

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.05.2023 17:23:58  
Уникальный программный ключ:  
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**

### **Термодинамика и статистическая физика**

(наименование дисциплины/модуля)

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

#### **03.03.02 Физика**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **Физика**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» является формирование у студентов современного представления об основных методах статистического и термодинамического (феноменологического) описания свойств равновесных макроскопических систем, состоящих из большого числа микрочастиц, а также формирование навыков применения изучаемых методов для теоретического описания термодинамических свойств макросистем на основе их микроскопических моделей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» 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 применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений
		ОПК-1.2. Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Термодинамика и статистическая физика» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

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

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 применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных	Химия, Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм,	Квантовая теория

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	наук в сфере своей профессиональной деятельности	Атомная физика Теоретическая механика, Электродинамика,	

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» составляет 3 зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		6			
Контактная работа, ак.ч.	64	64			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	32	32			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	26	26			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18	18			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	<b>108</b>	<b>108</b>		
	зач.ед.	<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*
Раздел 1. Феноменологическая термодинамика	Тема 1.1. Термодинамические системы, термические и калорические уравнения состояния. I, II и III начала термодинамики	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Термодинамические потенциалы, их экстремальные свойства и связи между ними, построение уравнений состояния	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Термодинамическое описание диэлектриков и магнетиков, перекрестные эффекты в твердотельных системах	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. Классификация фазовых переходов, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, фазовые переходы лямбда-типа	ЛК, СЗ
Раздел 2. Равновесная статистика классических и квантовых систем	Тема 2.1. Статистическое описание термодинамической системы, микроканоническое распределение Гиббса	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 2.2. Каноническое и большое каноническое распределение Гиббса для квантовых термодинамических систем	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Распределения Гиббса в квазиклассическом приближении, статистический интеграл	ЛК, СЗ
Раздел 3. Равновесная статистическая механика квантовых газов	Тема 3.1. Квантовые идеальные газы, представление чисел заполнения, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна Тема 3.2. Идеальный нерелятивистский Ферми-газ, структура основного состояния, низкотемпературные возбуждения Тема 3.3. Идеальный нерелятивистский Бозе-газ, структура основного состояния, низкотемпературные возбуждения Тема 3.4. Идеальные квантовые газы с внутренними степенями свободы, теория теплоемкости идеальных квантовых газов Тема 3.5. Системы гармонических осцилляторов, термодинамика равновесного теплового излучения как фотонного газа Тема 3.6. Квантовая теория теплоемкости твёрдого тела, понятие о газах квазичастиц (фононы, магноны, ротоны и т. п.)	ЛК, СЗ
Раздел 4. Равновесная статистическая механика неидеальных систем	Тема 4.1. Метод равновесных корреляционных функций Боголюбова для описания неидеальных термодинамических систем Тема 4.2. Статистическая механика и термодинамика неидеального классического газа с короткодействием Тема 4.3. Статистическая механика и термодинамика разреженной плазмы, экранировка Дебая	ЛК, СЗ

\* - 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.	
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 обучающихся	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. И.А. Квасников. Термодинамика и статистическая физика. Том 1. Термодинамика. М., УРСС, 2022.
2. И.А. Квасников. Термодинамика и статистическая физика. Том 2. Статистическая физика. М., УРСС, 2021.
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика. Том 5. Статистическая физика. М.: Физматлит, 2021.

*Дополнительная литература:*

1. А.С. Кондратьев, П.А. Райгородский. Задачи по термодинамике и статистической физике. М.: Физматлит, 2007.
2. Я.П. Терлецкий. Статистическая физика. М.: Высшая школа, 1994.

*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/>

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/>

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

1. Д.И. Плохов. Курс лекций по дисциплине «Термодинамика и статистическая физика» (размещается в ТУИС РУДН).

2. Д.И. Плохов. Задачи по термодинамике и статистической физике: методические указания и примеры решений (размещается в ТУИС РУДН).




\* - 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 «Термодинамика и статистическая физика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

<p><b>Ассистент ИФИТ</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Должность, БУП</p>	 <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>Подпись</p>	<p><b>Плохов Д.И.</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Фамилия И.О.</p>
<p><b>РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:</b> <b>Директор ИФИТ</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Наименование БУП</p>	 <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>Подпись</p>	<p><b>Лоза О.Т.</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Фамилия И.О.</p>
<p><b>РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:</b> <b>Директор ИФИТ</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Должность, БУП</p>	 <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>Подпись</p>	<p><b>Лоза О.Т.</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Фамилия И.О.</p>