

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.04.2026 15:44:12  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939676078f6c0821c68

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

**Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика программы)

**Кафедра физической и коллоидной химии**

(наименование базового учебного подразделения (БУП) – разработчика программы)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физическая химия**

(наименование дисциплины/модуля)

Научная специальность:

**1.4.4. Физическая химия**

(шифр и наименование научной специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы аспирантуры:

**Физическая химия**

(наименование программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физическая химия» является подготовка к сдаче кандидатских экзаменов, а также получение аспирантами углубленных знаний о теоретических и экспериментальных методах исследований в физической химии, развитие приобретенных навыков исследования путем использования накопленных знаний в анализе и интерпретации результатов, получаемых при выполнении темы научно-квалификационной работы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физическая химия» направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов.

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

### **знать:**

- основы современных теорий в области физической химии, основные понятия, соотношения и способы теоретического описания изучаемой физической химии;
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в области физической химии и в междисциплинарных областях;

### **уметь:**

- применять полученные знания при выполнении практических заданий, расчетов, осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- применять фундаментальные научные знания в области химии и смежных наук при осуществлении преподавательской деятельности;

### **владеть:**

- способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, излагать материал в ясной и доступной форме;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методами преподавания и разработки учебно-методических материалов дисциплин в области химии при осуществлении преподавательской деятельности.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая химия» составляет **3** зачетные единицы и промежуточная аттестация по дисциплине "Физическая химия" – **1** зачетная единица.

Вид учебной работы	Всего, ак. ч.	Семестр
		3
<i>Контактная работа</i>	60	60
в том числе:		
Лекции (ЛК)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Практические/семинарские занятия (СЗ)	30	30
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	48	48
<i>Контроль (зачет с оценкой/экзамен)</i>	36	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак. ч.	144
	зач. ед.	4

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Строение вещества	Тема 1.1. Основы классической теории химического строения. Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем.	ЛК
	Тема 1.2. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей и исследования распределения электронной плотности.	ЛК
	Тема 1.3. Электрические и магнитные свойства. Оптические спектры молекул. Межмолекулярные взаимодействия.	ЛК
	Тема 1.4. Строение конденсированных фаз.	ЛК
Раздел 2. Химическая термодинамика	Тема 2.1. Основы химической термодинамики.	ЛК
	Тема 2.2. I закон термодинамики и его применение.	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Термохимия.	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. II закон термодинамики. Энтропия.	ЛК, СЗ
	Тема 2.5. Термодинамические потенциалы. Определение направления самопроизвольного процесса и условия равновесия с помощью термодинамических потенциалов и энтропии.	ЛК, СЗ
	Тема 2.6. Химические потенциалы компонентов системы.	ЛК, СЗ
	Тема 2.7. Химические равновесия.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Элементы статистической термодинамики	Тема 3.1. Статические основы метода расчета термодинамических величин.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Метод Больцмана для идеального газа. Сумма по состояниям. Метод Гиббса.	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Статистические выражения для основных термодинамических функций замкнутых систем.	ЛК, СЗ
	Тема 3.4. Статистическая термодинамика реальных систем.	ЛК, СЗ
	Тема 3.5. Спектры молекул. Вращательные спектры и вращательно-колебательные спектры двухатомных молекул.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Фазовые равновесия	Тема 4.1. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные гетерогенные системы.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Характеристика бинарных систем. Диаграммы состояния жидкость-пар для бинарных систем.	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Коллигативные свойства растворов электролитов.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 4.4. Равновесия между твердыми фазами и расплавами. Типы диаграмм плавкости двухкомпонентных систем. Физико-химический анализ.	ЛК, СЗ
	Тема 4.5. Трехкомпонентные системы.	ЛК, СЗ
Раздел 5 Электрохимия ионных систем	Тема 5.1. Термодинамическое описание равновесий в растворах электролитов.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Теория сильных электролитов Дебая – Хюккеля.	ЛК, СЗ
	Тема 5.3. Электропроводность растворов электролитов.	ЛК, СЗ
Тема 6. Термодинамика электрохимических цепей	Тема 6.1. Механизм возникновения скачка потенциала на границе раздела фаз. Электродный потенциал, уравнение Нернста.	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Классификация электродов по типу электродной реакции и участия в электродной реакции материала электрода.	ЛК, СЗ
	Тема 6.3. Электрохимический и концентрационный элементы «с переносом» и «без переноса».	ЛК, СЗ
	Тема 6.4. Применение уравнения Гиббса – Гельмгольца к гальваническим элементам и определение термодинамических параметров ОВР с помощью измерения ЭДС.	ЛК, СЗ
Тема 7. Термодинамика поверхностных явлений	Тема 7.1. Адсорбционная теория Гиббса.	ЛК, СЗ
	Тема 7.2. Адсорбция газов и паров на твердых адсорбентах. Модельные теории обратимой адсорбции на однородных поверхностях.	ЛК, СЗ
	Тема 7.3. Избирательная адсорбция ионов.	ЛК, СЗ
	Тема 7.4. Пористые адсорбенты, их классификация. Капиллярная конденсация паров на пористых адсорбентах.	ЛК, СЗ
	Тема 7.5. Хроматография.	ЛК, СЗ
	Раздел 8. Химическая кинетика	Тема 8.1. Формальная кинетика простых реакций. Влияние температуры на скорость реакции.
	Тема 8.2. Кинетика сложных реакций	ЛК, СЗ
	Тема 8.3. Теория активных столкновений.	ЛК, СЗ
	Тема 8.4. Мономолекулярные реакции в газах, схема Линдемана – Христиансена.	ЛК, СЗ
	Тема 8.5. Теория РРКМ. Бимолекулярные и тримолекулярные реакции, зависимость предэкспоненциального множителя от температуры.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 9. Катализ	Тема 9.1 Классификация каталитических реакций и катализаторов. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия.	ЛК, СЗ
	Тема 9.2. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Ферментативный катализ.	ЛК
	Тема 9.3. Катализ металлокомплексными соединениями.	ЛК, СЗ
	Тема 9.4. Гетерогенный катализ. Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.	ЛК
	Тема 9.5. Основные промышленные каталитические процессы.	ЛК, СЗ

