

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2025 17:38:22
Уникальный программный код:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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 ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая термодинамика

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.04.01 «Химия»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

«Фундаментальная и прикладная химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Статистическая термодинамика» является ознакомление студентов с теоретическими и практическими задачами, связанными с применением методов теории адсорбции в различных областях фундаментальной и прикладной химии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Статистическая термодинамика» 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)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Статистическая термодинамика» относится к элективной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Статистическая термодинамика».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или		Экспериментальные методы исследования в химии Нанохимия Адсорбция Физико-химия поверхности и хемосорбция Дизайн каталитических систем Современные проблемы менеджмента в химии

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	смежных с химией науках		Химия окружающей среды Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в катализе Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Статистическая термодинамика» составляет 3 зачетных единицы.

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.		36	36			
Лекции (ЛК)		36	36			
Лабораторные работы (ЛР)						
Практические/семинарские занятия (СЗ)						
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.		54	54			
Контроль (экзамен), ак.ч.		18	18			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108			
	зач.ед.	3	3			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основные принципы статистической термодинамики	Основные понятия и принципы статистической термодинамики. Метод ансамблей Гиббса. Средние значения. Эргодическая гипотеза. Классический статистический ансамбль. Функция распределения. Стационарная функция распределения. Постулат об усреднении. Классическое уравнение Лиувилля.	ЛК
Раздел 2. Статистические ансамбли	Микроканонический ансамбль. Матрица плотности. Квантовое уравнение Лиувилля. Статистическая энтропия. Статистическая сумма по состояниям. Ее физический смысл.	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Связь суммы по состояниям с термодинамическим и характеристиками. Квазиклассическое приближение. Статистические интегралы.	
Раздел 3. Статистика Максвелла-Больцмана	Метод ячеек Больцмана. Метод множителей Лагранжа. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Решение некоторых задач с помощью распределения Максвелла. Свободная энергия больцмановского идеального газа.	ЛК
Раздел 4. Термодинамические функции больцмановского идеального газа	Термодинамические функции идеального газа. Общие соотношения. Двухуровневые системы. Квантовый осциллятор. Термодинамические потенциалы идеального газа с постоянной теплоемкостью. Одноатомный и двухатомный идеальные газы. Многоатомный идеальный газ.	ЛК
Раздел 5. Большое каноническое распределение	Распределение Гиббса с переменным числом частиц. Большой канонический ансамбль. Статистические состояния для термодинамических функций открытых систем, их выражения через большую статистическую сумму. Молекулярно-статистическое обоснование термодинамики. Постулаты связи.	ЛК
Раздел 6. Квантовые статистики	Квантовые газы. Идеальный ферми-газ. Идеальный бозе-газ. Температура вырождения. Сфера Ферми. Идеальный бозе-газ. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Общие соотношения.	ЛК
Раздел 7. Неидеальные газы. Вириальное уравнение состояния и	Стат. сумма и свободная энергия неидеального классического газа. Вириальное уравнение состояния. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Химические постоянные поступательной и внутренних степеней свободы.	ЛК
Раздел 8. Химическое равновесие	Статистическое описание химического равновесия. Расчёт констант равновесия по табличным данным.	ЛК

* - 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.	
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.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Статистическая термодинамика в физической химии. Учебное пособие для вузов / В.Д. Ягодовский. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - с.: ил. - ISBN 5-94774-084-2: 175.01.

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

Дополнительная литература:

1. Кинетика мономолекулярных реакций: Учебно-методическое пособие / В.Д. Ягодовский. - М.: Изд-во РУДН, 2014. - 34 с. - ISBN 978-5-209-05596-9: 64.77.

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Статистическая термодинамика: Конспект лекций для студентов, специализирующихся по физической химии / В.Д. Ягодовский; УДН. - М.: УДН, 1969. - 142 с.: ил. - 0.27.

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

3. Вопросы и задачи по курсу "Статистическая термодинамика": Учебно-методическое пособие / В.Д. Ягодовский. - М.: Изд-во РУДН, 2016. - 48 с. - ISBN 978-5-209-07322-2: 47.10.

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН им. П. Лумумбы и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН им. П. Лумумбы – ЭБС РУДН им. П. Лумумбы <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
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»
- Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>
- Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
- XuMuK: сайт о химии для химиков www.xumuk.ru
- IOPSCIENCE IOP Publishing <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>
- Mendeley <http://www.mendeley.com/>
- Nature <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
- RSC, журналы Королевского химического общества (Royal Society of Chemistry) <http://pubs.rsc.org/>
- ScienceDirect (ESD) <http://www.sciencedirect.com>
- Электронные ресурсы издательства Springer <https://rd.springer.com/>
- Wiley Online Library <http://www.wileyonlinelibrary.com/>

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/>
- Reaxys, Reaxys Medicinal Chemistry <https://www.reaxys.com/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Статистическая термодинамика».
2. Методические указания по подготовке к тестам
3. 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!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент, кафедра физической
и коллоидной химии

Должность, БУП

Братчикова И.Г.

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра физической и
коллоидной химии

Наименование БУП

Чередниченко А.Г.

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Декан ФФМиЕН, заведующий
кафедрой органической химии

Должность, БУП

Воскресенский Л.Г.

Подпись

Фамилия И.О.