

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.05.2026 16:13:12

Уникальный программный ключ:

sa953a0120d891083f939673078cf1a989dae18a

**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:**

### **36.05.01 ВЕТЕРИНАРИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ВЕТЕРИНАРИЯ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в программу специалитета «Ветеринария» по направлению 36.05.01 «Ветеринария» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 2 разделов и 7 тем и направлена на изучение. Целью освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является раскрытие связей между физическими и химическими явлениями и понимание сущности физико-химических и коллоидно-химических процессов, протекающих в природе и в биологических системах, приобретение студентами знаний о физико-химических закономерностях химических процессов, важных понимания физиологических процессов и для получения высокоэффективных лекарственных средств; освоение студентами инструментальных методов физико-химических измерений формирование практических навыков выполнения физико-химических расчетов, по формулам и математической обработки результатов экспериментов физико-химических измерений. Формирование представления о роли и месте физической и коллоидной химии в ветеринарии и интеграции полученных знаний с вопросами дисциплин профессионального цикла для понимания современных форм лекарственных средств, рациональной технологией их получения, стабилизации и хранения.

Целью освоения дисциплины является раскрытие связей между физическими и химическими явлениями и понимание сущности физико-химических и коллоидно-химических процессов, протекающих в природе и в биологических системах, приобретение студентами знаний о физико-химических закономерностях химических процессов, важных понимания физиологических процессов и для получения высокоэффективных лекарственных средств; освоение студентами инструментальных методов физико-химических измерений формирование практических навыков выполнения физико-химических расчетов, по формулам и математической обработки результатов экспериментов физико-химических измерений. Формирование представления о роли и месте физической и коллоидной химии в ветеринарии и интеграции полученных знаний с вопросами дисциплин профессионального цикла для понимания современных форм лекарственных средств, рациональной технологией их получения, стабилизации и хранения.

## 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 (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ОПК-4.1 Владеет понятийным и методологическим аппаратом базовых естественных наук на уровне, достаточном для полноценной профессиональной деятельности на современном уровне; ОПК-4.3 Готов использовать современную методологию в разработке и проведении экспериментальных исследований; ОПК-4.4 Использует современную профессиональную методологию при интерпретации результатов исследований;

### 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*
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	Неорганическая и аналитическая химия; Математика;	Клиническая производственная практика; Врачебно-производственная практика; Учебная практика; Биологическая химия; Иммунология; Медицина животных компаньонов;

\* - 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 «2» 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>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	29		29
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>72</b>	72
	<b>зач.ед.</b>	<b>2</b>	2

