

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.05.2026 15:28:59  
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**

### **ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

### **28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ, ФАРМАЦЕВТИКЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы квантовой механики и физической химии» входит в программу магистратуры «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии» по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармации и биотехнологии. Дисциплина состоит из 12 разделов и 20 тем и направлена на изучение фундаментальных принципов квантовой механики и физической химии с целью расширения химического кругозора магистрантов и вооружения их современными знаниями о строении веществ и химических процессах, которые базируются на термодинамике и кинетике.

Целью освоения дисциплины является развитие у магистрантов химического мировоззрения и приобретения ими современных представлений о строении веществ и о химическом процессе на основе термодинамики и кинетики

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии» 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1.1 Способен ставить и решать инженерные и нанотехнические задачи в профессиональной области; ОПК-1.2 Использует научный инструментарий естественнонаучных дисциплин для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам	ПК-1.1 Знает физико-химические методы анализа, основы квантовой механики и физической химии;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы квантовой механики и физической химии» 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 «Основы квантовой механики и физической химии».

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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	Научно -исследовательская работа; Биохимические технологии получения биологически активных соединений; Основы статистики и программирования;	Научно -исследовательская работа; Надлежащая регуляторная практика;
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам	Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанообъектов;	Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии; Оценка безопасности продукции наноиндустрии; Разработка и регистрация лекарственных препаратов; Омиксные подходы в изучении малых молекул биологических объектов; Методы математического моделирования;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии» составляет «5» зачетных единиц.

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>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108		108
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</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 квантовой механики	1.1	Введение	Основные термины и определения. Строение атома.	ЛК, СЗ
		1.2	Квантово-механическая теория	Уравнение Шредингера.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основы термодинамики	2.1	Первое начало термодинамики	Предмет термодинамики. Типы термодинамических систем. Понятие о функциях состояния. Идеальный газ, закон Дальтона. 0 и I начала термодинамики. Приложение первого начала термодинамики к различным процессам.	ЛК, СЗ
		2.2	Теплоемкость.	Понятие о стандартном состоянии веществ. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Статистический подход термодинамике	3.1	Третье начало термодинамики.	Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения идеальных газов. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия переходного состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Термодинамические потенциалы.	4.1	Критерии самопроизвольности процессов и равновесия системы	Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности процессов и равновесия системы при различных условиях.	ЛК, СЗ
		4.2	Уравнение Гиббса-Гельмгольца.	Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	5.1	Распределение Максвелла – Больцмана по кинетическим энергиям	Распределение Максвелла – Больцмана по кинетическим энергиям при постоянной температуре. Установление равновесия в системе жидкость-газ при постоянной температуре.	ЛК, СЗ
		5.2	Уравнение Вант-Гоффа.	Парциальные молярные величины. Зависимость химического потенциала от концентрации. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции Вант-Гоффа.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Гетерогенные равновесия.	6.1	Правило фаз Гиббса	Термодинамические условия равновесия фаз. Равновесие в однокомпонентной системе. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Равновесия в бинарных гетерогенных системах.	7.1	Диаграмма плавкости.	Диаграмма плавкости с простой эвтектикой. Кривые охлаждения бинарных смесей различного состава. Кривые кристаллизации расплава.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Растворы	8.1	Жидкие растворы.	Диаграмма кипения. Разделение жидких смесей.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		8.2	Ограниченно смешивающиеся жидкости.	Перегонка. Ограниченно смешивающиеся жидкости. Экстракция.	ЛК, СЗ
Раздел 9	Кислоты и основания. Буферные растворы.	9.1	Теории кислот и оснований	Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Диссоциация кислот и оснований.	ЛК, СЗ
		9.2	Буферные растворы.	Определение pH буферного раствора. Буферная емкость. Титрование слабых кислот сильными основаниями и наоборот.	ЛК, СЗ
Раздел 10	Сильные электролиты. Электропроводность.	10.1	Электропроводность.	Закон Кулона. Электропроводность. Зависимость электропроводности от концентрации. Проводники I и II рода. Эквивалентная электропроводность. Миграция и электростатическая подвижность ионов.	ЛК, СЗ
		10.2	Измерение электропроводности.	Методика измерения электропроводности. Использование электрохимических методов исследования для практических целей.	ЛК, СЗ
Раздел 11	Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.	11.1	Основные понятия.	Классификация электродов. Зависимость электродных потенциалов от активностей компонентов электродных реакций. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный электрод. Измерение ЭДС.	ЛК, СЗ
Раздел 12	Химическая кинетика.	12.1	Основные понятия химической кинетики.	Скорость химической реакции. Формальная кинетика простых реакций. Методы определения порядка реакций: интегральный, дифференциальный. Влияние температуры на скорость химической реакции.	ЛК, СЗ
		12.2	Классификации реакций по механизму протекания.	Цикл Бора-Габера. Уравнение Аррениуса. Обратимые реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Теория кинетики обратимых химических реакций: теория бинарных соударений, теория активного комплекса.	ЛК, СЗ

\* - 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.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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. Барановский, В. И. Квантовая механика и квантовая химия : учебное пособие для вузов / В. И. Барановский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 428 с. — ISBN 978-5-507-49478-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393056>

2. Борисов, И. М. Введение в физическую химию / И. М. Борисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46841-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351932>

3. Боженко Константин Викторович. Основы квантовой химии : конспект лекций : учебное пособие / К.В. Боженко. - Москва : РУДН, 2022. - 113 с.

*Дополнительная литература:*

1. Гельфман, М. И. Практикум по физической химии : учебное пособие / М. И. Гельфман. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 5-8114-0604-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210224>

2. Физическая химия. Краткие основы теории. Примеры и задачи : учебное пособие / Н.Ю. Исаева, Р.Е. Сафир, И.Г. Братчикова, М.В. Шляхова. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2018. - 195 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08851-6 : 94.26.

<https://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/6813>

*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 «Основы квантовой механики и физической химии».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор кафедры фармации  
и биотехнологии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Марахова Анна Игоревна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

*Должность БУП*

*Подпись*

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор института фармации  
и биотехнологии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ромашенко Виктория

Александровна

*Фамилия И.О.*