

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 29.12.2022 10:40:16  
Уникальный программный ключ:  
4f6042f92f26818253a667205646475103807ac6

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра общей и органической химии

*(наименование кафедры)*

УТВЕРЖДЕНА  
решением кафедры  
Протокол от «25» августа 2021г. № 15

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.21 Коллоидная химия

*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*

Б1.Б. 21 Колл. х.

*(код, краткое наименование дисциплины)*

19.03.01 Биотехнология

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

Фармацевтическая биотехнология

*(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))*

Бакалавр

*(квалификация)*

Очная

*(форма(ы) обучения)*

Год набора – 2022 г.

Пермь, 2021 г.

**Авторы–составители:**

Канд. фармацевт. наук, доцент кафедры общей и органической химии Вейхман Г.А.  
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

общей и органической химии, д-р. хим. наук, профессор Гейн В. Л.  
(наименование кафедры полностью) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. | Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....  | 5  |
| 3. | Содержание и структура дисциплины .....   | 5  |
| 4. | Фонд оценочных средств по дисциплине.....   | 9  |
| 5. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....  | 14 |
| 6. | Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....  | 14 |
| 7. | Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....                | 15 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по коллоидной химии,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|-----------------|--|---------------------------------------|---|---|
| ОПК-1           | Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ИДОПК-1.2                             | Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей физических наук | <p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает содержание разделов коллоидной химии: поверхностные явления, получение дисперсных систем, их классификация, свойства, растворы ВМВ</li> <li>- Знает классификацию дисперсных систем, основные классы микрогетерогенных систем и их свойства</li> <li>- Знает физико-химические основы поверхностных явлений</li> <li>- Знает закономерности адсорбционных процессов на различных поверхностях раздела фаз, в том числе биологического происхождения, принцип подбора адсорбента, особенности адсорбции из растворов электролитов</li> <li>- Знает методы получения дисперсных систем, методы их разрушения и стабилизации</li> <li>- Знает основы электрокинетических явлений, причину их возникновения и практическое значение и применение</li> <li>- Знает классификацию ВМВ, реологию растворов ВМВ</li> </ul> <p><b>На уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Умеет систематизировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, результаты расчетов и свойств веществ и материалов</li> </ul> <p><b>На уровне навыков:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеет навыками проведения расчетов величины адсорбции, удельной поверхности дисперсных частиц, написания мицелл, определения молекулярной массы ЛС по данным вискози-</li> </ul> |

|  |  |           |   |  |
|--|--|-----------|---|--|
|  |  | ИДОПК-1.3 | Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей химических наук | метрии.<br><b>На уровне знаний:</b><br>- Знает содержание разделов коллоидной химии<br><b>На уровне умений:</b><br>- Умеет составлять отчет о результатах проведенного эксперимента или расчета, делать выводы на основе полученных знаний в курсе коллоидной химии<br>- Умеет использовать методы физико-химического анализа для расчета адсорбции, измерения поверхностного натяжения, определения вязкости, степени набухания и критической концентрации мицеллообразования.<br><b>На уровне навыков:</b><br>- Владеет навыками интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ коллоидной химии. |
|--|--|-----------|---|--|

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.21 «Коллоидная химия» относится к вариативной части ОПОП, ее освоение в соответствии с учебным планом проходит на 3 курсе, в 5 семестре, общая трудоемкость дисциплины – 108 час / 3 зачетные единицы (з. е.).

## 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1 Структура дисциплины.

| № п/п                       | Наименование разделов, тем           | Объем дисциплины, час. |   |    | Форма текущего контроля успеваемости **, промежуточной аттестации |      |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------|---|----|---|------|
|                             |                                      | Всего                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |   | СР   |
|                             |                                      |                        | Л   | ЛЗ |   |      |
| <b>Очная форма обучения</b> |                                      |                        |   |    |   |      |
| <b>Семестр 5</b>            |                                      |                        |   |    |   |      |
| Раздел 1                    | Поверхностные явления и адсорбция    | 24                     | 4   | 12 | 8   | О, Т |
| Тема 1.1.                   | Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. | 7                      | 1   | 4  | 2   | О    |
| Тема 1.2.                   | Мономолекулярная адсорбция, уравне-  | 10                     | 2   |    | 4   | О    |

