

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.06.2025 13:30:01  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«27» мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки

**04.03.01 Химия**

Направленность программы бакалавриата

**Химия полимеров**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра физической химии

Санкт-Петербург

2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....                                                                       | 05 |
| 3. Объем дисциплины .....                                                                                                                     | 05 |
| 4. Содержание дисциплины.....                                                                                                                 | 06 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....                                                                                                   | 06 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины...                                                                  | 06 |
| 4.3. Занятия лекционного типа.....                                                                                                            | 07 |
| 4.4. Занятия семинарского типа.....                                                                                                           | 08 |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия .....                                                                                                   | 08 |
| 4.4.2. Лабораторные занятия.....                                                                                                              | 09 |
| 4.5. Самостоятельная работа обучающихся .....                                                                                                 | 09 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                       | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....                                                                       | 10 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                        | 11 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....                                                    | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                         | 12 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....                           | 12 |
| 10.1. Информационные технологии.....                                                                                                          | 12 |
| 10.2. Программное обеспечение.....                                                                                                            | 13 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....                                                                                    | 13 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....                                 | 13 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....                                          | 13 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...                                                              | 14 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                       | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2</b><br>Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | <b>ОПК-2.10</b><br>Понимание и использование фундаментальных понятий об особенностях поверхностного и высокодисперсного состояния вещества | <b>Знать:</b><br>фундаментальные понятия основных разделов коллоидной химии; методики исследования поверхностных свойств и дисперсного состояния веществ (ЗН-1);<br><b>Уметь:</b><br>корректно применять фундаментальные понятия коллоидной химии для описания поверхностных явлений; определять основные характеристики коллоидных систем (У-1);<br><b>Владеть:</b><br>законами, связывающими между собой фундаментальные понятия коллоидной химии; экспериментальными методами работы с коллоидными системами (Н-1). |
| <b>ОПК-2</b><br>Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | <b>ОПК-2.11</b><br>Использование современных технических средств при исследовании поверхностных явлений и дисперсных систем                | <b>Знать:</b><br>методики исследования поверхностных свойств и дисперсного состояния вещества (ЗН-2);<br><b>Уметь:</b><br>определять основные характеристики коллоидных систем (У-2);<br><b>Владеть:</b><br>экспериментальными методами работы с коллоидными системами (Н-2).                                                                                                                                                                                                                                          |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.19), и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физическая химия», "Аналитическая химия", "Физика", «Физическая химия» и «Неорганическая химия». Полученные в процессе изучения дисциплины «Коллоидная химия» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Химия полимеров», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы                                                             | Всего,<br>ЗЕ/академ. часов |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | <b>6/ 216</b>              |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>117</b>                 |
| занятия лекционного типа                                                       | 36                         |
| занятия семинарского типа, в т.ч.                                              | 72                         |
| семинары, практические занятия                                                 | 36                         |
| лабораторные работы                                                            | 36                         |
| курсовое проектирование (КР или КП)                                            | -                          |
| КСР                                                                            | 9                          |
| другие виды контактной работы                                                  | -                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                  | <b>63</b>                  |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        | Коллоквиум                 |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)                | <b>Экзамен (36)</b>        |

#### 4. Содержание дисциплины.

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

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины                                                        | Занятия лекционного типа,<br>академ. часы | Занятия<br>семинарского<br>типа,<br>академ. часы |                     | Самостоятельная работа,<br>академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|          |                                                                                           |                                           | Семинары и/или<br>практические занятия           | Лабораторные работы |                                         |                         |                        |
| 1.       | Дисперсное состояние веществ, удельная поверхность.                                       | 4                                         | 4                                                | 4                   | 7                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 2.       | Поверхностный слой, поверхностное натяжение и адсорбция.                                  | 6                                         | 4                                                | 6                   | 7                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 3        | Смачиваемость и капиллярные явления.                                                      | 4                                         | 4                                                |                     | 7                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 4        | Двойной электрический слой.                                                               | 6                                         | 4                                                | 6                   | 9                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 5        | Теория устойчивости ДЛФО.                                                                 | 6                                         | 6                                                |                     | 9                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 6        | Кинетические свойства дисперсных систем. Структурирование и разделение фаз.               | 4                                         | 4                                                | 4                   | 9                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 7        | Реология дисперсных систем. Закон Гука и Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. | 4                                         | 6                                                | 10                  | 7                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
| 8        | Физико-химия полимеров и их растворов.                                                    | 2                                         | 4                                                | 6                   | 8                                       | ОПК-2                   | ОПК-2.10<br>ОПК-2.11   |
|          | <b>Итого</b>                                                                              | <b>36</b>                                 | <b>36</b>                                        | <b>36</b>           | <b>63</b>                               |                         |                        |

