

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.05.2026 12:41:59  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Аграрно-технологический институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в программу специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 12 тем и направлена на изучение физико-химических основ функционирования живых систем, включая закономерности биоэнергетики, механизмы ферментативного катализа, электрохимические процессы и свойства биокolloидов

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы фундаментальных знаний о физико-химических закономерностях химических и биологических процессов, а также овладение практическими методами количественного анализа живых и дисперсных систем, необходимыми для решения задач в области биоинженерии и биоинформатики

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр  | Компетенция   | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)  |
|-------|---|--|
| УК-7  | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности  | УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма;   |
| ОПК-2 | Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей); | ОПК-2.2 Владеет специализированными знаниями фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии, необходимыми для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин; |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

| Шифр  | Наименование компетенции  | Предшествующие дисциплины/модули, практики*   | Последующие дисциплины/модули, практики*  |
|-------|---|---|---|
| УК-7  | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности  | <i>Прикладная физическая культура**;</i>  | <i>Прикладная физическая культура**;</i><br>Физическая культура;  |
| ОПК-2 | Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей); | <i>Высшая математика;</i><br><i>Физика;</i><br><i>Общая и неорганическая химия;</i> | <i>Биостатистика;</i><br><i>Аналитическая химия;</i><br><i>Органическая химия;</i><br><i>Физиология животных и человека;</i><br><i>Физиология растений;</i><br><i>Генетика;</i><br><i>Биохимия;</i> |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы                               | ВСЕГО, ак.ч.   |            | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
|  |                |            | 2           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 51             |            | 51          |
| Лекции (ЛК)                                      | 17             |            | 17          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 34             |            | 34          |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 0              |            | 0           |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 39             |            | 39          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 18             |            | 18          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>108</b> | <b>108</b>  |
|  | <b>зач.ед.</b> | <b>3</b>   | <b>3</b>    |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                          | Наименование темы |   | Содержание темы  | Вид учебной работы* |
|---------------|--|-------------------|---|--|---------------------|
| Раздел 1      | Введение. Основы химической термодинамики                | 1.1               | Предмет физической и коллоидной химии.                    | Основные разделы и методы физической химии. Энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его значение в биологии. Термохимия. Энергетика процессов в биологических системах.   | ЛК                  |
|               |  | 1.2               | Второй закон термодинамики и термодинамические потенциалы | Энтропия и живые организмы. Критерии направленности самопроизвольных процессов и химического равновесия.   | ЛК, ЛР              |
|               |  | 1.3               | Химическое равновесие                                     | Закон действующих масс. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Изобара химической реакции. Принцип Ле-Шателье.   | ЛК, ЛР              |
| Раздел 2      | Фазовые равновесия. Термодинамические свойства растворов | 2.1               | Правило фаз Гиббса.                                       | Фазовая диаграмма воды, йода. Растворы. Общая характеристика растворов. Термодинамика процессов растворения. Растворимость газов в жидкостях.  | ЛК                  |
|               |  | 2.2               | Коллигативные свойства растворов.                         | Диффузия в растворах. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, эндоосмос, осмоляльность, онкотическое давление. Изотонический, гипотонический и гипертонический растворы, их применение. Роль диффузии и осмоса для биологических систем. Мембранные процессы и биологические мембраны. Клеточная оболочка как мембрана. Явление осмоса в клетке. | ЛК, ЛР              |
| Раздел 3      | Термодинамика электродных процессов                      | 3.1               | Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента     | Механизм возникновения двойного электрического слоя, Концентрационные элементы. Классификация электродов. Электроды для определения pH растворов.  | ЛК, ЛР              |
|               |  | 3.2               | Буферные растворы.  | Буферная емкость. Роль окислительно-восстановительного потенциала в биологии.  | ЛК, ЛР              |
| Раздел 4      | Химическая кинетика. Катализ                             | 4.1               | Формальная кинетика                                       | Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение. Реакции простые и сложные. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Период полупревращения. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.   | ЛК, ЛР              |
|               |  | 4.2               | Катализ и ферментативные реакции                          | Катализ гомогенный и гетерогенный. Ферментативный катализ, его особенности. Фотохимические каталитические реакции в живых системах.  | ЛК, ЛР              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины   | Наименование темы |   | Содержание темы  | Вид учебной работы* |
|---------------|-----------------------------------|-------------------|---|--|---------------------|
| Раздел 5      | Поверхностные явления и адсорбция | 5.1               | Адсорбционные явления                                 | Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Роль поверхностного натяжения для живых организмов. Классификация адсорбционных процессов. Количественные характеристики адсорбции. Адсорбционные силы. Поверхностное натяжение. Изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Основы хроматографических методов разделения веществ | ЛК, ЛР              |
| Раздел 6      | Дисперсные системы                | 6.1               | Дисперсные (коллоидные) системы и методы их получения | Особенности молекулярно-кинетических и оптических свойств, диффузии и осмоса в коллоидных системах. Методы очистки коллоидных систем (обратный осмос, диализ, электродиализ, ультрафильтрация). Электрокинетические свойства дисперсных систем. Седиментация   | ЛК, ЛР              |
|               |                                   | 6.2               | Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС)          | Растворы ВМС – молекулярные коллоиды. Свойства растворов ВМС. Амфотерные свойства белков. Изоэлектрическое состояние.  | ЛК                  |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории   | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)   |
|---------------|---|--|
| Лекционная    | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Лаборатория физико-химических методов анализа для проведения лабораторно-практических занятий и научных исследований, занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели, Спектрофотометр Cary-630 , рН-метр рН-410 «Аквилон», рН-метр рВ-11 «Sartorius», Рефрактометр Аббе «КОМЗ» (4), Титратор АТП-02 «Аквилон», Поляриметр круговой СМ-3 «ЗОМС», Сухожаровой шкаф «BINDER FD-23», Шкафы с реактивами, Шкафы с лабораторным оборудованием, Темная комната CN-6 для просмотра хроматограмм «Vilber Loumat»; мультимедийный проектор Epson EMP-TW20; Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/ Office 365, Teams, Skype) |
| Лаборатория   | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной   | Комплект специализированной мебели;  |

