

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.06.2023 16:49:28  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Медицинский 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:**

**33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**ФАРМАЦИЯ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» является формирование у студентов компетенций, связанных с углублением имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области физической и коллоидной химии и интеграция полученных знаний с дисциплинами профессиональных циклов, освоение инструментальных методов физико-химических измерений и их применение при исследовании лекарственных веществ и химических процессов.

## 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 - 1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДОПК-1-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «**Физическая и коллоидная химия**» относится к *базовой* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	Латинский язык Биология Общая и неорганическая химия	Прикладная биостатистика Медицинская биохимия Органическая химия Аналитическая химия Общая фармацевтическая химия Специальная фармацевтическая химия Методы фармакопейного анализа Токсикологическая химия Основы биотехнологии Биофармация

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составляет 6 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	136		68	68	
Лекции (ЛК)	34		17	17	
Лабораторные работы (ЛР)	102		51	51	
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	26		13	13	
Контроль (экзамен), ак.ч.	54		27	27	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	
	зач.ед.	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<b>Введение</b>	Предмет физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической химии. Роль физической и коллоидной химии в фармации.	<b>ЛК</b>
<b>Раздел 1. Основы химической термодинамики</b>	<b>Тема 1.1.</b> Термодинамические системы и параметры. Энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его значение для фармации. Термохимия. Энергетика процессов в биологических системах.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 1.2.</b> Второй закон термодинамики. Энтропия и живые организмы. Критерии направленности самопроизвольных процессов и химического равновесия.	<b>ЛК</b>
	<b>Тема 1.3.</b> Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Термодинамические расчеты химических процессов, имеющих значение для жизнедеятельности организмов.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 2. Химическое равновесие</b>	<b>Тема 2.1.</b> Учение о химическом равновесии. Закон действующих масс. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	<b>ЛК</b>
	<b>Тема 2.2.</b> Принцип смещения равновесий Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры на химическое равновесие. Изобара и изохора химической реакции.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 3. Фазовые равновесия. Термодинамические свойства растворов</b>	<b>Тема 3.1.</b> Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния воды.	<b>ЛК</b>
	<b>Тема 3.2.</b> Характеристика бинарных систем. Термодинамика растворов. Типы растворов.	<b>ЛК</b>
	<b>Тема 3.3.</b> Равновесия между твердыми фазами и расплавами. Типы диаграмм плавкости. Физико-химический анализ.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 3.4.</b> Равновесие между жидким раствором и паром. Закон Рауля и его отклонения. Диаграммы состояния жидкость-пар для бинарных систем.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 3.5.</b> Ограниченная растворимость жидкостей. Экстракция. Растворимость газов в жидкостях.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 3.6.</b> Коллигативные свойства растворов. Диффузия в растворах. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, эндоосмос, осмоляльность, онкотическое давление.	

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Изотонический, гипотонический и гипертонический растворы, их применение. Роль диффузии и осмоса для биологических систем. Мембранные процессы и биологические мембраны.	
<b>Раздел 4. Растворы электролитов и их особенности</b>	<b>Тема 4.1.</b> Изотонический коэффициент Вант-Гоффа, его физический смысл. Удельная и молярная электропроводности растворов электролитов. Методы кондуктометрии при исследовании биологических жидкостей и лекарственных препаратов.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 5. Термодинамика электродных процессов</b>	<b>Тема 5.1.</b> Механизм возникновения двойного электрического слоя, электродные потенциалы и э.д.с., гальванические и концентрационные элементы. Уравнение Нернста. Расчет стандартной энергии Гиббса.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 5.2.</b> Классификация электродов. Электроды для определения pH растворов.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 5.3.</b> Буферные растворы. Буферная емкость. Роль окислительно-восстановительного потенциала в биологии.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 6. Химическая кинетика. Катализ</b>	<b>Тема 6.1.</b> 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.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 6.2.</b> Катализ гомогенный и гетерогенный. Ферментативный катализ, его особенности. Фотохимические каталитические реакции в живых системах.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 7. Поверхностные явления и адсорбция</b>	<b>Тема 7.1.</b> Поверхностное натяжение и явления на границе раздела фаз. Флотация. Адгезия. Уравнение Дюпре. Смачивание. Адсорбционная теория Гиббса. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 7.2.</b> Физическая адсорбция, хемосорбция. Модельные теории обратимой адсорбции на однородных поверхностях. Предельная адсорбция, определение удельной поверхности сорбентов. Теплоты адсорбции. Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности.	
	<b>Тема 7.3.</b> Иониты. Пористые материалы. Энтеросорбенты. Хроматография. Виды хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ.	<b>ЛК</b>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<b>Раздел 8. Классификации, методы получения, и свойства дисперсных систем</b>	<b>Тема 8.1.</b> Классификации дисперсных (коллоидных) систем, их значение. Роль стабилизатора. Условия и методы получения дисперсий. Пептизация. Строение мицеллы гидрофобного золя.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 8.2.</b> Общность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Диффузия и броуновское движение. Осмос и мембранные процессы очистки коллоидных систем. Кинетическая устойчивость и седиментация.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 8.3.</b> Оптические свойства. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Законы Рэлея, Ламберта-Бееера. Оптические методы исследования дисперсий.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 9. Высокомолекулярные вещества и их свойства</b>	<b>Тема 9.1.</b> Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз. Строение ДЭС, потенциалы ДЭС и влияние на них различных факторов. Изоэлектрическое состояние. Электрокинетические явления и их практическое значение в медицине и фармации.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 9.2.</b> Коагуляция, порог коагуляции электролитами (правило значности). Теория ДЛФО. Тиксотропия. Кинетика коагуляции. Коллоидная защита.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 10. Лиофильные коллоиды. Коллоидные растворы поверхностно-активных веществ</b>	<b>Тема 10.1.</b> Мицеллообразование в растворах ПАВ. Строение мицелл. Критическая концентрация мицеллообразования и методы её определения. Липосомы. Солюбилизация. Практическое значение мицеллярных систем (ассоциативных коллоидов).	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 11. Лиофильные коллоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их свойства</b>	<b>Тема 11.1.</b> Классификации ВМС. Набухание ВМС. Растворы ВМС как термодинамически равновесные коллоидные системы. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных зольей.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 11.2.</b> Растворы полиэлектролитов. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка белков и методы её определения.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 11.3.</b> Гели растворов ВМС. Свойства гелей ВМС и гелей гидрофобных зольей. Синерезис гелей. Гели в фармации.	<b>ЛК, ЛР</b>
<b>Раздел 12. Обзор классов дисперсных систем. Нанохимия</b>	<b>Тема 12.1.</b> Эмульсии. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ-эмульгаторов. Применение эмульсий в фармации. Пены. Твердые пены - пористые тела. Аэрозоли. Порошки.	<b>ЛК, ЛР</b>
	<b>Тема 12.2.</b> Наноразмерные системы. Нанохимия и фармация.	<b>ЛК, ЛР</b>

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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.	Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
Лаборатория (ауд. 513)	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, фотометры КФК-3, измерители рН ExStik*EC500, микроскоп, кондуктометр, устройство для просушивания посуды ПЭ-2000, термостат жидкостный ТЖ-ТС, прибор Ребиндера, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, весы электронные OHAUS AR 2140, весы торсионные, нефелометр НФО, рефрактометр, спектрофотометр ПЭ-5300ВИ, прибор для криоскопических измерений, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, рН-метр ExStik*EC500, кислородомер АНИОН 4100, измеритель карманный ОВП ST10R, мультиметр VC-11, анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран
Лаборатория (ауд. 523)	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, измерители рН ExStik*EC500, кондуктометр, термостат жидкостный ТЖ-ТС, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, прибор для

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		криоскопических измерений, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, рН-метр ExStik*EC500, кислородомер АНИОН 4100, измеритель карманный ОВП ST10R, мультиметр VC-11, анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087

\* - 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>
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. Н.Н. Мушкамбаров; Науч. ред. В.Н.Тимербаев Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов / М.:Гэотар-Мед, 2003. - 384 с.  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
2. А.Д. Зимон Физическая химия: Учебник для вузов /2-е, 3-е, 4-е изд. - М.:Агар: URSS, 2003, 2006, 2015. - 320 с.  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
3. А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко Коллоидная химия: Учебник для вузов /. - М.: Агар, 2003. - 320 с. <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
4. И.И. Михаленко. Практические работы по физической химии: учебное пособие для студентов дневного отделения специальности "Фармация, обучающихся по дисциплине "Физическая и коллоидная химия". Кинетика химических реакций. Катализ. Раз / Москва: изд-во РУДН, 2020. - 78 с.  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>



5. И.И. Михаленко Лабораторный практикум по коллоидной химии: для студентов 2 курса дневного отделения, обучающихся по специальности "Фармация" / 3-е изд., испр.; Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2017. - 126 с. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=463300&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=463300&idb=0)
6. Н.Ю. Исаева, Р.Е. Сафир, И.Г. Братчикова, М.В. Шляхова. Физическая химия. Краткие основы теории. Примеры и задачи: учебное пособие / - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 195 с. <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
7. Физическая химия: лабораторный практикум / Н.Ю. Исаева, И.Г. Братчикова, А.Г. Чередниченко [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 118 с. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=476778&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=476778&idb=0)
8. 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. [http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=470862&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=470862&idb=0)

*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 <http://lib.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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»
- Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>
- база данных Web of Science <http://webofknowledge.com/>
- поисковая система Академия Google <https://scholar.google.ru/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «**Физическая и коллоидная химия**»
2. Лабораторный практикум по дисциплине «**Физическая и коллоидная химия**»
3. Методические указания по подготовке к тестам
4. Правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий

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

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

**Профессор кафедры физической и коллоидной химии**



**МИХАЛЕНКО И.И.**

**Доцент кафедры физической и коллоидной химии**



**ШЕШКО Т.Ф.**

**Доцент кафедры физической и коллоидной химии**



**САФИР Р.Е.**

**Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии**



**ЧЕРЕДНИЧЕНКО А.Г.**

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО ФАРМАЦИЯ**  
**Заместитель директора**  
**медицинского института по**  
**учебной работе**



**КУРАШОВ М.М.**