

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.06.2022 15:15:10
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e1a850a578a

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

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)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс излагается для студентов-физиков на 1-ом курсе бакалавриата.

Главной целью 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)
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/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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*
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной	Механика, Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия Физический практикум по механике	Электричество и магнетизм Оптика Атомная физика Физика атомного ядра и элементарных частиц Теоретическая механика Электродинамика

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

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Молекулярная физика» составляет 5 зачетных единиц.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)		
		2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	72	72		
в том числе:				
Лекции (ЛК)	36	36		
Лабораторные работы (ЛР)				
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	81	81		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180	
	зач.ед.	5	5	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Ознакомление с предметом молекулярной физики. Развитие представлений о тепловых процессах.	ЛК
	Тема 1.2. Физические величины для описания тепловых процессов и методы их измерения. Единицы измерения термодинамических	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	параметров.	
Раздел 2. Идеальные газы	Тема 2.1. Эмпирические законы идеальных газов. Абсолютная шкала температур. Уравнение Клапейрона- Менделеева.	ЛК
	Тема 2.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Первое начало термодинамики	Тема 3.1. Понятие теплоты, внутренней энергии и работы в термодинамике. Первое начало как одна из форм закона сохранения энергии.	ЛК
	Тема 3.2. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Тепловые процессы с идеальным газом	Тема 4.1. Уравнение Пуассона для адиабатического процесса. Звуковая волна в идеальном газе.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Политропические процессы. Расширение идеального газа в вакуум.	ЛК, СЗ
Раздел 5. Статистические распределения	Тема 5.1. Идеальный газ во внешнем поле. Формула Больцмана.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Распределение Максвелла. Условие нормировки. Вычисление средних значений.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Столкновения молекул и явления переноса	Тема 6.1. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное сечение столкновений.	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Диффузия. Теплопроводность и вязкое трение. Перенос в разреженных газах.	ЛК, СЗ
Раздел 7. Второе начало термодинамики.	Тема 7.1. Тепловые машины и теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическое определение энтропии.	ЛК, СЗ
	Тема 7.2. Различные формулировки второго начала термодинамики. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана.	ЛК, СЗ
Раздел 8. Реальные газы	Тема 8.1. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа.	ЛК, СЗ
	Тема 8.2. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Методы сжижения газов.	ЛК, СЗ
Раздел 9. Вещество при низких температурах	Тема 9.1. Третье начало термодинамики. Теплоемкость и внутренняя энергия вещества вблизи абсолютного нуля.	ЛК, СЗ
	Тема 9.2. Сверхтекучесть жидкого гелия. Опыты Капицы. Теория Ландау.	ЛК, СЗ
Раздел 10. Свойства жидкостей	Тема 10.1. Сжимаемость и тепловое расширение жидкостей. Поверхностное натяжение.	ЛК, СЗ
	Тема 10.2. Капиллярные явления. Формула Лапласа. Гравитационно-капиллярные волны.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 11. Свойства твердых тел	Тема 11.1. Кристаллические решетки и симметрии в кристалле. Решетка Браве. Тепловое расширение.	ЛК, СЗ
	Тема 11.2. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.	ЛК, СЗ
Раздел 12. Фазовые переходы	Тема 12.1. Испарение жидкостей. Скрытая теплота испарения. Кипение жидкостей.	ЛК, СЗ
	Тема 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 – 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.	Компьютер, соединенный с проектором и экраном для проведения лекций. Пакет программ с видео демонстрациями по темам лекций.
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.	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа, наглядных плакатов и т.д.
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.	Компьютеры с доступом в ЭИОС, МЕНТОР и ТУИС. База данных с условиями заданий и примерами их выполнения.

* - 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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Молекулярная физика» 3. 4.

* - 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 «Молекулярная физика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

доцент ИРШЫ
Должность, БУП

Алекс -
Подпись

Степина С.Т.
Фамилия И.О.

доцент ИРШТ
Должность, БУП

Вит
Подпись

Буртко Н.В.
Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Наименование БУП

Лоза В.Г.
Подпись

Лоза В.Г.
Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Должность, БУП

Лоза В.Г.
Подпись

Лоза В.Г.
Фамилия И.О.