

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

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра физической и коллоидной химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### **Б1.О.20 КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Производство готовых лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2021

Срок получения образования: очная форма обучения – 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

**Разработчики:**

Кандидат химических наук, доцент Сибирцев В. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 922

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение или коллегиальный орган                    | Ответственное лицо   | ФИО                         | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|--|--|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Кафедра физической и коллоидной химии                    | Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП | Радин Михаил Александрович  | Рассмотрено | 28.06.2021, № 9              |
| 2 | Методическая комиссия факультета                         | Председатель методической комиссии                               | Алексеева Галина Михайловна | Согласовано | 29.06.2021, № 9              |
| 3 | Кафедра промышленной технологии лекарственных препаратов | Ответственный за образовательную программу                       | Басевич Анна Викторовна     | Согласовано | 30.06.2021                   |

**Согласование и утверждение образовательной программы**

| № | Подразделение или коллегиальный орган      | Ответственное лицо                | ФИО                         | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | факультет промышленной технологии лекарств | Декан, руководитель подразделения | Марченко Алексей Леонидович | Согласовано | 30.06.2021, № 11             |

## 1. 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.

## 2. 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.

### 3. 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                               |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

*Очная форма обучения*

| Наименование раздела, темы | Всего | лекций | практические занятия | самостоятельная работа студента | в период обучения | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с |
|----------------------------|-------|--------|----------------------|---------------------------------|-------------------|---|
|                            |       |        |                      |                                 |                   |   |

|   | И          | Л         | Лаборато  | Самостоят<br>ст. | Консульты<br>теоретичес | результатами<br>освоения<br>программы               |
|---|------------|-----------|-----------|------------------|-------------------------|---|
| <b>Раздел 1. Поверхностные явления в дисперсных системах.</b>   | <b>23</b>  | <b>4</b>  | <b>8</b>  | <b>10</b>        | <b>1</b>                | ОПК-1.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| Тема 1.1. Поверхностные явления   | 6          | 2         | 4         |                  |                         |   |
| Тема 1.2. Сорбция   | 17         | 2         | 4         | 10               | 1                       |   |
| <b>Раздел 2. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикрогетерогенные системы.</b> | <b>27</b>  | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>12</b>        | <b>1</b>                | ОПК-1.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| Тема 2.1. Адсорбция электролитов  | 6          | 2         | 4         |                  |                         |   |
| Тема 2.2. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.   | 2          | 2         |           |                  |                         |   |
| Тема 2.3. Электрокинетические свойства дисперсных систем  | 19         | 2         | 4         | 12               | 1                       |   |
| <b>Раздел 3. Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы</b>  | <b>11</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>2</b>         | <b>1</b>                | ОПК-1.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| Тема 3.1. Отдельные классы микрогетерогенных систем   | 2          | 2         |           |                  |                         |   |
| Тема 3.2. Мицеллярные растворы ПАВ  | 9          | 2         | 4         | 2                | 1                       |   |
| <b>Раздел 4. Высокомолекулярные соединения. Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем.</b>                                       | <b>45</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>36</b>        | <b>1</b>                | ОПК-1.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| Тема 4.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ)   | 2          | 2         |           |                  |                         |   |
| Тема 4.2. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем  | 43         | 2         | 4         | 36               | 1                       |   |
| <b>Итого</b>  | <b>106</b> | <b>18</b> | <b>24</b> | <b>60</b>        | <b>4</b>                |   |

#### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

##### *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).

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Собеседование   | 35                        | 55                |
| Разноуровневые задачи и задания                         |                           | 5                 |
| Тест  |                           | 5                 |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 10                |
| Отчет по лабораторной работе                            | 21                        | 35                |

### 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.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Коллоквиум  | 70                        | 110               |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 15                |

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

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Собеседование   | 30                        | 33                |
| Разноуровневые задачи и задания                         |                           | 5                 |
| Тест  |                           | 5                 |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 10                |
| Отчет по лабораторной работе                            | 21                        | 35                |

*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.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Собеседование   | 30                        | 33                |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 5                 |

*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.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Коллоквиум  | 70                        | 110               |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 10                |

**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.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Собеседование   | 17                        | 27                |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 5                 |

### 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

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Собеседование   | 17                        | 27                |
| Разноуровневые задачи и задания                         |                           | 5                 |
| Тест  |                           | 5                 |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 10                |
| Отчет по лабораторной работе                            | 21                        | 35                |

## Раздел 4. Высокомолекулярные соединения. Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем.

### Тема 4.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ)

Высокомолекулярные 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. Изoeлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана).