## 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	Физическая химия	1.1	Фазовые равновесия. Свойства растворов.	<p>Тема 1.1. Виды растворов: жидкие, газовые, твердые. Термодинамика растворов. Химический потенциал компонента раствора. Типы растворов. Гетерогенные многокомпонентные системы.</p> <p>Тема 1.2. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния воды.</p> <p>Тема 1.3. Характеристика бинарных систем. Число параметров и число фаз. Равновесие между жидким раствором и паром. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля для неидеальных жидких растворов. Диаграммы состояния жидкость-пар для бинарных систем. Правило рычага. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка. Ограниченная растворимость жидкостей. Экстракция.</p> <p>Тема 1.4. Растворимость газов в жидкостях. Закон Сеченова. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.</p> <p>Тема 1.5. Равновесия между твердыми фазами и расплавами. Типы диаграмм плавкости. Физико-химический анализ.</p>	ЛК, ЛР
		1.2	Электрохимия	<p>Тема 2.1. Отличия свойств растворов электролитов от свойств растворов неэлектролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Ионные равновесия в растворах. Константы диссоциации. Ионное производное воды. Водородный показатель. Буферные растворы. Причины устойчивости ионных систем. Ионная сила раствора.</p> <p>Тема 2.2. Электропроводность растворов электролитов. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводности растворов электролитов и их зависимость от концентрации. Правило Кольрауша. Подвижность ионов. Применение кондуктометрии в аналитической химии.</p> <p>Тема 2.3. Механизм возникновения скачка потенциала на</p>	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				<p>границе раздела фаз. Диффузионный потенциал. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод. Электроды I и II рода, окислительно-восстановительные, ионоселективные. Измерение pH.</p> <p>Тема 2.4. Гальванические элементы и электродвижущая сила. Электрохимический и концентрационный элементы. Уравнение Нернста. Расчет стандартной энергии Гиббса.</p>	
		1.3	Химическая кинетика. Катализ.	<p>Тема 3.1. Основные определения. Простые и сложные реакции. Скорость реакции. Кинетический закон действующих масс. Кинетическое уравнение, молекулярность и порядок реакции. Кинетика простых реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.</p> <p>Тема 3.2. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые.</p> <p>Тема 3.3. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Определение срока годности лекарств и условий хранения.</p> <p>Тема 3.4. Теория активных столкновений. Энергия активации реакции, методы определения. Теория активированного комплекса. Особенности реакции в жидких растворах. Фотохимические реакции.</p> <p>Тема 3.5. Катализ. Кинетика гомогенных каталитических реакций. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса – Ментена. Ингибиторы. Гетерогенный катализ.</p>	ЛК, ЛР
		1.4	Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография.	<p>Тема 4.1. Поверхностное натяжение и явления на границе раздела фаз: адсорбция, адгезия, смачивание. Флотация как метод разделения дисперсных фаз. Лиофобные и лиофильные поверхности. Адгезия. Уравнение Дюпре. Смачивание. Адсорбционная теория Гиббса. Адсорбция на жидкой поверхности. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.</p> <p>Тема 4.2. Физическая адсорбция, хемосорбция. Модельные</p>	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				теории обратимой адсорбции на однородных поверхностях. Изотермы адсорбции Генри и Лэнгмюра. Предельная адсорбция, определение удельной поверхности сорбентов. Теплоты адсорбции. Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности. Изотерма адсорбции с константой обмена. Лиотропный ряд. Иониты. Тема 4.3. Пористые материалы. Энтеросорбенты.	
Раздел 2	Коллоидная химия	2.1	Коллоидная химия. Классификации, методы получения, и свойства дисперсных систем.	Тема 5.1. История, основные задачи и направления развития коллоидной химии. Классификации дисперсных (коллоидных) систем, их значение. Роль стабилизатора. Тема 5.2. Условия и методы получения дисперсий. Пептизация. Строение мицеллы гидрофобного золя. Тема 5.3. Общность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Диффузия и броуновское движение. Уравнения Фика, Эйнштейна и Эйнштейна - Смолуховского. Осмос и мембранные процессы очистки коллоидных систем (диализ, ультрафильтрация). Кинетическая устойчивость свободнодисперсных систем. Седиментация. Анализ дисперсности коллоидных систем по данным седиментации и центрифугирования. Взвеси. Гипсометрический закон. Тема 5.4. Оптические свойства. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Закон Рэля. Применение закона Ламберта-Беера к мутным средам. Оптические методы исследования дисперсий (нефелометрия, турбидиметрия ультрамикроскопия, электронная микроскопия).	ЛК, ЛР
		2.2	Электрические явления в дисперсиях. Агрегативная устойчивость. Коагуляция.	Тема 6.1. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз. Уравнение Липпмана. Строение ДЭС и его потенциалы ДЭС (термодинамический, адсорбционный и электрокинетический) и влияние на них различных факторов. Изоэлектрическое состояние. Тема 6.2. Электрокинетические явления электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и течения) и их практическое значение. Электрофорез. Уравнения	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				<p>Гельмгольца-Смолуховского.</p> <p>Тема 6.3. Факторы кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем. Коагуляция, порог коагуляции электролитами (правило значности). Теория устойчивости гидрофобных коллоидов Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека /ДЛФО/. Потенциальные кривые. Тиксотропия. Тема 6.4. Гели гидрофобных золей. Кинетика коагуляции. Особые случаи коагуляции золей электролитами. Структурно- механический фактор стабилизации дисперсий. Коллоидная защита. Защитные вещества, защитные числа.</p>	
		2.3	<p>Лиофильные коллоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их свойства</p>	<p>Тема 7.1. Общая характеристика высокомолекулярных соединений (ВМС). Классификации ВМС. Природные и синтетические ВМС. Конформация макромолекул.</p> <p>Тема 7.2. Набухание ВМС. Термодинамика и кинетика набухания. Растворы ВМС как термодинамически равновесные коллоидные системы. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных золей. Осмотическое давление, вязкость и оптические свойства растворов ВМС.</p> <p>Тема 7.3. Растворы полиэлектролитов. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка белков и методы её определения. Мембранное равновесие Гиббса-Доннана. Нарушение устойчивости растворов ВМС (гелеобразование, коацервация, высаливание, денатурация).</p> <p>Тема 7.4. Гели растворов ВМС. Свойства гелей ВМС и гелей гидрофобных золей. Синергизм гелей. Гели.</p>	ЛК, ЛР

\* - 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.	Лаборатории практикума по физической и коллоидной химии оснащены стандартным оборудованием: дистиллятор, аналитические весы, магнитные мешалки, иономеры, рН-метры, термостат жидкостной, поляриметр (сахариметр), измерители электропроводности (кондуктометры), измерители ЭДС, фотометры, газометры, хроматограф, нефелометры, вискозиметры. Всё оборудование в лаборатории достаточно современно.
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
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.	

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Маркова Е.Б., Чередниченко А.Г., Лядов А.С.. Учебное пособие по физической и коллоидной химии. М.Изд-во РУДН.2019, 159 с.

2. Горшков В. И., Кузнецов И. А. 4. Основы физической химии: учебник. 2025. -  
Издательство: Лаборатория знаний. -410 С. ISBN978-5-906828-87-3

*Дополнительная литература:*

1. Методы исследования материалов и процессов: Учебное пособие для вузов /  
В.Ю. Конюхов, И.А. Гоголадзе, З.В. Мурга. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2018. - 226  
с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-05475-0: 459.00.

[http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1\\_24.4](http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1_24.4) - К 65

2. Конюхов В.Ю., Гребенник А.В., Бондарева Г.М., Левчишин С.Ю. Сборник  
примеров и задач по физической химии. Химическая термодинамика, растворы, фазовые  
равновесия. -С.Пб.: Лань, 2022. -172 с.

*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!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Маркова Екатерина  
Борисовна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Чередниченко Александр  
Генрихович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ватников Юрий  
Анатольевич

*Фамилия И.О.*