

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.О.20 Коллоидная химия**

<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Профиль подготовки:</b>	Производство готовых лекарственных средств
<b>Форма обучения:</b>	очная

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения*

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.4 Интерпретирует строение вещества на основании физико-химических принципов и закономерностей

*Знать:*

ОПК-1.4/Зн6 Знать классификацию коллоидных систем, используемых для производства готовых лекарственных средств, а также основные физико-химические свойства этих систем и закономерности протекания в них различных процессов

*Уметь:*

ОПК-1.4/Ум1 Уметь интерпретировать строение коллоидных систем, используемых для производства готовых лекарственных средств, на основании знаний физико-химических свойств этих систем и закономерностей протекания в них различных процессов

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Применяет основные методы и приемы для измерения физических и физико-химических параметров объектов и процессов

*Знать:*

ОПК-2.2/Зн6 Знать основные современные методы и приемы, используемые для проведения физико-химических и химических экспериментов, наблюдений и измерений свойств коллоидных систем, используемых для производства лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием.

*Уметь:*

ОПК-2.2/Ум4 Уметь применять основные современные методы и приемы проведения физико-химических и химических экспериментов, наблюдений и измерений физико-химических параметров коллоидных систем, используемых для производства лекарственных средств, а также различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием, для решения задач своей профессиональной деятельности.

ОПК-2.3 Систематизирует и анализирует результаты физико-химических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

*Знать:*

ОПК-2.3/Зн2 Знать основные современные методы и приемы, используемые для расчета, систематизации и анализа результатов физико-химических и химических экспериментов, наблюдений и измерений свойств коллоидных систем, используемых для производства лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием

*Уметь:*

ОПК-2.3/Ум1 Уметь обобщать, систематизировать и анализировать результаты физико-химических и химических экспериментов, наблюдений и измерений свойств коллоидных систем, используемых для производства лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием, в рамках решения задач своей профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

*Знать:*

ОПК-5.1/Зн8 Знать основные способы и приемы проведения по заданной методике экспериментальных исследований и испытаний свойств коллоидных систем, используемых для производства готовых лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием, а также обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум1 Уметь осуществлять по заданной методике экспериментальные исследования и испытания свойств коллоидных систем, используемых для производства готовых лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием, а также обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные

ОПК-5.2 Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами

*Знать:*

ОПК-5.2/Зн8 Знать основные способы и приемы проведения наблюдений и измерений свойств коллоидных систем, используемых для производства лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием, с учетом требований техники безопасности

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум2 Уметь проводить наблюдения и измерения свойств коллоидных систем, используемых для производства лекарственных средств, а также параметров различных процессов, протекающих в указанных системах и с их участием, с учетом требований техники безопасности.

### **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.О.20 «Коллоидная химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.14 Аналитическая химия;
- Б1.О.02 Математика;
- Б1.О.15 Материаловедение;
- Б1.О.03 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.07 Органическая химия;
- Б1.О.08 Основы теории вероятности и математической статистики;
- Б1.О.16 Основы химической технологии;
- Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.18 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;
- Б2.О.01.01(У) учебная практика, ознакомительная практика;
- Б2.О.01.02(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б1.О.06 Физика;
- Б1.О.13 Физическая химия;
- Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б2.О.02.01(П) производственная практика, научно-исследовательская работа;
- Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;
- Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;
- Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;
- Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;
- Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### **Содержание разделов, тем дисциплины**

#### ***Раздел 1. Поверхностные явления в дисперсных системах.***

##### ***Тема 1.1. Поверхностные явления***

Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них. Предмет коллоидной химии. Основные этапы развития коллоидной химии. роль отечественных и зарубежных ученых. Термодинамика поверхностных явлений. Основы термодинамики поверхностного слоя. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Природа взаимодействующих фаз и поверхностное натяжение. Поверхностное натяжение – мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение адсорбции. Уравнение состояния при адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Адгезионное соединение и его характеристики. Характер и условия разрушения адгезионного соединения. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре—Юнга).

### *Тема 1.2. Сорбция*

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела при адсорбции.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант уравнения. Уравнение Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Характеристика участков изотермы. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ и жидкость-жидкость. Уравнение адсорбции Гиббса. Строение адсорбционных слоев: ориентация молекул. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ и твердое тело-жидкость.