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
|                            | аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.   | специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, измерители рН ExStik*ЕС500, кондуктометр, термостат жидкостный ТЖ-ТС, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, прибор для криоскопических измерений, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, рН-метр ExStik*ЕС500, кислородомер АНИОН 4100, измеритель карманный ОВП ST10R, мультиметр VC-11, анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001  |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства (16 рабочих мест): Интерактивный комплекс - интерактивная доска Triumph Board с проектором Optoma. Виртуальный лабораторный практикум «Физикон». Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams). |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Гамеева О. С. Физическая и коллоидная химия / учебное пособие. – 2020. – Издательство: Лань. – 328 стр. ISBN: 978-5-8114-4869-2. ББК: 24.1. УДК: 544  
[¶https://e.lanbook.com/book/126711?category=3864](https://e.lanbook.com/book/126711?category=3864)

2. Гамеева О. С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии учебное пособие. 2018. Издательство: Лань. 192 стр. ISBN: 978-5-8114-2453-5 ББК: 24.5  
¶<https://e.lanbook.com/book/146617?category=3864>

*Дополнительная литература:*

1. Мушкамбаров Николай Николаевич. Физическая и коллоидная химия [Текст]: Учебник для вузов / Н.Н. Мушкамбаров; Науч. ред. В.Н.Тимербаев. - М.: Гэотар-Мед, 2001. - 384 с.: ил. - (21 век). - ISBN 5-9231-0089-4 : 162.00.

2. Физическая химия [Текст]: Учебник для вузов / А.Д. Зимон. - 2-е, 3-е, 4-е изд. - М. : Агар : URSS, 2003, 2006, 2015. - 320 с.: ил. - ISBN 5-89218-149-9. - ISBN 5-89218-161-8 : 179.19.

3. Коллоидная химия [Текст]: Учебник для вузов / А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко. - М.: Агар, 2003. - 320 с.: ил. - ISBN 5-89218-127-8. - ISBN 5-89218-164-2 : 100.00.

4. Физическая и коллоидная химия [Текст/электронный ресурс]: Сборник задач / А.И. Пылинина, Е.И. Поварова, А.Г. Чередниченко. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2018. - 48 с. - ISBN 978-5-209-09046-5 : 64.84.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физическая и коллоидная химия».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Братчикова Ирина

Геннадьевна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность, БУП*

*Подпись*

Чередниченко

Александр Генрихович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор аграрно-  
технологического института

*Должность, БУП*

*Подпись*

Довлетярова Эльвира

Анварбековна

*Фамилия И.О.*