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия                                                         | Объем,<br>академ. часы | Инновационная<br>форма |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 1                          | Дисперсное состояние, дисперсность, удельная поверхность.                                                 | 2                      | Л                      |
| 1                          | Классификация по дисперсности и агрегатному состоянию фаз. Функциональность поверхности. Адсорбция газов. | 2                      | Л                      |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                                                                                   | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 2                    | Поверхностный слой, поверхностные избытки: натяжение и адсорбция.                                                                                                                | 2                 | Д                   |
| 2                    | Поверхностное натяжение жидкостей и межфазных границ. Поверхностное натяжение растворов,                                                                                         | 2                 | Д                   |
| 2                    | Поверхностно активные вещества (ПАВ), уравнение изотермы натяжения, поверхностная активность. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ и ограничения.                     | 2                 | Л                   |
| 3                    | Смачиваемость, краевой угол смачивания. Гидрофильность и гидрофобность, регулирование смачиваемости адсорбцией ПАВ. Адгезия, формула Дюпре.                                      | 2                 | РД                  |
| 3                    | Неконтактное взаимодействие конденсированных фаз, пленки, толщина, натяжение и расклинивающее давление. Устойчивость пленок. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. | 2                 | Л                   |
| 4                    | Двойной электрический слой (ДЭС), образование и строение, толщина и потенциал поверхности. Потенциалопределяющие и индифферентные электролиты.                                   | 2                 | Л                   |
| 4                    | Теория диффузного слоя, эффективная толщина, влияние ионной силы раствора и потенциал определяющих электролитов.                                                                 | 2                 | Д                   |
| 4                    | Электрическая емкость ДЭС, плотная часть ДЭС, уравнения Штерна. Электрокинетический потенциал. Электрокапиллярность, расклинивающее давление ДЭС.                                | 2                 | ЛВ                  |
| 5                    | Агрегативная устойчивость и взаимодействие частиц, молекулярная и электростатическая составляющие.                                                                               | 2                 | Л                   |
| 5                    | Переход Дерягина, потенциальные кривые. Критерии устойчивости.                                                                                                                   | 2                 | РД                  |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 5                    | Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. Броуновский механизм коагуляции коллоидных растворов. Критическая концентрация, правила электролитной коагуляции. Критерии устойчивости суспензий.                                                                                                                                 | 2                 | Л                   |
| 6                    | Хаотичное (броуновское) и регулярное движение частиц, следствия сопоставимости интенсивности двух видов движения в коллоидных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие, нормирование распределения Больцмана, условие образования осадка. Электрокинетические явления, влияние электролитов.                           | 2                 | КтСм                |
| 6                    | Кинетика коагуляции. Фрактальная модель эволюции и конечного состояния взвесей, коагуляционное структурирование и разделение фаз дисперсной системы. Концентрационные профили осадков.                                                                                                                                          | 2                 | Л                   |
| 7                    | Закон Гука и закон Ньютона. Вязкость. Течение. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ньютоновское, тиксотропное и дилатантное поведения дисперсных систем при течении. Формула Ньютона и Бринкмена для вязкости.                                                                                                              | 2                 | КтСм                |
| 7                    | Типы структур покоя: цепочечная, коагуляционная, периодическая. Структурное состояние дисперсных систем в потоке. Уравнения структурного состояния и уравнения реологии цепочечной структуры, коагуляционной структуры на основе ее фрактальной модели и периодической структуры.                                               | 2                 | РД                  |
| 8                    | Макро и микросостояние полимерных цепей, конфигурационная энтропия и вероятность различных макросостояний, природа эластичности полимеров. Особенности кинетики растворения полимеров, набухание, вязкость растворов, влияние молярной массы. Полиэлектролиты. Влияние pH среды на макросостояние молекул и свойства растворов. | 2                 | РД                  |