## 5. 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
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.	Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
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

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. А.Я. Борщевский Физическая химия. Том 1: Общая химическая термодинамика / М: НИЦ ИНФРА-М – 2025 - 606 с. <https://znanium.ru/catalog/document?pid=2168878#ant>
2. А.Я. Борщевский Физическая химия. Том 2: Статистическая термодинамика / М: НИЦ ИНФРА-М – 2025 – 383 с. <https://znanium.ru/catalog/document?pid=2168879>
3. А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко Физическая химия / М: Высшая школа, 2003.- 527 с. <http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>
4. Д. П. Зарубин Физическая химия. Химическая физика / М: НИЦ ИНФРА-М – 2024 – 474с. [https://znanium.ru/catalog/document?id=438572&from\\_similar=1#headers](https://znanium.ru/catalog/document?id=438572&from_similar=1#headers)
5. И.Р. Пригожин, Р. Дефэй Химическая термодинамика / Пер. с англ. под ред. В.А.Михайлова. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 533 с.

### *Дополнительная литература:*

1. А.Я. Борщевский Физическая химия: энтропия / М: НИЦ ИНФРА-М – 2024 – 289 с. [https://znanium.ru/catalog/document?id=453672&from\\_similar=1#headers](https://znanium.ru/catalog/document?id=453672&from_similar=1#headers)
2. А.Я. Борщевский Физическая химия: энергия, работа, теплота/ М: НИЦ ИНФРА-М – 2024 – 214 с. [https://znanium.ru/catalog/document?id=447616&from\\_similar=1#headers](https://znanium.ru/catalog/document?id=447616&from_similar=1#headers)
3. Акулова Ю. П., Изотова С. Г., Проскурина О. В., Черепкова И. А. Физическая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов/ СПб.:Лань, 2021. - 228 с. <https://e.lanbook.com/book/153700>
4. Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. Физическая химия / СПб.:Лань, 2012. - 464 с. <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5697>
5. В.Д. Ягодовский. Адсорбция / - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 216 с. <http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>
6. В.В.Луков, А.Н.Морозов Физическая химия: учебник:Южный федеральный университет. – 2-е изд., расшир. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130>
7. В.Д. Ягодовский. Статистическая термодинамика в физической химии /М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
8. Н.М. Бажин, В.Н. Пармон. Термодинамика для химиков / М.:Лань, 2019. - с. <https://e.lanbook.com/book/121454>
9. Т.Ф. Шешко, Е.Б. Маркова, Т.А. Крючкова [и др.]. Лабораторные работы по физической химии: учебно-методическое пособия для студентов, обучающихся по направлению 04.03.01 "Химия" : в двух частях. Часть 1 / - Москва : РУДН, 2020. - 148 с. <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
10. Т.Ф. Шешко, Е.Б. Маркова, Т.А. Крючкова [и др.]. Лабораторные работы по физической химии: учебно-методическое пособия для студентов, обучающихся по направлению 04.03.01 "Химия": в двух частях. Часть 2 / - Электронные текстовые данные. Москва:РУДН,2021.182с. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=496502&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=496502&idb=0)
11. Т.Ф. Шешко, А.И. Пылинина [и др.]. Задачи по физической химии. Химическая термодинамика: учебное пособие для студентов направления 04.03.01 "Химия" - М. :Изд-воРУДН,2019.129с. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=482013&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=482013&idb=0)
12. Т.Ф. Шешко, Е.Б. Маркова, А.Г. Чередниченко [и др.]. Задачи по физической химии. Электрохимия. Поверхностные явления. Химическая кинетика : учебное пособие / - Москва: РУДН, 2020. - 117 с.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
- ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
- Электронно-библиотечная система РУДН: [сайт]. URL: <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: [сайт]. URL: <http://www.biblioclub.ru/>
- Образовательная платформа «Юрайт»: [сайт]. URL: <https://urait.ru/>
- ЭБС «Лань»: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>
- Образовательная платформа «Юрайт»: [сайт]. URL: <https://urait.ru/>
- Базы данных и поисковые системы:
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/>
- Поисковая система «Яндекс»: [сайт]. URL: <https://yandex.ru/>
- Поисковая система «Google»: [сайт]. URL: <https://www.google.com/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Физическая химия».
2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям
4. Правила написания и оформления рефератов.

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

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины представлены в ТУИС.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры  
физической и коллоидной химии

Шешко Т.Ф.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Заведующий кафедрой  
физической и коллоидной химии

Чередниченко А.Г.