

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.05.2025 12:31:06

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078cf1a989dae18a

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)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Physical and Colloidal Chemistry» входит в программу специалитета «Ветеринария» по направлению 36.05.01 «Ветеринария» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 7 разделов и 29 тем и направлена на изучение reveal the connections between physical and chemical phenomena and to understand the essence of physico-chemical and colloidal-chemical processes

Целью освоения дисциплины является is to reveal the connections between physical and chemical phenomena and to understand the essence of physico-chemical and colloidal-chemical processes occurring in nature and in biological systems, to acquire knowledge by students about the physico-chemical patterns of chemical processes, important understanding of physiological processes and for obtaining highly effective medicines; students' mastering of instrumental methods of physico-chemical measurements formation of practical skills in performing physico-chemical calculations, formulas and mathematical processing of the results of experiments of physico-chemical measurements. Formation of an idea of the role and place of physical and colloidal chemistry in veterinary medicine and the integration of acquired knowledge with the issues of disciplines of the professional cycle for understanding modern forms of medicines, rational technology for their production, stabilization and storage.

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 | Educational Practice; Inorganic and analytical chemistry; Organic Chemistry; Biophysics; Maths; Biology With Basic Ecology; | The preparation and passing the state exam / Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Clinical Industrial Practice; <i>Clinical Internship**</i> ; <i>Industrial Research Practice**</i> ; Educational Practice; State Examination; Design, Preparation for Defense Procedure and Defense of the Graduation Thesis; Immunology; |