| № п/п                       | Наименование разделов, тем  | Объем дисциплины, час. |   |           |          | Форма текущего контроля успеваемости **, промежуточной аттестации |
|-----------------------------|---|------------------------|---|-----------|----------|---|
|                             |   | Всего                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |           | СР       |   |
|                             |   |                        | Л   | ЛЗ        |          |   |
| <i>Очная форма обучения</i> |   |                        |   |           |          |   |
|                             | ние изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха.  |                        |   | 4         |          |   |
| Тема 1.3.                   | Термодинамика поверхностных явлений.  | 7                      | 1   | 4         | 2        | О, Т  |
| Раздел 2                    | Строение и заряд коллоидных частиц. Электрокинетические явления.                    | <b>20</b>              | <b>4</b>  | <b>10</b> | <b>6</b> | О, Т  |
| Тема 2.1.                   | Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления. | 11                     | 2   | 6         | 3        | О   |
| Тема 2.2.                   | Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.                   | 9                      | 2   | 4         | 3        | О,Т   |
| Раздел 3                    | Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.  | <b>20</b>              | <b>4</b>  | <b>10</b> | <b>6</b> | О,Т   |
| Тема 3.1.                   | Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди.                            | 11                     | 2   | 6         | 3        | О   |
| Тема 3.2.                   | Теории коагуляции.  | 9                      | 2   | 4         | 3        | О,Т   |
| Раздел 4                    | Дисперсные системы  | <b>20</b>              | <b>4</b>  | <b>10</b> | <b>6</b> | О,Т   |
| Тема 4.1.                   | Разные классы дисперсных систем.  | 12                     | 2   | 6         | 4        | О   |
| Тема 4.2.                   | Мицеллярные дисперсные системы.   | 8                      | 2   | 4         | 2        | О,Т   |

| № п/п                       | Наименование разделов, тем                 | Объем дисциплины, час. |   |           | Форма текущего контроля успеваемости **, промежуточной аттестации |       |
|-----------------------------|--|------------------------|---|-----------|---|-------|
|                             |  | Всего                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |           |   | СР    |
|                             |  |                        | Л   | ЛЗ        |   |       |
| <b>Очная форма обучения</b> |  |                        |   |           |   |       |
| Раздел 5                    | Высокомолекулярные вещества и их растворы. | 22                     | 4   | 10        | 8   | О,Т   |
| Тема 5.1.                   | Набухание и растворение ВМВ.               | 10                     | 2   | 4         | 4   | О     |
| Тема 5.2.                   | Реологические свойства растворов ВМВ.      | 12                     | 2   | 6         | 4   | О,Т   |
| Промежуточная аттестация    |  | 2                      |   |           | 2   | Зачет |
| <b>Всего</b>                |  | <b>108</b>             | <b>20</b>   | <b>52</b> | <b>36</b>   |       |

*Примечание: \*\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т).*

### 3.2 Содержание дисциплины.

Раздел 1. Поверхностные явления и адсорбция. Тема 1.1. Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер). Значение коллоидной химии в развитии фармации. Тема 1.2. Дисперсные системы. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Тема 1.3. Термодинамика поверхностных явлений. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. Термодинамический анализ адсорбции. Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границах раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция

ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфилтрация. Применение хроматографии в фармации.

Раздел 2. Строение и заряд коллоидных частиц. Электрокинетические явления. Тема 2.1. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея. Турбидиметрия. Нефелометрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы частиц дисперсной фазы. Тема 2.2. Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах. Электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.

Раздел 3. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.

Тема 3.1. Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золью смесями электролитов. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

Раздел 4. Дисперсные системы. Тема 4.1. Разные классы дисперсных систем. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Электрические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Разрушение. Применение аэрозолей в фармации. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флоккуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации. Тема 4.2. Мицеллярные дисперсные системы. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами. Мицеллообразование в растворах КПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения. Солюбилизация и ее значение в фармации. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

Раздел 5. Высокомолекулярные соединения и их растворы. Тема 5.1. Свойства растворов ВМВ. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМВ. Классы ВМВ. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМВ.