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                          | Объем, акад. часы | Инновационная форма                       |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| 1                    | Геометрические и рецептурные параметры суспензий                                                        | 5                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 2                    | Виды межмолекулярных взаимодействий. Расчет сил Ван-дер-Ваальса и величины Кулоновского взаимодействия. | 3                 | КрСт                                      |
| 3                    | Капиллярное поднятие. Его применение для расчета поверхностного натяжения.                              | 4                 | Т, КрСт                                   |
| 4                    | Двойной электрический слой                                                                              | 4                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 5                    | Теория устойчивости ДЛФО                                                                                | 2                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 5                    | Расчет взаимодействия между частицами различной формы и химической природы.                             | 2                 | Т, КрСт                                   |
| 5                    | Экстремумы потенциальной и силовой функции взаимодействия частиц                                        | 2                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 6                    | Седиментационно-диффузионное равновесие                                                                 | 2                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 6                    | Кинетика коагуляции                                                                                     | 2                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 7                    | Реология тиксотропных суспензий.                                                                        | 2                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |
| 7                    | Предельно концентрированные дисперсные системы.                                                         | 2                 | Интерактивное электронное пособие CldTsk* |



| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                 | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 7                    | Реологические модели. Расчет параметров реологических моделей.                                                 | 1                 | Т, КрСт             |
| 7                    | Осцилляционная реометрия. Расчет модулей $G'$ и $G''$ . Точка гелеобразования                                  | 1                 |                     |
| 8                    | Среднечисленная, среднемассовая и средневязкостная молекулярная масса. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка-Сакурады. | 2                 | Т, КрСт             |
| 8                    | Осмотическое давление растворов полимеров. Параметры растворимости.                                            | 2                 | Т, КрСт             |

#### 4.4.2. Лабораторные работы

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия                                                                                                  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1                    | Адсорбция на твердом адсорбенте                                                                                                                 | 4                 | Д                   |
| 2                    | Поверхностное натяжение и адсорбция ПАВ. Структура и параметры поверхностного слоя.                                                             | 6                 | Д                   |
| 4                    | Получение коллоидных растворов. Электрокинетические явления. Определение электрокинетического потенциала методом электрофоретического осаждения | 6                 | Д                   |
| 6                    | Седиментационный анализ<br>Электронная микроскопия дисперсных материалов                                                                        | 4                 | Д                   |
| 7                    | Реология дисперсных систем. Течение ньютоновских жидкостей.                                                                                     | 2                 | Д                   |
| 7                    | Реология дисперсных систем. Течение неньютоновских жидкостей.                                                                                   | 2                 | Д                   |
| 7                    | Тиксотропия. Тест на тиксотропность.                                                                                                            | 2                 | Д                   |
| 7                    | Осцилляционный эксперимент. Угол механических потерь. Амплитудный и частотный эксперименты.                                                     | 4                 | Д                   |
| 8                    | Физико-химия полимеров и их растворов. Определение характеристической вязкости и молекулярной массы полимеров.                                  | 6                 | Д                   |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения                                                                  | Объем, акад. часы | Форма контроля        |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1                    | Влияние температуры на адсорбцию                                                                                 | 7                 | Устный опрос          |
| 2                    | Области применения ПАВ                                                                                           | 7                 | Устный опрос          |
| 3                    | Критический зародыш образования новой фазы                                                                       | 7                 | Устный опрос          |
| 4                    | Строение и формулы мицелл коллоидных растворов                                                                   | 5                 | Письменный опрос      |
| 4                    | Численное решение уравнений теории ДЭС Штерна. Программа "BET1396"                                               | 4                 | Просмотр файла данных |
| 5                    | Электролитная коагуляция, лиотропные ряды, неправильные ряды коагуляции                                          | 5                 | Устный опрос          |
| 5                    | Влияние положения плоскости локализации поверхностного заряда на устойчивость к коагуляции электролитами.        | 4                 | Просмотр файла данных |
| 6                    | Численное моделирование процесса установления равновесной концентрации в поле сил тяжести. Программа "SDKinetic" | 5                 | Просмотр файла данных |
| 6                    | Численное моделирование эволюции коагулирующих коллоидных систем. Программа "TINA1298"                           | 4                 | Просмотр файла данных |
| 7                    | Уравнение структурного состояния цепочечной структуры                                                            | 4                 | Письменный опрос      |
| 7                    | Уравнение реологии периодической структуры.                                                                      | 3                 | Письменный опрос      |
| 8                    | Константы формулы Куна свободно сочлененной молекулы полимера                                                    | 8                 | Просмотр файла данных |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями).

