

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.05.2025 12:19:54
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673076ef1a989dae18a

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

МОЛЕКУЛЯРНАЯ 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)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Молекулярная физика» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 12 разделов и 24 тем и направлена на изучение одного из разделов курса общей физики.

Целью освоения дисциплины является создание фундаментальной базы знаний в области молекулярно-кинетической теории вещества и тепловых процессов, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и изучение других разделов общей физики, а также курс статистической физики по теоретической физике.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Молекулярная 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)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4 Работает с научными текстами, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и обосновывает свои выводы с применением философского понятийного аппарата; УК-1.5 Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений;
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 «Молекулярная физика» 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 «Молекулярная 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*
------	--------------------------	---	--

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Введение в специальность; Механика; Математический анализ; Линейная алгебра и аналитическая геометрия;	Преддипломная практика; Химия и экология; Электричество и магнетизм; Оптика; Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Теоретическая механика; Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики; Интегральные уравнения и вариационное исчисление; Векторный и тензорный анализ; Теория функций комплексного переменного; Обыкновенные дифференциальные уравнения;
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Физический практикум по механике; Механика; Математический анализ; Линейная алгебра и аналитическая геометрия;	Теоретическая механика; Электричество и магнетизм; Оптика; Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Математический анализ; Электродинамика; Квантовая теория; Термодинамика и статистическая физика; Физический практикум по электричеству и магнетизму; Физический практикум по оптике; Физический практикум по атомной физике; Физический практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц; Дифференциальные уравнения; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики; Векторный и тензорный анализ; Теория функций комплексного переменного; Интегральные уравнения и вариационное исчисление; Обыкновенные дифференциальные уравнения;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Молекулярная физика» составляет «4» 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)
			2
Контактная работа, ак.ч.	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54		54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение.	1.1	Ознакомление с предметом молекулярной физики. Развитие представлений о тепловых процессах.	ЛК
		1.2	Физические величины для описания тепловых процессов и методы их измерения. Единицы измерения термодинамических параметров.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Идеальные газы.	2.1	Эмпирические законы идеальных газов. Абсолютная шкала температур. Уравнение Клапейрона- Менделеева.	ЛК
		2.2	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Первое начало термодинамики.	3.1	Понятие теплоты, внутренней энергии и работы в термодинамике. Первое начало как одна из форм закона сохранения энергии.	ЛК
		3.2	Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Тепловые процессы с идеальным газом.	4.1	Уравнение Пуассона для адиабатического процесса. Звуковая волна в идеальном газе.	ЛК, СЗ
		4.2	Политропические процессы. Расширение идеального газа в вакуум.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Статистические распределения.	5.1	Идеальный газ во внешнем поле. Формула Больцмана.	ЛК, СЗ
		5.2	Распределение Максвелла. Условие нормировки. Вычисление средних значений.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Столкновения молекул и явления переноса.	6.1	Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное сечение столкновений.	ЛК, СЗ
		6.2	Диффузия. Теплопроводность и вязкое трение. Перенос в разреженных газах.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Второе начало термодинамики.	7.1	Тепловые машины и теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическое определение энтропии.	ЛК, СЗ
		7.2	Различные формулировки второго начала термодинамики. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Реальные газы.	8.1	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа.	ЛК, СЗ
		8.2	Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Методы сжижения газов.	ЛК, СЗ
Раздел 9	Вещество при низких температурах.	9.1	Третье начало термодинамики. Теплоемкость и внутренняя энергия вещества вблизи абсолютного нуля.	ЛК, СЗ
		9.2	Сверхтекучесть жидкого гелия. Опыты Капицы. Теория Ландау.	ЛК, СЗ
Раздел 10	Свойства жидкостей.	10.1	Сжимаемость и тепловое расширение жидкостей. Поверхностное натяжение.	ЛК, СЗ
		10.2	Капиллярные явления. Формула Лапласа. Гравитационно-капиллярные волны.	ЛК, СЗ
Раздел 11	Свойства твердых тел.	11.1	Кристаллические решетки и симметрии в кристалле. Решетка Браве. Тепловое расширение.	ЛК, СЗ
		11.2	Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.	ЛК, СЗ
Раздел	Фазовые переходы.	12.1	Испарение жидкостей. Скрытая теплота	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
12			испарения. Кипение жидкостей.	
		12.2	Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы первого рода. Диаграммы состояния и тройная точка. Фазовые переходы второго рода.	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. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2019.
2. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. М.: Лань, 2022.

Дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 2. Молекулярная физика. М.: Наука, 2005.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: Высшая школа, 1987.
3. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. М.: Высшая школа, 1973.
4. Беспалов С.В., Сомова Э.П., Степина С.П., Туриков В.А. Лабораторный практикум по курсу «Физика». Разделы «Молекулярно-кинетическая теория» и «Термодинамика». М.: Изд. ИАЭ, 2008.

5. Сборник задач по общему курсу физики. Часть I. Механика. Молекулярная физика. М.: Изд. МФТИ, 1998.

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

- ЭБС «Троицкий мост»

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. Курс лекций по дисциплине «Молекулярная физика».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент ИФИТ

Должность, БУП

Подпись

Туриков Валерий

Алексеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

И.о.директора ИФИТ

Должность БУП

Подпись

Кравченко Николай

Юрьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Лоза Олег Тимофеевич

Фамилия И.О.