Кристаллическое и аморфное состояние ВМВ. Набухание и растворение ВМВ. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМВ. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов. Реологические свойства растворов ВМВ. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения. Осмотические свойства растворов ВМВ. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана. Факторы устойчивости растворов ВМВ. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.

#### 4 Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины коллоидная химия Б1.Б.21 используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: опрос, тестирование .

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Опрос по теме «Адсорбция».

1. Общая характеристика сорбционных явлений.
2. Особые свойства поверхностных молекул. Поверхностный слой. Свободная поверхностная энергия.
3. Поверхностное натяжение (силовое и энергетическое определение). Единицы измерения.
4. Методы измерения поверхностного натяжения (подробно рассмотреть сталагмометрический метод).
5. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества (ПИВ), их свойства. Классификация ПАВ. Гидрофильные (полярные) и гидрофобные (неполярные) группы в молекулах ПАВ. Привести примеры.
6. Распределение молекул ПАВ, ПИВ в системе. Изотермы поверхностного натяжения для ПАВ, ПИВ и веществ, которые не меняют поверхностное натяжение. Уравнение Шишковского, практическое применение.
7. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ, практическое применение.
8. Поверхностная активность, ее определение, физический смысл, единицы измерения. Правило Дюкло-Траубе.
9. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Характеристики поверхностного слоя, их определение:
10. Экспериментальное определение величины адсорбции на границе жидкость-газ.
11. Методы определения величины адсорбции на границе раздела твердое тело – раствор, твердое тело – газ.
12. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха, область его применения. Физический смысл постоянных в уравнении Фрейндлиха, их определение графическим методом.

13. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, его анализ, применение.
14. Физический смысл постоянных в уравнении Ленгмюра, их определение графическим методом.
15. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни и БЭТ.

Пример тестового задания по теме «Адсорбция».

Вариант 1

1. Укажите системы, в которых может иметь место хемосорбция:  
 А: уголь -  $O_2$     Б: уголь -  $Cl_2$     В:  $H_2O$  -  $NH_3$   
 Г:  $H_2O$  - ПАВ    Д: Pt -  $H_2$
2. Укажите единицы измерения поверхностного натяжения:  
 А: Н/м    Б: Па/м    В: Дж/м<sup>2</sup>  
 Г: эрг/см<sup>2</sup>    Д: Дж/м    Е: дин/см
3. Для снижения гигроскопичности порошка его можно обработать:  
 А. нейтральным раствором;    Б. раствором ПАВ;  
 В. Раствором ПИВ;    Г. буферным раствором
4. Сорбенты основного характера могут обмениваться с раствором:  
 А: катионами    Б: анионами  
 В: катионами и анионами    Г: молекулами
5. Укажите атомные группировки, обладающие полярными свойствами:  
 А: -ОН    Б: -NH<sub>2</sub>    В: -NO<sub>2</sub>  
 Г: -СОН    Д: -СООН
6. Укажите ионы, которые могут адсорбироваться из водного раствора на поверхности кристаллов  $BaCO_3$  :  
 А:  $NO_3^-$     Б:  $Br^-$     В:  $SO_4^{2-}$   
 Г:  $SiO_3^{2-}$     Д:  $OH^-$     Е:  $Ca^{2+}$
7. Количественно процесс адсорбции в системе “твердое тело – раствор” можно установить по:  
 А: изменению веса адсорбента;  
 Б: изменению окраски растворов;  
 В: изменению концентрации адсорбтива;  
 Г: изменению поверхностного натяжения.
8. Какую площадь занимает одна молекула хлорбензола (М.М. = 112,5 г/моль,  $\rho = 1,1$  г/см<sup>3</sup>), если величина предельной адсорбции составляет  $8,6 \cdot 10^{-6}$  моль/м<sup>2</sup>. Рассчитайте длину этой молекулы.
9. Укажите факторы, оказывающие влияние на адсорбцию из растворов на твердой поверхности:  
 А: радиус иона;    Б: температура;    В: заряд иона;  
 Г: давление;    Д: степень гидратации.
10. Определить поверхностный избыток изовалериановой кислоты ( $c = 0,03$  кмоль/м<sup>3</sup>), если поверхностное натяжение раствора равно  $58,5 \cdot 10^{-3}$  Н/м, поверхностное натяжение воды в тех же условиях ( $t=27^0$  С) равно  $73,5 \cdot 10^{-3}$  Н/м