При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

| Вариант № 1                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Классификация дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.                                                |
| 2. Электрокинетические явления. Электроосмос. Основы теории. Применение                                           |
| 3. Мицеллообразующие поверхностно-активные вещества. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицелл |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Бибик, Е.Е. Коллоидные растворы и суспензии. Руководство к действию / Е.Е. Бибик – Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2018. – 252с.- ISBN978-5-91884-092-4.
2. Бибик, Е.Е. Сборник задач по коллоидной химии: учебное пособие / Е. Е. Бибик; СПбГТИ(ТУ). Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. – 57 с.
3. Гельфман, М.И. Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. – 332 с. - ISBN 978-5-8114-0478-0.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Бибик, Е.Е. Гранулометрия: учебное пособие / Е.Е. Бибик; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра коллоидной химии. – Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ), 2014. – 43 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Бибик, Е.Е. Сборник задач по коллоидной химии : учебное пособие / Е.Е. Бибик; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ), 2019. - 57 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Физическая и коллоидная химия. Практикум: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 - "Строительство" по профилю подготовки "Производство строительных материалов, изделий и конструкций" / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова, Н.В. Кошева. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 208 с. ISBN 978-5-8114-1376-8 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Золь-гель технология микро- и нанокмполитов : Учебное пособие для вузов по направлениям подготовки 210100 - "Электроника и наноэлектроника" и 222900 - "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В.А. Мошников, Ю.М. Таиров, Т.В. Хамова, О.А. Шилова; Под редакцией О.А. Шиловой. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 304 с.: - ISBN 978-5-8114-1417-8 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2024). - Режим доступа: по подписке.
5. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии: Учебник / Д.А. Фридрихсберг. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1070-5 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2024). - Режим доступа: по подписке.
6. Кумыков, Р.М. Физическая и коллоидная химия: Учебное пособие / Р.М. Кумыков, А.Б. Иттиев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-7414-1 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 22.01.2041). - Режим доступа: по подписке.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

<http://media.technolog.edu.ru> Учебный план, РПД и учебно-методические материалы.

Электронно-библиотечные системы:

<https://technolog.bibliotech.ru> «Электронный читальный зал – БиблиоТех»;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

WindowsXPStarterEdition. (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), MicrosoftOffice (MicrosoftExcel): Office 2007 RussianOLPNLAE (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), OfficeStd 2013 Rus OLP NL (Контракт № 02(03)15 от 15.01.2015, срок действия -20 лет), LibreOffice (открытая лицензия).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

База данных журналов РИНЦ.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru>- база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. [http://patika.ru/Epasenet\\_patentnie\\_poisk.html](http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html) - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. Новый справочник химика и технолога [http://chemanalitica.com/book/novyuy\\_spavochnik](http://chemanalitica.com/book/novyuy_spavochnik)

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют компьютерный класс с персональными компьютерами, имеющими выход в Интернет.

