем и наноматериалов. Связь с другими науками: физика, биология, медицина, экология. Молекулярно-кинетические свойства: Броуновское движение, диффузия (уравнение Эйнштейна-Смолуховского).

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Раздел 2.Термодинамика поверхностных явлений	Поверхностное натяжение (σ): удельная свободная энергия границы раздела фаз. Метод Гиббса: описание поверхности через избыточные термодинамические величины. Взаимодействие частиц: теория Гамакера (дисперсионные силы), энергия взаимодействия. Межфазное натяжение: работа когезии и адгезии. Составляющие поверхностного натяжения (дисперсионная и недисперсионная). Уравнение Джирифалко и Гуда, правило Антонова.
Раздел 3. Смачивание и адсорбция	Краевой угол (θ): уравнение Юнга. Условия смачивания, гистерезис, супергидрофобность. Гидрофильность/гидрофобность. Капиллярные явления: капиллярное давление (уравнение Юнга-Лапласа), поднятие жидкости (уравнение Жюрена). Влияние кривизны: на давление пара (закон Кельвина, капиллярная конденсация) и на растворимость (закон Гиббса-Оствальда-Фрейндлиха). Методы измерения: поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел. Адсорбция по Гиббсу: снижение межфазного натяжения, поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение адсорбции: уравнение Гиббса, изотерма Ленгмюра. Закономерности: правило Дюкло-Траубе, гидрофобный эффект. Адсорбция на твердых телах: правило уравнивания полярностей Ребиндера (гидрофилизация/гидрофобизация), флотация. Нерастворимые монослои: поверхностное давление, изотермы, типы пленок (газообразные, жидкие, твердые). Классификация ПАВ: ионогенные (анионные, катионные), неионогенные, амфотерные. Понятие о ГЛБ (гидрофильно-липофильный баланс).
Раздел 4. Лиофильные системы	Самопроизвольное диспергирование: критерий Ребиндера-Щукина. Мицеллообразование: критическая концентрация

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	мицеллообразования (ККМ), ее определение и зависимость от строения ПАВ. Термодинамика: свободная энергия мицеллообразования, точка Крафта (для ионогенных ПАВ), точка помутнения (для неионогенных). Характеристики мицелл: размер, число агрегации. Солюбилизация: включение веществ в мицеллы. Микроэмульсии: термодинамически устойчивые системы, классификация по Винзору.
Раздел 5. Лиофобные системы	Получение лиофобных систем. Методы получения: диспергационные (измельчение) и конденсационные (синтез из перенасыщенной фазы). Зародышеобразование: теория Гиббса-Фольмера. Работа образования критического зародыша. Гомогенный и гетерогенный механизмы. Электроповерхностные явления. Двойной электрический слой (ДЭС): причины возникновения. Модели: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос и др. Электрокинетический потенциал (дзета-потенциал). Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Влияние электролитов: индифферентные и неиндифферентные, перезарядка, изоэлектрическая точка, лиотропные ряды. Устойчивость дисперсных систем. Механизмы эволюции: коагуляция, коалесценция, изотермическая перегонка. Теория устойчивости ДЛФО: баланс сил молекулярного притяжения и электростатического отталкивания. Расклинивающее давление. Факторы стабилизации: эффекты Гиббса-Марангони, структурно-механический барьер (Ребиндер). Седиментационная устойчивость: связь с агрегативной. Седиментационно-диффузионное равновесие. Типы лиофобных систем. Аэрозоли, пены, эмульсии, золи: классификация, получение, устойчивость. Коагуляция золей: концентрационная (правило Шульце-Гарди) и нейтрализационная коагуляция. Обратимость (пептизация).

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	Кинетика коагуляции: быстрая и медленная (Смолуховский). Флокуляция, гетерокоагуляция. Оптические свойства: закон Рэлея, окраска, методы анализа.
Раздел 6. Структуры и реология	Структурообразование. Типы структур: коагуляционные (тиксотропия) и кристаллизационные. Природа контактов между частицами. Реологические свойства. Реология: изучение деформации и текучести. Модели: Ньютона, Гука, Бингама, Максвелла, Кельвина. Вязкость: закон Эйнштейна для разбавленных систем. Аномалия вязкости. Реология структурированных систем: полная реологическая кривая. Эффект Ребиндера. Суть эффекта: снижение прочности твердого тела под действием поверхностно-активных сред за счет снижения поверхностной энергии. Условия проявления: термодинамические, кинетические, структурные. Уравнение Гриффитса: связь прочности с поверхностной энергией.
Раздел 7. Коллоидные частицы как системы доставки лекарственных средств	Коллоидные частицы как дисперсионные системы. Основные свойства. Методы загрузки лекарственных средств: инкапсуляция, адсорбция, химическое связывание. Особенности загрузки гидрофильных и гидрофобных препаратов. Высвобождение лекарственных средств: контролируемое и целенаправленное, внешние стимулы для запуска высвобождения, кинетика высвобождения. Биодоступность и фармакокинетика лекарственных препаратов из частиц.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен применять знания в области биохимии, органической, коллоидной, косметической и медицинской химии для постановки и решения исследовательских и практических задач, связанных с разработкой лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов	ИПК-1.1. Знает фундаментальные основы биохимии, органической, коллоидной, косметической и медицинской химии
	ИПК-1.2. Применяет знания в области биохимии, органической, коллоидной, косметической и медицинской химии для постановки и решения исследовательских и практических задач
ПК-2. Способен применять методы органической и коллоидной химии для разработки лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов	ИПК-2.1. Знает современные методы, используемые для разработки лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-2.2. Собирает, отбирает и использует необходимые данные и эффективно применяет количественные методы их анализа
	ИПК-2.3. Применяет современные методы исследования свойств биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-2.4. Применяет современные подходы к дизайну биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов
ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение, для решения прикладных задач, связанных с разработкой лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов	ИПК-3.3. Использует современные информационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение, при разработке лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов
ПК-4. Способен разрабатывать лекарственные препараты на основе малых молекул и коллоидные биоматериалы в соответствии с современными регуляторными требованиями, а также разрабатывать методы контроля их качества	ИПК-4.2. Применяет знания о современных требованиях к качеству, безопасности и эффективности новых лекарственных препаратов и биоматериалов
	ИПК-4.5. Разрабатывает лекарственные препараты на основе малых молекул и коллоидные биоматериалы в соответствии с современными регуляторными требованиями
ПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования по разработке новых биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов с использованием высокотехнологичного лабораторного	ИПК-5.2. Применяет знания об экспериментальной работе и способен адекватно выбирать алгоритмы проведения лабораторных исследований в области дизайна, синтеза и анализа новых биологически

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	активных молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-5.6. Обобщает, анализирует, визуализирует, интерпретирует и оформляет результаты экспериментальных исследований в соответствии с требованиями к отчетной документации