## ***Раздел 2. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикроретерогенные системы.***

### *Тема 2.1. Адсорбция электролитов*

Адсорбция электролитов. Термодинамические основы возникновения двойного электрического слоя (ДЭС). Образование ДЭС на ионных кристаллах и оксидах. ПОИ и ПИ. Правило Панета-Фаянса. Ионный обмен: иониты, закономерности ионного обмена. Теории строения ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Гуи-Штерна-Грэма. Потенциалы ДЭС. Факторы, влияющие на  $\zeta$ -потенциал: температура, концентрация, природа и заряд ионов электролита. Строение мицеллы золя.

### *Тема 2.2. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.*

Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства. Дисперсность. Дисперсная фаза и дисперсионная Среда. Классификации дисперсных систем: по дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по структуре, по межфазному взаимодействию, по фазовой различимости. Основные общие свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие, оптические свойства – общие закономерности. Получение и очистка дисперсных систем. Получение методами диспергирования, конденсации, физико-химического диспергирования (пептизации). Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ.

### *Тема 2.3. Электрокинетические свойства дисперсных систем*

4. Электрокинетические свойства дисперсных систем, опыты Рейса и причины возникновения электрокинетических явлений. Прямые и обратные электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Электрофорез, электрофоретическая подвижность, уравнение Гельмгольца-Смолуховского, методы определения электрофоретической подвижности, практическое применение электрофореза. Электроосмос, уравнение Гельмгольца-Смолуховского для расчета электрокинетического потенциала, практическое применение – осушка дисперсных систем, электродиализ.

Устойчивость коллоидно-дисперсных систем .

Седиментационная устойчивость и ее нарушение, факторы, влияющие на седиментационную устойчивость.

Агрегативная устойчивость – термодинамические и кинетические факторы. Нарушение агрегативной устойчивости и факторы, на нее влияющие. Теории устойчивости и коагуляции зольей. Теория ДЛФО (Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека). Кинетика коагуляции: быстрая и медленная коагуляция. Коагуляция гидрофобных зольей под действием электролитов. Влияние заряда ионов электролита, правило Шульце-Гарди. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Сверхэквивалентная адсорбция, неправильные ряды. Лиотропные ряды.

### ***Раздел 3. Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы***

#### *Тема 3.1. Отдельные классы микрогетерогенных систем*

Отдельные классы микрогетерогенных систем.

Эмульсии. Методы получения, классификации по природе фаз и концентрации. Методы определения типа эмульсии. Устойчивость эмульсий. Роль и принцип действия эмульгаторов в стабилизации эмульсий. Типы эмульгаторов. Основные принципы подбора эмульгаторов. Теории устойчивости различных типов эмульсий. Обращение фаз и другие методы разрушения эмульсий. Практическое значение эмульсий в фармацевтической промышленности. Пены. Методы получения и основные характеристики. Образование и разрушение пен, пенообразователи и пеногасители. Практическое значение пен.

Суспензии. Свойства, агрегативная устойчивость. Дисперсность суспензий, седиментационный анализ, закон Стокса.

Аэрозоли и порошки, основные характеристики.

#### *Тема 3.2. Мицеллярные растворы ПАВ*

Мицеллярные растворы ПАВ. Свойства и классификации, термодинамика образования мицелл. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), влияние различных факторов. Методы определения ККМ. Солюбилизация. Применение ПАВ в качестве солюбилизаторов в фармацевтической промышленности

### ***Раздел 4. Высокмолекулярные соединения. Реология растворов высокоммолекулярных соединений и дисперсных систем.***

#### *Тема 4.1. Высокмолекулярные вещества (ВМВ)*

Высокмолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания. Изоэлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана).

#### *Тема 4.2. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем*

Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем Реология как раздел коллоидной химии.

Реологические свойства чистых жидкостей и неструктурированных коллоидных систем. Закон Ньютона и уравнение Пуазейля. Вязкость, методы ее определения. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости.

Неньютоновские жидкости. Аномалия вязкости. Структурная и пластическая вязкость. Уравнение Бингама.

### Объем дисциплины и виды учебной работы

#### Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	108	3	46	24	18	4	60	Дифференцированный зачет (2)
Всего	108	3	46	24	18	4	60	2

#### Разработчик(и)

Кафедра физической и коллоидной химии, кандидат химических наук, доцент Сибирцев В. С.