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Собеседование   | 18                        | 28                |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 5                 |

### 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.

Текущий контроль (очная форма обучения)

| Вид (форма) контроля, оценочное средство                | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Коллоквиум  | 70                        | 110               |
| Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система) |                           | 10                |

### 4.3. Содержание занятий лекционного типа.

#### Очная форма обучения. Лекции (18 ч.)

##### Раздел 1. Поверхностные явления в дисперсных системах. (4 ч.)

###### Тема 1.1. Поверхностные явления (2 ч.)

1. Задачи коллоидной химии. Энергетические особенности границы раздела фаз. Поверхностное натяжение. Адсорбция.

###### Тема 1.2. Сорбция (2 ч.)

1. Адсорбция (продолжение). Смачивание. Когезия, адгезия

##### Раздел 2. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикрогетерогенные системы. (6 ч.)

###### Тема 2.1. Адсорбция электролитов (2 ч.)

1. Адсорбция электролитов. ДЭС. Ионный обмен. Дисперсные системы.

###### Тема 2.2. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства. (2 ч.)

1. Дисперсные системы. Получение и очистка. Электрокинетические явления. Устойчивость дисперсных систем

###### Тема 2.3. Электрокинетические свойства дисперсных систем (2 ч.)

1. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция дисперсных систем и коллоидная защита.

##### Раздел 3. Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы (4 ч.)

###### Тема 3.1. Отдельные классы микрогетерогенных систем (2 ч.)

1. Отдельные виды микрогетерогенных систем. Эмульсии.

###### Тема 3.2. Мицеллярные растворы ПАВ (2 ч.)

1. Мицеллярные растворы ПАВ.

##### Раздел 4. Высокомолекулярные соединения. Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем. (4 ч.)

###### Тема 4.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ) (2 ч.)

1. Растворы ВМС.

###### Тема 4.2. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем (2 ч.)

1. Реологические свойства дисперсных систем

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

#### Очная форма обучения. Лабораторные занятия (24 ч.)

##### Раздел 1. Поверхностные явления в дисперсных системах. (8 ч.)

###### Тема 1.1. Поверхностные явления (4 ч.)

1. Лабораторная работа "Адсорбция поверхностно-активного вещества на границе раздела жидкость-воздух. Проверка правила Дюкло-Траубе. Адсорбция ПАВ на границе твердое тело – жидкость. Определение удельной поверхности сорбента".

Тема 1.2. Сорбция (4 ч.)

1. Коллоквиум: «Поверхностные явления в дисперсных системах».

**Раздел 2. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикрогетерогенные системы. (8 ч.)**

Тема 2.1. Адсорбция электролитов (4 ч.)

1. Лабораторная работа "Определение порогов коагуляции. Измерение электрокинетического потенциала методом электрофореза".

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

Тема 2.3. Электрокинетические свойства дисперсных систем (4 ч.)

1. Коллоквиум: «Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикрогетерогенные системы».

**Раздел 3. Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы (4 ч.)**

Тема 3.1. Отдельные классы микрогетерогенных систем

Тема 3.2. Мицеллярные растворы ПАВ (4 ч.)

1. Лабораторная работа "Получение и свойства эмульсий. Определение критической концентрации мицеллообразования по измерению оптической плотности растворов ПАВ. Определение изоэлектрической точки ВМВ по данным набухания".

**Раздел 4. Высокомолекулярные соединения. Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем. (4 ч.)**

Тема 4.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ)

Тема 4.2. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем (4 ч.)

1. Коллоквиум: «Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем».

#### **4.5. Содержание занятий семинарского типа.**

**Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (4 ч.)**

**Раздел 1. Поверхностные явления в дисперсных системах. (1 ч.)**

Тема 1.1. Поверхностные явления

Тема 1.2. Сорбция (1 ч.)

1. Консультация по разъяснению требований к оформлению лабораторных работ, разбор трудностей и ошибок, возникающих при поиске констант уравнения Ленгмюра и расчете размера молекул.

**Раздел 2. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикрогетерогенные системы. (1 ч.)**

Тема 2.1. Адсорбция электролитов

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

Тема 2.3. Электрокинетические свойства дисперсных систем (1 ч.)

1. Консультация по теме "Особенности адсорбции электролитов, строение мицеллы".

**Раздел 3. Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы (1 ч.)**

Тема 3.1. Отдельные классы микрогетерогенных систем

Тема 3.2. Мицеллярные растворы ПАВ (1 ч.)

1. Консультация по теме "Особенности строения мицеллы ПАВ. Отличие мицеллы ПАВ от мицеллы золя".

**Раздел 4. Высокомолекулярные соединения. Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем. (1 ч.)**

Тема 4.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ)

Тема 4.2. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем (1 ч.)