Три лаборатории (площадью 170 м<sup>2</sup>). Лаборатории оснащены комплектным типовым химическим оборудованием (весы ВЛР, термостаты, центрифуги, дистилляторы, магнитные мешалки, источники питания и др.), оригинальными установками и приборами. Для проведения лабораторных работ используются реометр Anton Paar RHYSCAMCR 302.

### **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Коллоидная химия»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

| Индекс компетенции | Содержание                                                                                                                                                                                         | Этап формирования |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ОПК-2              | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | промежуточный     |

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                       | Показатели сформированности (дескрипторы)                                                                                                                                | Критерий оценивания                      | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                          |                                          | «удовлетворительно» (пороговый)                                                                                                                                                                  | «хорошо» (средний)                                                                                                                                                                                                            | «отлично» (высокий)                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОПК-2.10</b><br>Понимание и использование фундаментальных понятий об особенностях поверхностного и высокодисперсного состояния вещества | <b>Знает</b> фундаментальные понятия основных разделов коллоидной химии; методики исследования поверхностных свойств и дисперсного состояния веществ (ЗН-1)              | Ответы на вопросы 29-33 57-62 к экзамену | может перечислить некоторые основные понятия основных разделов коллоидной химии, знает только некоторые законы коллоидной химии                                                                  | знает и может пояснить физико-химический смысл фундаментальных понятий основных разделов коллоидной химии, знает большую часть основных законов коллоидной химии                                                              | дает исчерпывающее определение и демонстрирует понимание физико-химической сути фундаментальных понятий основных разделов коллоидной химии, знает все основные законы коллоидной химии, изучающиеся в рамках дисциплины, и понимает их суть |
|                                                                                                                                            | <b>Умеет</b> корректно применять фундаментальные понятия коллоидной химии для описания поверхностных явлений; определять основные характеристики коллоидных систем (У-1) | Ответы на вопросы 34-37 49-56 к экзамену | понимает какие понятия относятся к области поверхностных явлений, умеет описывать и интерпретировать результаты исследований в рамках законов коллоидной химии только в пределах предоставленных | может сопоставить каждому явлению из области поверхностных явлений соответствующие фундаментальные понятия, с помощью которых оно может быть описано, умеет дать объяснения и правильно описать и интерпретировать результаты | самостоятельно выбирает способ описания результаты исследований и всесторонне их интерпретирует, используя знание законов коллоидной химии                                                                                                  |



| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                            | Показатели сформированности (дескрипторы)                                                                                                                     | Критерий оценивания                                                                      | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |                                                                                                                                                               |                                                                                          | «удовлетворительно» (пороговый)                                                                                                                                                                                 | «хорошо» (средний)                                                                                                                                                                                                  | «отлично» (высокий)                                                                                                                                     |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                               |                                                                                          | прописей                                                                                                                                                                                                        | исследований в рамках законов коллоидной химии                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
|                                                                                                 | <b>Владеет</b> законами, связывающими между собой фундаментальные понятия коллоидной химии; экспериментальными методами работы с коллоидными системами (Н-1). | Ответы на вопросы 38-43 44-48 к экзамену<br><br>написание отчета по лабораторным работам | может применить некоторые законы, связывающие между собой фундаментальные понятия коллоидной химии, владеет приемами решения элементарных задач, решение которых основано на прямом применении известных формул | умеет правильно применить законы, связывающие между собой фундаментальные понятия коллоидной химии, для решения поставленной задачи, может решать типовые задачи коллоидной химии с использованием основных законов | самостоятельно правильно выбирает и применить законы, связывающие между собой фундаментальные понятия коллоидной химии, для решения поставленной задачи |
| <b>ОПК-2.11</b><br>Использование современных технических средств при исследовании поверхностных | <b>Знает</b> методики исследования поверхностных свойств и дисперсного состояния вещества (ЗН-2)                                                              | Ответы на вопросы 4-8 к экзамену                                                         | способен только перечислить основные методики исследования поверхностных свойств и дисперсного состояния вещества                                                                                               | знает перечень методов для изучения каждого конкретного свойства, связанного с поверхностным или высокодисперсным состоянием вещества                                                                               | исчерпывающе знает методики для изучения всех основных свойств, связанных с поверхностным или высокодисперсным состоянием вещества                      |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы)                                       | Критерий оценивания                                                                    | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)                      |                                                                                                           |                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                 |                                                                                        | «удовлетворительно» (пороговый)                                                   | «хорошо» (средний)                                                                                        | «отлично» (высокий)                                                                                                                                   |
| явлений и дисперсных систем                          | <b>Умеет</b> определять основные характеристики коллоидных систем (У-2)         | Ответы на вопросы 1-3, 9,10 к экзамену<br><br>написание отчета по лабораторным работам | может дать только формальное определение основных характеристик коллоидных систем | понимает, как правильно выбрать метод для определения основных характеристик коллоидных систем            | понимает сущность методов определения основных характеристик коллоидных систем и знает алгоритм их применения                                         |
|                                                      | <b>Владеет</b> экспериментальными методами работы с коллоидными системами (Н-2) | Ответы на вопросы 11-28 к экзамену<br><br>написание отчета по лабораторным работам     | имеет зачаточные навыки экспериментальной работы                                  | способен правильно выполнить экспериментальные работы с коллоидными системами по предоставленным прописям | способен найти описание требуемого эксперимента в литературных источниках и самостоятельно выполнить экспериментальные работы с коллоидными системами |