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Physical and Colloidal Chemistry» 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) |
|--|----------------|-----------|-------------|
| | | | 3 |
| <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> | 38 | | 38 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 0 | | 0 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 72 | 72 |
| | зач.ед. | 2 | 2 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|--|---------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1 | Phase equilibria. Properties of solutions. | 1.1 | Types of solutions: liquid, gas, solid. Thermodynamics of solutions. The chemical potential of the solution component. Types of solutions. Heterogeneous multicomponent systems. | ЛК, ЛР |
| | | 1.2 | The Gibbs Phase rule. Single-component heterogeneous systems. The Clapeyron-Clausius equation. Diagrams of the state of the water. | ЛК, ЛР |
| | | 1.3 | Characteristics of binary systems. The number of parameters and the number of phases. The equilibrium between liquid solution and steam. Raoult's law. Deviations from Raoult's law for non-ideal liquid solutions. Liquid-vapor state diagrams for binary systems. The lever rule. Azeotropic solutions. Fractional distillation. Limited solubility of liquids. Extraction. | ЛК, ЛР |
| | | 1.4 | Solubility of gases in liquids. Sechenov's law. Cryoscopy and ebullioscopy. Osmosis. Colligative properties of electrolyte solutions. The isotonic Van't-Hoff coefficient. | ЛК, ЛР |
| | | 1.5 | Equilibria between solid phases and melts. Types of fusibility diagrams. Physico-chemical analysis. | ЛК, ЛР |
| Раздел 2 | Electrochemistry Topic | 2.1 | Differences in the properties of electrolyte solutions from the properties of nonelectrolyte solutions. Arrhenius theory of electrolytic dissociation. Ionic equilibria in solutions. Dissociation constants. An ionic derivative of water. The hydrogen index. Buffer solutions. The reasons for the stability of ion systems. The ionic strength of the solution. | ЛК, ЛР |
| | | 2.2 | Electrical conductivity of electrolyte solutions. Specific, equivalent and molar electrical conductivity of electrolyte solutions and their dependence on concentration. Kohlrausch's rule. The mobility of ions. The application of conductometry in analytical chemistry. | ЛК, ЛР |
| | | 2.3 | The mechanism of the potential jump at the phase interface. The diffusion potential. Electrode potentials. The Nernst equation. Standard electrode potentials. The hydrogen electrode. Electrodes of the I and II kind, redox, ion-selective. pH measurement. | ЛК, ЛР |
| | | 2.4 | Galvanic cells and electromotive force. Electrochemical and concentration elements. The Nernst equation. Calculation of the standard Gibbs energy. | ЛК, ЛР |
| Раздел 3 | Chemical kinetics. Catalysis. | 3.1 | Basic definitions. Simple and complex reactions. The reaction speed. The kinetic law of acting masses. The kinetic equation, the molecularity and the order of the reaction. Kinetics of simple reactions of the zero, first and second orders. The half-rotation period. Methods for determining the reaction order. | ЛК, ЛР |
| | | 3.2 | Complex reactions: reversible, parallel, sequential and conjugate. | ЛК, ЛР |
| | | 3.3 | The effect of temperature on the reaction rate. The Van't-Hoff rule and the Arrhenius equation. Determination of the shelf life of medicines and | ЛК, ЛР |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|---|---------------------------|---|---------------------|
| | | | storage conditions. | |
| | | 3.4 | Theory of active collisions. The activation energy of the reaction, methods of determination. The theory of the activated complex. Features of the reaction in liquid solutions. Photochemical reactions. | ЛК, ЛР |
| | | 3.5 | Catalysis. Kinetics of homogeneous catalytic reactions. Enzymatic catalysis. The Michaelis–Menten equation. Inhibitors. Heterogeneous catalysis. LC, LR | ЛК, ЛР |
| Раздел 4 | Surface effects. Adsorption. Chromatography. | 4.1 | Surface tension and phenomena at the interface of phases: adsorption, adhesion, wetting. Flotation as a method of separation of dispersed phases. Lyophobic and lyophilic surfaces. Adhesion. The Dupree equation. Wetting. Gibbs' adsorption theory. Adsorption on a liquid surface. Surfactants (surfactants). The Duclos-Traube rule. The Shishkovsky equation. | ЛК, ЛР |
| | | 4.2 | Physical adsorption, chemisorption. Model theories of reversible adsorption on homogeneous surfaces. Henry and Langmuir adsorption isotherms. Ultimate adsorption, determination of the specific surface area of sorbents. The heat of adsorption. Features of adsorption of molecules and ions from solutions on a solid surface. An adsorption isotherm with an exchange constant. The lyotropic series. Ionites. | ЛК, ЛР |
| | | 4.3 | Porous materials. Enterosorbents. LC, LR | ЛК, ЛР |
| Раздел 5 | Colloidal chemistry. Classifications, methods of preparation, and properties of dispersed systems. | 5.1 | History, main tasks and directions of development of colloidal chemistry. Classifications of dispersed (colloidal) systems, their significance. The role of the stabilizer. | ЛК, ЛР |
| | | 5.2 | Conditions and methods for obtaining variances. Peptization. The structure of the micelle of hydrophobic sol. | ЛК, ЛР |
| | | 5.3 | The generality of molecular kinetic properties of solutions and dispersed systems. Diffusion and Brownian motion. The equations of Fick, Einstein and Einstein-Smolukhovsky. Osmosis and membrane purification processes of colloidal systems (dialysis, ultrafiltration). Kinetic stability of free-dispersed systems. Sedimentation. Analysis of the dispersion of colloidal systems based on sedimentation and centrifugation data. Weigh it. The hypsometric law. | ЛК, ЛР |
| | | 5.4 | Optical properties. Scattering and absorption of light in colloidal systems. Rayleigh's law. Application of the Lambert-Beer law to turbid environments. Optical methods for the study of dispersions (nephelometry, turbidimetry, ultramicroscopy, electron microscopy). | ЛК, ЛР |
| Раздел 6 | Electrical phenomena in dispersions. Aggregate stability. Coagulation. | 6.1 | The emergence of a double electric layer (DES) at the phase boundary. The Lippman equation. The structure of DES and its DES potentials (thermodynamic, adsorption and electrokinetic) and the influence of various factors on them. The isoelectric state. | ЛК, ЛР |
| | | 6.2 | Electrokinetic phenomena (electrophoresis, electroosmosis, sedimentation potentials and currents) and their practical significance. Electrophoresis. Helmholtz-Smolukhovsky | ЛК, ЛР |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|---|---------------------------|--|---------------------|
| | | | equations. | |
| | | 6.3 | Factors of kinetic and aggregative stability of dispersed systems. Coagulation, the threshold of coagulation by electrolytes (the rule of significance). Deryagin-Landau-Fairway-Overbeck theory of stability of hydrophobic colloids/DLFO/. Potential curves. Thixotropy. | ЛК, ЛР |
| | | 6.4 | Gels of hydrophobic sols. The kinetics of coagulation. Special cases of coagulation of sols by electrolytes. Structural and mechanical factor of dispersion stabilization. Colloidal protection. Protective substances, protective numbers. LC, LR | ЛК, ЛР |
| Раздел 7 | Lyophilic colloids. Solutions of high molecular weight compounds (IUDs) and their properties. | 7.1 | General characteristics of high molecular weight compounds (IUDs). Navy classifications. Natural and synthetic IUDs. Conformation of macromolecules. | ЛК, ЛР |
| | | 7.2 | Swelling of the IUD. Thermodynamics and kinetics of swelling. IUD solutions as thermodynamically equilibrium colloidal systems. Comparison of properties of IUD solutions and hydrophobic sols. Osmotic pressure, viscosity and optical properties of IUD solutions. | ЛК, ЛР |
| | | 7.3 | Solutions of polyelectrolytes. Polyampholites. The isoelectric point of proteins and methods for its determination. Gibbs-Donnan membrane equilibrium. Violation of the stability of IUD solutions (gelation, coacervation, salting, denaturation). | ЛК, ЛР |
| | | 7.4 | Gels of IUD solutions. Properties of IUD gels and hydrophobic sol gels. Syneresis of gels. Gels. | 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. | |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | Лаборатории практикума по физической и коллоидной химии оснащены стандартным оборудованием: дистиллятор, |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|--|--|
| | | 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. |
| 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. Markova E.B., Cherednichenko A.G., Lyadov A.S. Textbook on physical and colloidal chemistry. M. Publishing House of RUDN. 2019, 159 p.

2. Physical Chemistry Third Edition By Robert G. Mortimer. Elsevier Academic Press

Дополнительная литература:

1. Methods of research of materials and processes: A textbook for universities / V.Yu. Konyukhov, I.A. Gogoladze, Z.V. Murga. - 2nd ed., ispr. and add. - M.: Yurayt, 2018. - 226 p. - (Universities of Russia). - ISBN 978-5-534-05475-0: 459.00 p.

http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1_24.4 - К 65

2. Khorunzhij V. V. Physical and Colloidal Chemistry Publishing house: SPBGU. 2018. ISBN 978-5-907065-57-4

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

- 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/>
- Научнометрическая 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 кафедры физической и
коллоидной химии

Должность, БУП

Подпись

Маркова Екатерина
Борисовна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Чередниченко Александр
Генрихович [М]

Заведующий

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Ватников Юрий
Анатольевич

Фамилия И.О.