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Опрос:

«отлично» - обучающийся ответил на поставленный вопрос, привел необходимые формулы, дал объяснения зависимости параметров;

«хорошо» - обучающийся ответил на поставленный вопрос, привел необходимые формулы, не дал достаточных объяснений зависимости параметров;

«удовлетворительно» - обучающийся ответил на поставленный вопрос, не привел необходимые формулы;

«неудовлетворительно» - обучающийся не ответил на поставленный вопрос, не привел необходимые формулы, тогда ответ оценивается.

Тестовый контроль:

«отлично» - обучающийся ответил на 9-10 вопросов теста;

«хорошо» - обучающийся ответил на 7-8 вопросов теста;

«удовлетворительно» - обучающийся ответил на 6-5 вопросов теста;

«неудовлетворительно» - обучающийся ответил на менее 5 вопросов теста.

## 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

### 4.2.1 Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Природа, классификация и общие свойства дисперсных систем.
2. Методы получения и очистки коллоидных систем.
3. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационно-диффузионное равновесие.
4. Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция. Абсорбция. Хемосорбция. Капиллярная конденсация.
5. Поверхностное натяжение индивидуальных веществ и растворов. Методы измерения поверхностного натяжения.
6. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества. Особенности строения, зависимость величины их поверхностного натяжения от концентрации. Применение ПАВ в фармации.
7. Адсорбция в системе жидкость-газ, жидкость-жидкость. Уравнение Гиббса, правило Антонова, правило Дюкло-Траубе.
8. Адсорбция на границе твёрдое тело-газ, твёрдое тело-жидкость. Уравнение Фрейндлиха.
9. Теория адсорбции Ленгмюра, уравнение и изотерма Ленгмюра.
10. Адсорбция электролитов. Правила Панета-Фаянса. Влияние валентности и радиуса ионов на адсорбционную способность.
11. Электрические свойства коллоидной системы. Механизм возникновения заряда коллоидных частиц.
12. Строение ДЭС. Теория Штерна. Строение коллоидной мицеллы.
13. Прямые и обратные электрокинетические явления. Их причины. Практическое использование этих явлений.
14. Электрокинетический потенциал и влияние различных факторов на его величину. Электрофоретическая скорость. Электрофоретическая подвижность коллоидных частиц. Явление перезарядки коллоидных частиц.
15. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем.

16. Общее представление о коагуляции. Коагуляция зелей электролитами. Порог коагуляции.
17. Физическая теория коагуляции ДЛФО.
18. Коагуляция смесью электролитов. Чередование зон устойчивости. Взаимная коагуляция.
19. Коллоидная защита. Применение её в фармации и в биологии. Сенсбилизация.
20. Эмульсии. Классификация. Методы получения и разрушения.
21. Эмульгаторы, механизм их действия. Выбор эмульгаторов.
22. Суспензии, общие свойства. Седиментационный анализ. Порошки, их свойства. Применение суспензий, порошков в биотехнологии.
23. Аэрозоли. Получение, применение, разрушение.
24. Коллоидные ПАВ. Классификация. Мицеллообразование в коллоидных растворах ПАВ, критическая концентрация мицеллообразования. Солубилизация.
25. Растворы ВМВ, их природа и свойства. Термодинамика растворения ВМВ, набухание.
26. Нарушение устойчивости ВМВ (застудневание, коацервация, высаливание).
27. Зависимость вязкости коллоидных растворов и растворов ВМВ от концентрации. Уравнение Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка.
28. Аномалии вязкости растворов ВМВ. Уравнение Бингама.
29. Методы определения молекулярной массы полимеров.
30. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка, методы её определения.
31. Студни, их свойства (синерезис, тиксотропия, диффузия, периодические реакции).
32. Осмотическое давление растворов ВМВ. Уравнение Галлера. Определение молярной массы методом осмометрии

Пример билета промежуточной аттестации:

Билет 1.

1. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка, методы её определения.
2. Строение ДЭС. Теория Штерна. Строение коллоидной мицеллы.