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:**

1. Стабилизация дисперсных систем полимерами.
2. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Обратимая и необратимая коагуляция.
3. Получение дисперсных систем дроблением. Эффект адсорбционного понижения прочности. Его объяснение.
4. Получение дисперсных систем путём конденсации. Гомогенная и гетерогенная конденсация.
5. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
6. Броуновское движение и седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие в дисперсных системах.
7. Оптические свойства дисперсных систем. Явление рассеяния света.
8. Классификации поверхностно-активных веществ (ПАВ). Применение в технике.
9. Мицеллообразующие поверхностно-активные вещества. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицелл.
10. Солюбилизация в растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ), значение в природе и технике. Моющее действие ПАВ.
11. Эмульсия. Классификации эмульсий. Применение эмульсий.
12. Стабилизация и разрушение эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ).
13. Пены. Методы получения и стабилизации пен. Применение пен.
14. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Свойства, устойчивость, разрушение аэрозолей.
15. Параметры напряженного состояния дисперсных систем: напряжение, деформация, скорость деформации. Закон Гука. Закон внутреннего трения Ньютона. Основные реологические величины, характеризующие поведение материала под нагрузкой.
16. Течение в цилиндрическом канале (капилляре) ньютоновских и неньютоновских коллоидных растворов.
17. Вязкость разбавленных, агрегативно устойчивых дисперсных систем. Условия применимости уравнения Эйнштейна.
18. Структурирование дисперсных систем. Факторы, определяющие их структуру. Гели и студни. Синерезис.
19. Реологические кривые течения пластичных дисперсных материалов. Уравнение Шведова-Бингама.
20. Структура и особенности течения обратимо коагулирующих дисперсных систем. Тиксотропия. Реологические кривые.
21. Структура и особенности течения высококонцентрированных суспензий. Дилатансия. Реологические кривые.
22. Внутреннее вращение и гибкость полимерных молекул. Особенности их теплового движения. Конформационная энтропия.
23. Особые физико-механические свойства полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояния полимеров.
24. Природа растворов полимеров, сходство и различия с коллоидными растворами.
25. Особенности растворения полимеров. Набухание полимеров. Термодинамические основы растворения полимеров.
26. Полиэлектролиты, факторы, влияющие на свойства растворов полиэлектролитов. Применение полиэлектролитов.
27. Размеры коллоидных частиц и размерные эффекты. Понятие о технологии низкоразмерных систем (нанотехнологии).

28. Понятие о фрактальных структурах. Уравнение состояния и реологические уравнения фрактальных структур.
29. Классификации дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.
30. Понятие о поверхностном слое. Геометрические параметры поверхности. Термодинамические функции поверхностного слоя.
31. Поверхностное и межфазное натяжение. Влияние природы фаз на натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
32. Адсорбция на границе раствор – газ. Поверхностное натяжение растворов. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ.
33. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностная активность. Правило Траубе.
34. Капиллярное давление. Зависимость упругости пара от кривизны поверхности раздела. Изотермическая перегонка.
35. Адсорбция паров пористыми материалами. Капиллярная конденсация. Определение удельной поверхности адсорбента.
36. Растекание и смачивание. Краевой угол. Влияние ПАВ на смачивание. Адгезия и когезия. Основы флотации.
37. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Природа адсорбционных сил. Основные теории адсорбции.
38. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы мономолекулярной теории Лангмюра. Активные центры поверхности.
39. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы полимолекулярной теории Поляни. Адсорбционный потенциал.
40. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы теории БЭТ. Определение удельной поверхности материалов.
41. Влияние температуры на адсорбцию. Теплоты адсорбции. Теплоты смачивания.
42. Молекулярная адсорбция из растворов на поверхности твёрдых тел. Влияние природы фаз и растворённого вещества.
43. Мономолекулярные слои, их образование и строение. Уравнение состояния.
44. Ионообменная адсорбция из растворов. Характеристики ионитов. Равновесие ионного обмена. Применение ионитов.
45. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Специфическая адсорбция ионов.
46. Распределение ионов и электрического потенциала в двойном электрическом слое (ДЭС). Параметры, характеризующие ДЭС.
47. Влияние электролитов на параметры двойного электрического слоя. Индифферентные и неиндифферентные электролиты.
48. Поверхностное натяжение заряженной границы раздела, уравнение электрокапиллярности.
49. Понятие об электрокинетическом потенциале, влияние на него электролитов.
50. Электрокинетические явления. Электроосмос. Основы теории. Применение.
51. Электрокинетические явления. Электрофорез. Основы теории. Применение.
52. Электрокинетические явления. Потенциал протекания и потенциал седиментации. Основы теории. Применение.
53. Поверхностная проводимость. Её роль в электрокинетических явлениях.
54. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Методы регулирования устойчивости дисперсных систем.
55. Толстые и тонкие плёнки. Толщина, натяжение и расклинивающее давление плёнок.
56. Двойной электрический слой в тонкой плёнке. Электростатическое взаимодействие частиц.
57. Основы теории ДЛФО. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Параметры кривых и устойчивость дисперсных систем.

58. Основы теории ДЛФО. Влияние концентрации электролита на устойчивость дисперсной системы. Порог коагуляции.
59. Эмпирические правила электролитной коагуляции, их объяснение с позиций теории ДЛФО.
60. Пептизация. Способы пептизации. Правило осадков.
61. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Расклинивающее давление, его составляющие.
62. Влияние внешних полей на устойчивость дисперсных систем.

При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**Вопросы, выносимые на коллоквиум**

1. Практические методы определения удельной поверхности.
2. Теория БЭТ и ее применение в современном оборудовании.
3. Методы определения поверхностного натяжения.
4. Получение коллоидных систем.
5. Суспензии.
6. Прямые и обратные эмульсии. Концентрированные эмульсии.
7. Диффузионно-седиментационное равновесие.
8. Виды межмолекулярного взаимодействия. Расчет энергии межмолекулярного взаимодействия.
9. Силы Ван-дер-Ваальса. Константа Гаммета. Расчет константы Гаммета.
10. Магнитные жидкости.
11. Реология магнитных жидкостей.
12. Золь-гель переход. Его значение в науке и технике.
13. Современная реометрия.
14. Осцилляционные методы в реологии.
15. Понятие жидкости и твердого тела в реологии.
16. Растворы и расплавы полимеров.
17. Фазовое, агрегатное и физическое состояния полимеров.
18. Поверхностно-активные вещества. Мицеллообразование.
19. Блок-сополимеры и их самоорганизация в растворах.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).