

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.07.2026 14:12:58

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт фармации и биотехнологии**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

### **18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФАРМАЦИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в программу бакалавриата «Химические технологии в фармации» по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и изучается в 3, 4 семестрах 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 11 разделов и 32 тем и направлена на изучение физической и коллоидной химии и интеграция полученных знаний с дисциплинами профессиональных циклов

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с углублением имеющихся представлений, получением новых знаний и умений в области физической и коллоидной химии, а также интеграция этих знаний с дисциплинами профессиональных циклов для решения практических задач фармацевтической технологии: разработки, производства, стабилизации, анализа и обеспечения сроков годности лекарственных средств.

## 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 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; ОПК-1.3 Способен интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;

## 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-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных	Общая и неорганическая химия; Введение в фармакогнозию; Введение в фармакологию;	Преддипломная практика; Производственная практика; Физико-химические методы анализа; Системы управления химико-технологическими процессами; Метрологическое обеспечение фармацевтических

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		производств; Надлежащие фармацевтические практики;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Общая и неорганическая химия; Введение в фармакогнозию; Физика; Основы микробиологии;	Системы управления химико-технологическими процессами; Метрологическое обеспечение фармацевтических производств; Преддипломная практика; Производственная практика;

\* - 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 «12» 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)	Семестр(-ы)
			3	4
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	189		104	85
Лекции (ЛК)	43		26	17
Лабораторные работы (ЛР)	146		78	68
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	189		76	113
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	54		36	18
<b>Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>432</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</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	Основы химической термодинамики	1.1	Введение. Роль физической и коллоидной химии в фармации.	Предмет физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической химии. Роль физической и коллоидной химии в фармации.	ЛК
		1.2	Первый закон термодинамики и его применение. Термохимия.	Термодинамические системы и параметры. Энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его значение для фармации. Термохимия. Энергетика процессов в биологических системах.	ЛК, ЛР
		1.3	Второй закон термодинамики.	Второй закон термодинамики. Энтропия и живые организмы. Критерии направленности самопроизвольных процессов и химического равновесия.	ЛК
		1.4	Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Термодинамические расчеты химических процессов, имеющих значение для жизнедеятельности организмов.	Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Термодинамические расчеты химических процессов, имеющих значение для жизнедеятельности организмов.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Химическое равновесие	2.1	Учение о химическом равновесии. Закон действующих масс. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	Учение о химическом равновесии. Закон действующих масс. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	ЛК, ЛР
		2.2	Принцип смещения равновесий Ле-Шателье – Брауна. Изобара и изохора химической реакции.	Принцип смещения равновесий Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры на химическое равновесие. Изобара и изохора химической реакции.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Фазовые равновесия и свойства растворов	3.1	Однокомпонентные гетерогенные системы.	Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния воды.	ЛК
		3.2	Свойства растворов.	Характеристика бинарных систем. Термодинамика растворов. Типы растворов	ЛК, ЛР
		3.3	Равновесия между твердыми фазами и расплавами.	Диаграммы плавкости. Физико-химический анализ.	ЛК, ЛР
		3.4	Равновесие между жидким раствором и паром.	Закон Рауля и его отклонения. Диаграммы состояния жидкость-пар для бинарных систем. Ограниченная растворимость жидкостей. Экстракция. Растворимость газов в жидкостях.	ЛК, ЛР
		3.5	Коллигативные свойства растворов.	Диффузия в растворах. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, эндоосмос, экзоосмос, осмоляльность, онкотическое давление. Изотонический, гипотонический и	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				гипертонический растворы, их применение. Роль диффузии и осмоса для биологических систем. Мембранные процессы и биологические мембраны.	
Раздел 4	Растворы электролитов и их особенности	4.1	Электропроводность растворов электролитов	Изотонический коэффициент Вант-Гоффа, его физический смысл. Удельная и молярная электропроводности растворов электролитов. Методы кондуктометрии при исследовании биологических жидкостей и лекарственных препаратов.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Термодинамика электродных процессов	5.1	Уравнение Нернста. Расчет стандартной энергии Гиббса.	Механизм возникновения двойного электрического слоя, электродные потенциалы и э.д.с., гальванические и концентрационные элементы. Уравнение Нернста. Расчет стандартной энергии Гиббса.	ЛК, ЛР
		5.2	Классификация электродов.	Классификация электродов. Редокс и ионоселективные электроды. Электроды для определения pH растворов	ЛК, ЛР
		5.3	Буферные растворы. Буферная емкость. Роль окислительно-восстановительного потенциала в биологических и живых системах.	Буферные растворы. Буферная емкость. Роль окислительно-восстановительного потенциала в биологических и живых системах.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Химическая кинетика. Катализ	6.1	Основы химической кинетики.	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
		6.2	Катализ.	Катализ гомогенный и гетерогенный. Ферментативный катализ, его особенности. Фотохимические каталитические реакции в живых системах.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Поверхностные явления и адсорбция	7.1	Поверхностное натяжение и явления на границе раздела фаз.	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.	ЛК, ЛР
		7.2	Модельные теории обратимой адсорбции на однородных поверхностях. Теплоты адсорбции.	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. Особенности адсорбции ионов. Лиотропный ряд ионов.	ЛК, ЛР
		7.3	Хроматография.	Иониты. Пористые материалы. Энтеросорбенты. Хроматография. Виды хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ.	ЛК, ЛР
Раздел 8	Дисперсные системы	8.1	Классификации дисперсных (коллоидных) систем, их значение.	Классификации дисперсных (коллоидных) систем, их значение. Роль стабилизатора. Условия и методы получения дисперсий. Пептизация. Строение мицеллы гидрофобного золя.	ЛК, ЛР
		8.2	Молекулярно-кинетические свойства истинных и коллоидных растворов.	Общность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Диффузия и броуновское движение. Осмос и мембранные процессы очистки коллоидных систем. Кинетическая устойчивость и седиментация. Дисперсионный анализ суспензий. Центрифугирование.	ЛК, ЛР
		8.3	Оптические свойства дисперсий.	Оптические свойства. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Законы Рэлея, Ламберта-Бера. Оптические методы исследования дисперсий. Нефелометрия. Турбидиметрия.	ЛК, ЛР
		8.4	Электрохимия дисперсий	Двойной электрический слой (ДЭС). Потенциалы ДЭС и влияние на них различных	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				факторов. Изоэлектрическое состояние. Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и течения) и их практическое значение. Применение в медицине и фармации	
		8.5	Коагуляция. Коллоидная защита.	Коагуляция, порог коагуляции электролитами (правило значности). Теория ДЛФО. Тиксотропия. Кинетика коагуляции. Коллоидная защита.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Лиофильные коллоиды, коллоидные растворы поверхностно-активных веществ	9.1	Коллоидные растворы поверхностно- активных веществ	Мицеллообразование в растворах ПАВ. Строение мицелл. Критическая концентрация мицеллообразования и методы её определения. Липосомы. Солюбилизация. Практическое значение мицеллярных систем (ассоциативных коллоидов).	ЛК, ЛР
Раздел 10	Лиофильные коллоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их свойства	10.1	Свойства растворо ВМС.	Классификации ВМС. Набухание ВМС. Растворы ВМС как термодинамически равновесные коллоидные системы. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных зольей.	ЛК, ЛР
		10.2	Растворы полиэлектролитов.	Растворы полиэлектролитов. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка белков и методы её определения. ДНК диагностика. Устойчивость растворов белков	ЛК, ЛР
		10.3	Гели растворов ВМС.	Свойства гелей ВМС и гелей гидрофобных зольей. Синерезис гелей. Гели в фармации.	ЛК, ЛР
		10.4	Устойчивость растворов ВМС.	Нарушение устойчивости растворов ВМС – высаливание, коацервация, денатурация.	ЛК, ЛР
Раздел 11	Обзор классов дисперсных систем. Нанохимия	11.1	Эмульсии. Пены. Аэрозоли. Порошки.	Эмульсии. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ-эмульгаторов. Применение эмульсий в фармации. Пены. Твердые пены - пористые тела. Аэрозоли. Порошки.	ЛК, ЛР
		11.2	Наноразмерные системы. Нанохимия и фармация.	Наноразмерные системы. Нанохимия и фармация.	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.	Мультимедийная доска
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Шкаф вытяжной, шкаф сушильный, измерители pH ExStik*EC500, кондуктометр, термостат жидкостный ТЖ-ТС, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, прибор для криоскопических измерений, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, pH-метр ExStik*EC500, 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.	