1. Консультация по теме "Определение молекулярной массы реологическим методом".

#### **4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

**Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (60 ч.)**

**Раздел 1. Поверхностные явления в дисперсных системах. (10 ч.)**

Тема 1.1. Поверхностные явления

Тема 1.2. Сорбция (10 ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ и текущему контролю.
2. Подготовка к коллоквиуму.

**Раздел 2. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя. Получение и свойства дисперсных систем. Ультрамикрогетерогенные системы. (12 ч.)**

Тема 2.1. Адсорбция электролитов

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

Тема 2.3. Электрокинетические свойства дисперсных систем (12 ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к коллоквиуму.

**Раздел 3. Отдельные типы дисперсных систем. Микрогетерогенные системы (2 ч.)**

Тема 3.1. Отдельные классы микрогетерогенных систем

Тема 3.2. Мицеллярные растворы ПАВ (2 ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ и текущему контролю знаний.

**Раздел 4. Высокомолекулярные соединения. Реология растворов высокомолекулярных соединений и дисперсных систем. (36 ч.)**

Тема 4.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ)

Тема 4.2. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем (36 ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к коллоквиуму.
3. Подготовка к промежуточной аттестации.

#### **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет, Пятый семестр.*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой). В рамках аттестации предусмотрено последовательное оценивание ответа на два вопроса билета и решение задачи.

Порядок проведения промежуточной аттестации:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.

2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки или при условии прохождения студентом идентификации в установленном порядке.

3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

При сдаче зачета студенту предоставляется возможность предварительной подготовки к ответу в течение 15 минут.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям:

1. Оценка «отлично» и общее количество рейтинговых баллов от 900 до 1000 предполагает полные и точные ответы на два теоретических вопроса билета зачета и полное решение задачи. Ответы характеризуются:

- свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
- последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
- логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
- исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Оценка «хорошо» и общее количество рейтинговых баллов от 750 до 899 предполагает полные ответы на два теоретических вопроса билета зачета и полное решение задачи, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Ответы характеризуются:

- знанием основных терминов и понятий дисциплины;
- последовательным изложением материала дисциплины;
- умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
- правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

3. Оценка «удовлетворительно» и общее количество рейтинговых баллов от 600 до 749 предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на два теоретических вопроса и частичное решение задачи, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:

- допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
- применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
- недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

4. Оценка «неудовлетворительно» и общее количество рейтинговых баллов суммой менее 600 предполагает следующие характеристики ответа студента:

- не дает ответ хотя бы на один вопрос;
- не может решить или решает неправильно задачу;
- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;
- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### *Основная литература*

1. Беляев А.П., Кучук В.И. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 816 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456903.html>
2. Беляев А. П., Чухно А. С., Бахолдина Л. А., Гришин В. В. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с.
3. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 368 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457344.html>

### *Дополнительная литература*

1. Марков В. Ф., Алексеева Т. А., Брусницына Л. А., Маскаева Л. Н. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 188 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>
2. Родин В. В., Горчаков Э. В., Оробец В. А. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. - 156 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47377.html>
3. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс]: Рекомендовано ГБОУ ДПО "Российская медицинская академия последипломного образования" Минздрава России в качестве учебного пособия для студентов, изуча - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434864.html>

## **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»., гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]
2. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) - Консультант студент. Студенческая электронная библиотека.

## **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

Специализированное оборудование:

учебно-лабораторные помещения

рН-метр лабораторный F-20 Standart - 2 шт.

Колориметр КФК-3КМ - 1 шт.

рН- метр HI 83141 - 3 шт.

Весы SARTORIUS GM-1205 - 1 шт.

Весы BT-500(1999г) - 3 шт.

Тензиометр ДюНуи ГОСТ 20216 ВН 5504 - 2 шт.

Тензиометр ДюНуи ГОСТ 20216 ВН5504 - 2 шт.

рН-метр лабораторный F-20 Standart - 2 шт.

Колориметр КФК-3КМ - 1 шт.

рН- метр HI 83141 - 3 шт.

Весы SARTORIUS GM-1205 - 1 шт.

Весы BT-500(1999г) - 3 шт.

Тензиометр ДюНуи ГОСТ 20216 ВН 5504 - 2 шт.

Тензиометр ДюНуи ГОСТ 20216 ВН5504 - 2 шт.

#### **7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения

самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2084>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2084>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2084>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2084>

Учебно-методическое обеспечение:

Дмитриева И.Б. Коллоидная химия : электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2084>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

## ***Методические указания по формам работы***

### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

### *Лабораторные занятия*

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Отчет по лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля,



организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий