

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Физическая и коллоидная химия

Специальность: 33.05.01 - Фармация  
Специализация: Фармация  
Квалификация выпускника: провизор  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Гатиатулин А.К. (Кафедра физической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Askar.Gatiatulin@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|------------------|---|
| ОПК-1            | Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Высокий уровень (отлично)

(86-100 баллов)

Знает теоретические основы фундаментальных разделов физической и коллоидной химии и современное состояние физической и коллоидной химии, методы интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений и обобщает полученные результаты;

Средний уровень (хорошо)

(71-85 баллов)

Знает теоретические основы фундаментальных разделов физической и коллоидной химии и современное состояние физической и коллоидной химии, методы интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений;

Низкий уровень (удовлетворительно)

(56-70 баллов)

Знает теоретические основы фундаментальных разделов физической и коллоидной химии, методы интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений;

Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)

(0-55 баллов)

Знает теоретические основы отдельных фундаментальных разделов физической и коллоидной химии, методы интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений;

Должен уметь:

Высокий уровень (отлично)

(86-100 баллов)

Умеет самостоятельно интерпретировать химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов термодинамических и свойств дисперсных систем;

Средний уровень (хорошо)

(71-85 баллов)

Умеет интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств термодинамических и дисперсных систем;

Низкий уровень (удовлетворительно)

(56-70 баллов)

Умеет с помощью преподавателя интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств термодинамических и дисперсных систем;

Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)

(0-55 баллов)

Умеет с помощью преподавателя интерпретировать результаты отдельных химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также отдельные результаты расчетов свойств термодинамических и дисперсных систем;

Должен владеть:

Высокий уровень (отлично)

(86-100 баллов)

Владеет навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, способен грамотно интерпретировать, обобщить результаты эксперимента и делать заключение с привлечением теоретических сведений из разных областей физической и коллоидной химии.

Средний уровень (хорошо)

(71-85 баллов)

Владеет навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств дисперсных систем, способен формулировать заключения и выводы.

Низкий уровень (удовлетворительно)

(56-70 баллов)

Владеет навыками систематизации результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств термодинамических и дисперсных систем.

Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)

(0-55 баллов)

Владеет навыками систематизации результатов отдельных химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов отдельных свойств термодинамических и дисперсных систем.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Освоивший дисциплину должен демонстрировать способность и готовность:

- проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ;
- проводить стандартные физико-химические измерения
- пользоваться справочной литературой по физической и коллоидной химии, применять полученные знания на практике.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.17 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 33.05.01 "Фармация (Фармация)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 165 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 128 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 69 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                              |                           |                             |                           | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
|-----|---|----------|--|--------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
|     |   |          | Лекции, всего  | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме |                            |
| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                              |                           |                             |                           | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
|     |   |          | Лекции, всего  | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме |                            |
| 1.  | Тема 1. Основы химической термодинамики<br>Первый закон термодинамики.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 2.  | Тема 2. Теплота и работа разного вида. Термохимия.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 3.  | Тема 3. Второй закон термодинамики.<br>Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 4.  | Тема 4. Понятие об энтропии   | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 5.  | Тема 5. Растворы электролитов и электропроводность.   | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 8                           | 0                         | 3                          |
| 6.  | Тема 6. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 7.  | Тема 7. Удельная и эквивалентная электропроводность электролитов. Закон Кольрауша. Подвижность ионов  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 8.  | Тема 8. Объединенное выражение первого и второго закона термодинамики.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 3                          |
| 9.  | Тема 9. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 2                          |
| 10. | Тема 10. Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции.  | 4        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 4                          |
| 11. | Тема 11. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости реакции. Порядок реакции.  | 4        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 5                          |
| 12. | Тема 12. Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков. Определение константы скорости из экспериментальных данных. Методы определения порядка реакции.  | 4        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 7                           | 0                         | 4                          |
| 13. | Тема 13. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Смысл коэффициентов уравнения. Аналитический и графический методы вычисления экспериментальной энергии активации. | 4        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 8                           | 0                         | 5                          |

| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Се-<br>местр | Виды и часы контактной работы,<br>их трудоемкость (в часах) |                          |  |                                     |                                       |                                     | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>ра-<br>бота |
|-----|---|--------------|---|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
|     |   |              | Лекции,<br>всего  | Лекции<br>в эл.<br>форме | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>всего | Практи-<br>ческие<br>в эл.<br>форме | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>всего | Лабора-<br>торные<br>в эл.<br>форме |   |
| 14. | Тема 14. Катализ. Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии, биологии и промышленности. Механизмы каталитических реакций. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного типа. Кинетика и механизм реакций специфического и основного кислотного катализа. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа. | 4            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 7                                     | 0                                   | 5   |
| 15. | Тема 15. Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Роль ферментативного катализа в физиологических процессах.  | 4            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 7                                     | 0                                   | 5   |
| 16. | Тема 16. Коллоидные системы, их отличие от истинных растворов. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Термодинамические основы устойчивости коллоидных растворов.   | 4            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 7                                     | 0                                   | 5   |
| 17. | Тема 17. Методы получения и очистки коллоидных систем. Метод конденсации. Метод диспергирования. Электрические свойства коллоидных систем. Электрофорез.  | 4            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 7                                     | 0                                   | 5   |
| 18. | Тема 18. Макроскопические системы и физикохимический метод их описания.   | 4            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 7                                     | 0                                   | 5   |
|     | Итого   |              | 36  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 128                                   | 0                                   | 69  |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основы химической термодинамики Первый закон термодинамики.

Первое начало термодинамики (первый закон термодинамики) - один из основных законов этой дисциплины, представляющий собой конкретизацию общезначимого закона сохранения энергии для термодинамических систем, в которых необходимо учитывать термические, массообменные и химические процессы. В форме закона сохранения (уравнения баланса энергии) первое начало используют в термодинамике потока и в неравновесной термодинамике. В равновесной термодинамике под первым законом термодинамики обычно подразумевают одно из следствий закона сохранения энергии, из чего вытекает отсутствие единообразия формулировок первого начала, используемых в учебной и научной литературе

##### Тема 2. Теплота и работа разного вида. Термохимия.

Термохимия - раздел химической термодинамики, в задачу которого входит определение и изучение тепловых эффектов реакций, а также установление их взаимосвязей с различными физико-химическими параметрами. Ещё одной из задач термохимии является измерение теплоёмкостей веществ и установление их теплот фазовых переходов.

##### Тема 3. Второй закон термодинамики. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.

Второе начало термодинамики (второй закон термодинамики) устанавливает существование энтропии[1] как функции состояния термодинамической системы и вводит понятие абсолютной термодинамической температуры[2], то есть "второе начало представляет собой закон об энтропии"[3] и её свойствах[4]. В изолированной системе энтропия либо остаётся неизменной, либо возрастает (в неравновесных процессах[3]), достигая максимума при установлении термодинамического равновесия (закон возрастания энтропии)[5][6][2]. Встречающиеся в литературе различные формулировки второго начала термодинамики являются частными следствиями закона возрастания энтропии[5][6].

#### Тема 4. Понятие об энтропии

Термодинамическая энтропия  $S$ , часто именуемая просто энтропией, - физическая величина, используемая для описания термодинамической системы, одна из основных термодинамических величин; энтропия и температура - сопряжённые термодинамические величины, необходимые для описания термических свойств системы и тепловых процессов в ней. Энтропия является функцией состояния и широко используется в термодинамике, в том числе технической (анализ работы тепловых машин и холодильных установок) и химической (расчёт равновесий химических реакций).

Утверждение о существовании энтропии и перечисление её свойств составляют содержание второго и третьего начал термодинамики. Значимость данной величины для физики обусловлена тем, что наряду с температурой её используют для описания термических явлений и термических свойств макроскопических объектов.

#### Тема 5. Растворы электролитов и электропроводность.

Электропроводность (электрическая проводимость, проводимость) - способность тела (среды) проводить электрический ток, свойство тела или среды, определяющее возникновение в них электрического тока под воздействием электрического поля. Также физическая величина, характеризующая эту способность и обратная электрическому сопротивлению[1].

В Международной системе единиц (СИ) единицей измерения электрической проводимости является сименс (русское обозначение: См; международное: S), определяемый как  $1 \text{ См} = 1 \text{ Ом}^{-1}$ , то есть как электрическая проводимость участка электрической цепи сопротивлением  $1 \text{ Ом}$ [2].

Также термин электропроводность (электропроводность среды, вещества) применяется для обозначения удельной электропроводности (см. ниже).

Под электропроводностью подразумевается способность проводить прежде всего постоянный ток (под воздействием постоянного поля), в отличие от способности диэлектриков откликаться на переменное электрическое поле колебаниями связанных зарядов (переменной поляризацией), создающими переменный ток. Ток проводимости практически не зависит от частоты приложенного поля (до определённых пределов, в области низких частот).

Электропроводность среды (вещества) связана со способностью заряженных частиц (электронов, ионов), содержащихся в этой среде, достаточно свободно перемещаться в ней. Величина электропроводности и её механизм зависят от природы (строения) данного вещества, его химического состава, агрегатного состояния, а также от физических условий, прежде всего таких, как температура.

#### Тема 6. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей.

Электродвижущей силой (ЭДС) называют разность потенциалов на концах правильно разомкнутой электрохимической цепи [1]. Её вычисляют, вычитая из величины потенциала правого электрода (более положительного) величину потенциала левого электрода (менее положительного). ЭДС измеряется в вольтах (В). Вольт - представляет собой ту движущую силу, которая необходима, чтобы заряд в  $1 \text{ кулон}$  приобрел энергию в  $1 \text{ Дж}$ .

#### Тема 7. Удельная и эквивалентная электропроводность электролитов. Закон Кольрауша. Подвижность ионов

В термодинамике растворов электролитов величина, обратная удельному электрическому сопротивлению получила название удельной электропроводности

Величину удельной электропроводности используют в качестве количественной меры раствора электролита, способной проводить электрический ток. Размерность величины  $\kappa$  в системе СИ:  $\kappa = 1/\text{Ом}\cdot\text{м} = \text{Ом}^{-1}\cdot\text{м}^{-1} = \text{См}\cdot\text{м}^{-1}$ , где См - Сименс ( $\text{См} = \text{Ом}^{-1}$ ), единица электрической проводимости, названная в честь немецкого электротехника.

#### Тема 8. Объединенное выражение первого и второго закона термодинамики.

в соответствии с уравнением первого закона термодинамики  $dQ = dU + dL$ ,

а для единицы массы вещества

$$dq = du + dl,$$

или, что то же самое,



$$dQ = dU + pdV + dL^*; dq = du + pdv + dl^*.$$

Подставляя значения  $dQ$  и  $dq$  из этих уравнений соответственно в (3.165) и (3.166), получаем:

$$TdS \geq dU + dL;$$

$$Tds \geq du + dl,$$

а также соответственно

$$TdS \geq dU + pdV + dL^* ;$$

$$Tds \geq du + pdv + dl^*.$$

Эти соотношения называют объединенными уравнениями первого и второго законов термодинамики

### **Тема 9. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.**

Этот метод расчета широко используется для вычисления энергетических эффектов химических реакций, констант равновесия химических реакций и т. д. Главное достоинство метода состоит в том, что та часть вычислений, которая требует много времени и является источником наибольших ошибок, сделана единожды и с возможно большей точностью. То, что остается вычислить сверх табличных данных носит большей частью характер поправок, нахождение которых не требует высокой точности и допускает использование разумных приближений.

Обычные таблицы содержат величины:

- изменения энтальпии при образовании одного моля вещества в стандартных условиях ();
- изменения энергии Гиббса образования одного моля вещества в стандартных условиях ();
- абсолютных значений энтропии, в расчете на 1 моль вещества в стандартных условиях ();

За стандартные условия принято считать температуру 25 С и давление 101325 Па.

### **Тема 10. Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции.**

Химическая кинетика или кинетика химических реакций - раздел физической химии, изучающий закономерности протекания химических реакций во времени, зависимости этих закономерностей от внешних условий, а также механизмы химических превращений[1].

Предметом химической кинетики является изучение всех факторов, влияющих на скорость как суммарного процесса, так и всех промежуточных стадий.

### **Тема 11. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости реакции. Порядок реакции.**

С целью получения кинетических кривых за изменением концентрации индикаторного вещества во времени можно наблюдать с использованием любого физико-химического метода. Соответственно, при построении кинетических кривых вместо концентрации индикаторного вещества ( $x$ ) можно использовать любую пропорциональную ей величину - оптическую плотность, силу тока, потенциал системы и т.д., называемые аналитическим сигналом. Чаще всего для наблюдения за скоростью индикаторного процесса используют спектро- или фотометрические и люминесцентные методы, реже - электрохимические, термометрические и титриметрические методы.

При обработке экспериментально полученных кинетических кривых могут быть использованы: способ тангенсов, способ фиксированного времени и способ фиксированной концентрации. Другие способы определения неизвестной концентрации вещества по данным кинетических измерений являются модификацией трех перечисленных способов.

### **Тема 12. Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков. Определение константы скорости из экспериментальных данных. Методы определения порядка реакции.**

Проведение реакции в условиях, когда концентрация одного из реагентов много меньше концентрации другого (других) и скорость реакции зависит от концентрации только этого реагента, используется для определения частных порядков реакции - это т.н. метод избыточных концентраций или метод изолирования Оствальда. Порядок реакции по данному веществу определяется одним из перечисленных ниже методов.

Графический метод заключается в построении графика зависимости концентрации реагента от времени в различных координатах.

### **Тема 13. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант -Гоффа. Уравнение Аррениуса. Смысл коэффициентов уравнения. Аналитический и графический методы вычисления экспериментальной энергии активации.**

Вследствие этого в химической кинетике изменение скорости реакции под влиянием температуры в первую очередь связывает с изменением константы скорости реакции. Исторически известны два вида зависимости константы скорости от температуры: эмпирическое правило Вант-Гоффа и более строгое уравнение Аррениуса.



В области умеренных температур для гомогенных и многих гетерогенных реакций справедливо правило Вант-Гоффа: при постоянных концентрациях реагирующих веществ увеличение температуры на 100С (или 10 К) приводит к возрастанию скорости реакции в  $2 \div 4$  раза.

**Тема 14. Катализ. Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии, биологии и промышленности. Механизмы каталитических реакций. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного типа. Кинетика и механизм реакций специфического и основного кислотного катализа. Гетерогенный катализ. Теория гетерогенного катализа.**

Катализ (греч. *κατάλυσις* от *καταλύειν* "разрушение") - избирательное ускорение одного из возможных термодинамически разрешённых направлений химической реакции под действием катализатора(ов), который, согласно теории промежуточных соединений, многократно вступает в промежуточное химическое взаимодействие с участниками реакции и восстанавливает свой химический состав после каждого цикла промежуточных химических взаимодействий.[1]

**Тема 15. Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Роль ферментативного катализа в физиологических процессах.**

Ферментативный катализ - это увеличение скорости процесса с помощью биологической молекулы, "фермента". Большинство ферментов представляют собой белки, и большинство таких процессов представляют собой химические реакции. Внутри фермента катализ обычно происходит в локализованном центре, называемом активным центром.

**Тема 16. Коллоидные системы, их отличие от истинных растворов. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Термодинамические основы устойчивости коллоидных растворов.**

Коллоидные системы, коллоиды (др.-греч. *κόλλα* - клей + *εἶδος* - вид; "клеевидные") - дисперсные системы, промежуточные между истинными растворами и грубодисперсными системами - взвесьями, в которых дискретные частицы, капли или пузырьки дисперсной фазы, имеющие размер хотя бы в одном из измерений от 1 до 1000 нм, распределены в дисперсионной среде, обычно непрерывной, отличающейся от первой по составу или агрегатному состоянию. При этом масштабы менее 100 нм рассматриваются как особый подкласс, называемый "квантоворазмерными" коллоидными системами[1]. В свободнодисперсных коллоидных системах (дымы, золи) частицы не выпадают в осадок.

**Тема 17. Методы получения и очистки коллоидных систем. Метод конденсации. Метод диспергирования. Электрические свойства коллоидных систем. Электрофорез.**

Для получения коллоидных систем, применяют, в основном, 2 метода:

Дисперсионный метод - используют дробление твердого вещества до частиц, размером, соответствующих коллоидам. Измельчение производят:

механически при помощи шаровых мельниц, гомогенизаторов или ультразвуковых дезинтеграторов; с помощью физико-химических способов, таких как пептизация, добавление поверхностно-активных веществ.

Конденсационный метод - укрупнение частиц путем агрегации молекул или ионов, до размеров, соответствующих коллоидам. Это можно реализовать следующими способами:

испарение растворителя;

замена растворителя;

осуществление реакций, в результате которых образуются малорастворимые или нерастворимые вещества - реакции окисления - восстановления, разложения, гидролиза и др.

**Тема 18. Макроскопические системы и физикохимический метод их описания.**

Любое тело - твердое, жидкое, газообразное - состоит из огромного числа частиц, которые находятся в непрерывном, хаотическом движении и взаимодействуют между собой. Тела, состоящие из очень большого числа частиц: атомов, молекул, ионов, называют макроскопическими телами или макроскопическими системами.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Древин, В. Е. Биологическая и физколлоидная химия: учебно-методическое пособие - <https://new.znaniium.com/catalog/product/615100>

Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие - <https://e.lanbook.com/book/67473>

Родин, В. В. Основы физической, коллоидной и биологической химии : курс лекций - <https://new.znaniium.com/catalog/product/514532>

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Древин, В. Е. Биологическая и физколлоидная химия: учебно-методическое пособие - <https://new.znaniium.com/catalog/product/615100>

Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие - <https://e.lanbook.com/book/67473>

Родин, В. В. Основы физической, коллоидной и биологической химии : курс лекций - <https://new.znaniium.com/catalog/product/514532>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации  |
|-----------|--|
| лекции    | <p>Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии. Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому важно не пропускать лекции, готовиться к ним (заранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. Старайтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения лекции могут быть различными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легче понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять глоссарий (словарь). Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, состояние активной, напряженной деятельности.</p> <p>Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы. Конспектирование лекции - это сложное дело, требующее умений и опыта. Некоторые стараются записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание.</p> <p>Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли и к данному положению надо вернуться).</p> |

| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| лабораторные работы    | <p>Лабораторные работы выполняются согласно графику учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;</li> <li>- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;</li> <li>- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);</li> <li>- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.</li> </ul> <p>Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента.</p> <p>Проведение лабораторных работ включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов.</li> </ul> <p>При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.</p> <p>Лабораторное занятие проходит в виде диалога - разбора основных вопросов темы. Также лабораторное занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя со студентами.</p> <p>К лабораторным работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.</p> |
| самостоятельная работа | <p>Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - выполнение контрольных работ; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы.</p>   |

| Вид работ | Методические рекомендации  |
|-----------|--|
| экзамен   | <p>Рекомендуется внимательно изучить конспекты лекций, дополнительную информацию можно получить из рекомендованных интернет-ресурсов и учебных пособий. На экзамене необходимо отвечать точно, ясно и по вопросу. Помните, что время ответа ограничено. При возникновении любых неясностей в процессе подготовки к ответу следует обращаться с вопросами только к преподавателю.</p> <p>1. Подготовка к экзамену заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.</p> <p>2. Экзамен проводится в виде тестирования или по билетам. В случае проведения итогового тестирования ведущему преподавателю предоставляется право воспользоваться примерными заданиями или составить новые задания в полном соответствии с материалом учебной дисциплины.</p> <p>3. Студент даёт ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по его желанию. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос билета, если студент отсутствовал на занятиях в семестре.</p> <p>4. Качественной подготовкой является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полное знание всего учебного материала, выражающееся в строгом соответствии излагаемого студентом материалу учебника, лекций и семинарских занятий;</li> <li>- свободное оперирование материалом, выражающееся в выходе за пределы тематики конкретного вопроса с целью оптимально широкого освещения вопроса (свободным оперированием материалом не считается рассуждение на общие темы, не относящиеся к конкретно поставленному вопросу);</li> <li>- демонстрация знаний дополнительного материала;</li> <li>- чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы, задаваемые экзаменатором с целью выяснить объём знаний студента.</li> </ul> |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 33.05.01 "Фармация" и специализации "Фармация".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: Фармация

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Попков В.А., Общая химия : учебник / Жолнин А.В. Под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2108-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Ершов Ю.А., Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 'Фармация' по дисциплине 'Физ. и коллоид. химия' / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-2428-5 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424285.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Родин, В. В. Основы физической, коллоидной и биологической химии : курс лекций / В. В. Родин ; Ставропольский государственный аграрный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2012. - 124 с. - ISBN 978-5-9596-0577-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/514532> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1983-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/67473> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Древин, В. Е. Биологическая и физколлоидная химия: учебно-методическое пособие для студентов направления 36.03.02.62 'Зоотехния' / Древин В.Е., Спивак М., Комарова В. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/615100> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Курс лекций по физической и коллоидной химии: для студентов геологического факультета / Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А.М. Бутлерова ; [сост.: М.А. Зиганшин, В.В. Горбачук] .? Электронные данные (1 файл: 1,67 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) . - Загл. с экрана . - Режим доступа: открытый.  
URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-763597.pdf>



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: Фармация

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.