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Горшков В. И., Кузнецов И. А. 4. Основы физической химии: учебник.-2025. - Издательство: Лаборатория знаний.-410 С. ISBN978-5-906828-87-3
2. Колюхов 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.
3. Гамеева О. С. Физическая и коллоидная химия / учебное пособие. – 2020. – Издательство: Лань. – 328 стр. ISBN: 978-5-8114-4869-2.  
<https://e.lanbook.com/book/126711?category=3864>
4. Казин, В. Н. Физическая химия : учебник для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11119-4.

### Дополнительная литература:

1. Семиохин И.А. Физическая химия: Учебник. — Изд-во МГУ, 2001. — 272 с. ISBN 5-211-03516-X
2. Мушкамбаров Н.Н.; 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>
3. Зимон А.Д. 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>
4. Зимон А.Д., Лещенко Н.Ф. Коллоидная химия: Учебник для вузов /. - М.: Агар, 2003. - 320 с. <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
5. Михаленко И.И. 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>

6. Михаленко И.И. 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.

7. Исаева Н.Ю., Сафир Р.Е., Братчикова И.Г., Шляхова М.В. 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>

8. Физическая химия: лабораторный практикум / Н.Ю. Исаева, И.Г. Братчикова, А.Г. Чередниченко [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2018.

9. 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 <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/>
- Наукометрическая 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*

*Подпись*

Шешко Т.Ф.

*Фамилия И.О*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность*

*Подпись*

Чередниченко А.Г.

*Фамилия И.О*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор

*Должность*

*Подпись*

Ромашенко В.А.

*Фамилия И.О*