4.2.3. Шкала оценивания:

«зачтено» - обучающийся ответил на поставленные вопросы, привел необходимые формулы, дал объяснения;

«не зачтено» - обучающийся не ответил на поставленные вопросы, не привел необходимые формулы.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства промежуточной аттестации |
|-----------------|---------------------------------------|---|
|                 |                                       | Зачет                                       |
| ОПК-1           | ИДОПК-1.2.                            | +   |
|                 | ИДОПК-1.3.                            | +   |

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Структурные элементы оценочных средств | Критерии оценки сформированности компетенции  |  |
|-----------------|---------------------------------------|--|---|--|
|                 |                                       |  | Не сформирована   | Сформирована   |
| ОПК-1           | ИДОПК-1.2.                            | Опрос по билету                        | <p>-Не знает содержание разделов коллоидной химии: поверхностные явления, получение дисперсных систем, их классификация, свойства, растворы ВМВ</p> <p>-Не знает классификацию дисперсных систем, основные классы микрогетерогенных систем и их свойства</p> <p>-Не знает физико-химические основы поверхностных явлений</p> <p>-Не знает закономерности адсорбционных процессов на различных поверхностях раздела фаз, в том числе биологического происхождения, принцип подбора адсорбента, особенности адсорбции из растворов электролитов</p> <p>- Не знает методы получения дисперсных систем, методы их разрушения, стабилизации</p> <p>- Не знает основы электрокинетических явлений, причину их возникновения и практическое значение и применение</p> <p>-Не знает классификацию ВМВ, реологию растворов ВМВ</p> <p>-Не умеет систематизировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, результаты расчетов и свойств веществ и материалов</p> <p>-Не владеет навыками расчетов величины адсорбции, удельной поверхностно дисперсных частиц, написания мицелл, определения молекулярной массы ЛВ по данным</p> | <p>-Знает содержание разделов коллоидной химии: поверхностные явления, получение дисперсных систем, их классификация, свойства, растворы ВМВ</p> <p>-Знает классификацию дисперсных систем, основные классы микрогетерогенных систем и их свойства</p> <p>-Знает физико-химические основы поверхностных явлений</p> <p>-Знает закономерности адсорбционных процессов на различных поверхностях раздела фаз, в том числе биологического происхождения, принцип подбора адсорбента, особенности адсорбции из растворов электролитов</p> <p>-Знает методы получения дисперсных систем, методы их разрушения и стабилизации</p> <p>-Знает основы электрокинетических явлений, причину их возникновения и практическое значение и применение</p> <p>-Знает классификацию ВМВ, реологию растворов ВМВ</p> <p>-Умеет систематизировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, результаты расчетов и свойств веществ и материалов</p> <p>-Владеет навыками проведения расчетов величины адсорбции, удельной по-</p> |

|  |           |                 |   |  |
|--|-----------|-----------------|---|--|
|  | ИДОПК 1.3 | Опрос по билету | <p>вискозиметрии</p> <p>-Не знает содержание разделов коллоидной химии</p> <p>-Не умеет составлять отчет о результатах проведенного эксперимента или расчета, делать выводы на основе полученных знаний в курсе коллоидной химии</p> <p>-Не умеет использовать методы физико-химического анализа для расчета адсорбции, измерения поверхностного натяжения, определения вязкости, степени набухания и критической концентрации мицеллообразования</p> <p>-Не владеет навыками интерпретации результатов экспериментов с использованием основ коллоидной химии</p> | <p>верхности дисперсных частиц, написания мицелл, определения молекулярной массы ЛВ по данным вискозиметрии</p> <p>-Знает содержание разделов коллоидной химии</p> <p>-Умеет составлять отчет о результатах проведенного эксперимента или расчета, делать выводы на основе полученных знаний в курсе коллоидной химии</p> <p>-Умеет использовать методы физико-химического анализа для расчета адсорбции, измерения поверхностного натяжения, определения вязкости, степени набухания и критической концентрации мицеллообразования</p> <p>-Владеет навыками интерпретации результатов экспериментов с использованием основ коллоидной химии</p> |
|--|-----------|-----------------|---|--|

### 5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся по дисциплине Б1.Б.21 Коллоидная химия. Полный комплект методических материалов находится на кафедре общей и органической химии.

1. Избранные лекции по коллоидной химии: (учеб. пособие для обучающихся по специальности «Фармация») / Перм. гос. фарм. акад., каф. физ. и коллоидной химии. Пермь, 2013.
2. Методические указания к лабораторным и семинарским занятиям по коллоидной химии для студентов очного и заочного факультетов / Т.Е. Рюмина, В.Л. Гейн, О.Б. Кремлева и др. Пермь, 2014.
3. Сборник вопросов и ответов для подготовки к тестовому экзамену по коллоидной химии для студентов / Т.Е. Рюмина, В.Л. Гейн, О.Б. Кремлева и др. Пермь, 2014.

### 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

#### 6.1 Основная литература

1. Физическая и коллоидная химия: учебник для вузов/ под ред. А.П. Беляева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.
2. Евстратова К.И. «Физическая и коллоидная химия»: учебник для фарм. вузов и фак. М. Высшая школа, 1990.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия: (в том числе и наночастиц): учебник для вузов. М.: АГАР, 2007.

4. Избранные лекции по коллоидной химии для студентов очного и заочного факультетов / [сост. В.Л.Гейн, Т.Е. Рюмина, О.Б. Кремлева]. Пермь, 2013.

6.2. Дополнительная литература

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.В. Белик, К.И. Киенская. М.: АCADEMIA-МЕД, 2001.

2. Гельфман М. Коллоидная химия/ М. Гельфман, О. Ковалевич, В.Юостратов. СПб.; М.:Краснодар: Лань, 2003.

3.Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие для вузов/ П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. М.: Высшая школа, 2007.

4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Альянс, 2004.

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Семинарские и практические занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях, оснащенных наглядным материалом и литературой, необходимыми для изучения вопросов дисциплины: утвержденными методическими указаниями, специальной литературой и современной нормативной документацией. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии и кафедры, есть возможность работы с сайтами BookUp, Consultantplus. На лекциях и занятиях используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор). Наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Для освоения и закрепления отдельных вопросов разработаны ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам.

Необходимые приборы, вспомогательные материалы и оборудование для проведения лабораторных работ находятся в учебных аудиториях (колориметры, термометр Бекмана, криоскоп, поляриметры, рН-метры, кондуктометры, сталагмометры, встряхиватели, вискозиметры, стеклянная химическая посуда и т.д.).

**Образовательные технологии – коммуникативные технологии (опрос, собеседование), неимитационные технологии (лекции, тестирование). Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Государственная фармакопея Российской Федерации <http://femb.ru>

2. Информационная сеть Техэксперт <https://cntd.ru/>

3. Информационная система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>

5. Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary) <http://elibrary.ru>

6. Научная электронная библиотека SpringerLink <https://link.springer.com/>

7. Российское образование: федеральный портал. — Электрон. данные. — Режим доступа : <http://www.edu.ru/>

8. Система «Антиплагиат»: программно-аппаратный комплекс для проверки текстовых документов на наличие заимствований из открытых источников в сети Интернет и других источников <https://www.antiplagiat.ru/>

9. Университетская информационная система Россия <https://uisrussia.msu.ru/>

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.21 Коллоидная химия

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Формируемая (ые) компетенция(и):**

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

ИДОПК-1, 2: Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей физических наук.

ИДОПК-1.3: Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей химических наук.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина Б1.Б.21 Коллоидная химия относится к базовой части ОПОП, изучается в V семестре 3 курса, общая трудоемкость ее освоения в соответствии с учебным планом составляет 108ч./3 з. е.

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Поверхностные явления и адсорбция. Тема 1.1. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Тема 1.2. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Тема 1.3. Термодинамика поверхностных явлений. Раздел 2. Строение и заряд коллоидных частиц. Электрокинетические явления. Тема 2.1. Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления. Тема 2.2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Раздел 3. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Тема 3.1. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Тема 3.2. Теории коагуляции. Раздел 4. Дисперсные системы. Тема 4.1. Разные классы дисперсных систем. Тема 4.2. Мицеллярные дисперсные системы. Раздел 5. Высокомолекулярные соединения и их растворы. Тема 5.1. Набухание и растворение ВМВ. Тема 5.2. Реологические свойства растворов ВМВ.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.