



## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.О.09.02 Молекулярная физика**

Направление подготовки бакалавриата **03.03.02 Физика**

1.	<b>Цель изучения дисциплины</b> Целями освоения дисциплины Б1.О.09.02 "Молекулярная физика" являются знакомство с физическими явлениями, обусловленными атомарно-корпускулярным строением вещества, формирование у студентов представлений об понятиях, законах и методах молекулярной физики, навыков простейших практических расчетов, а также экспериментальной работы в лаборатории. В курсе излагаются основные закономерности тепловых явлений, рассматриваются термодинамический и статистический методы описания, формулируются законы термодинамики и статистические постулаты, изучаются физические свойства систем атомов и молекул на основе модельных представлений, даются понятия физики пограничных явлений и фазовых переходов, физики твердого тела.		
2.	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1. Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.02 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр. Дисциплина Б1.О.09.02 "Молекулярная физика" входит в профессиональный цикл бакалавров по направлению 03.03.02 "Физика" и является обязательной для изучения. Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования. Формы работы студентов - семинарские занятия. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме выполнения домашних заданий, подготовки к лабораторным работам. Виды текущего контроля - проверка домашних заданий, устный опрос, проверка контрольной работы. Форма итогового контроля – экзамен.		
3	<b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Молекулярная физика»</b>		
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта; УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;	<b>Знать</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; <b>Уметь</b> понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; <b>Владеть</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.
	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач. ОПК-1.2. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объек-	Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и явлений в природе и обществе. Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, при-



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет

		тов профессиональной деятельности, решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дисциплин.	менять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность полученного решения задачи. Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.
	ПК -3 Готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	<p>ПК-3.1. Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радио-электронных средств и технологий.</p> <p>ПК-3.2. Владеет методологией математического моделирования физических процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>ПК-3.3. Применяет цифровую технику при обработке данных при соблюдении основных требований информационной безопасности.</p> <p>ПК-3.4. Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований.</p> <p>Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований.</p> <p>Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований</p>
4.	<p><b>Тема 1. Введение.</b> Предмет молекулярной физики. Роль молекулярной физики в развитии естествознания и философии. Агрегатные состояния и фазы вещества. Методы описания явлений (динамический, статистический, термодинамический). Определение микро- и макросостояния.</p> <p><b>Тема 2. Термодинамический метод.</b> Стационарные и равновесные состояния. Термодинамические параметры. Тепловой контакт между системами - термодинамическое рассмотрение. Термодинамическое определение температуры. Термометрическое тело, эмпирические температурные шкалы. Понятие температуры</p> <p><b>Тема 3. Основные параметры молекул и молекулярного движения.</b> Нахождение размеров молекул, их количества</p> <p><b>Тема 4. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.</b> Вероятность. Условная вероятность. Независимые события. Плотность вероятности. Биноминальное распределение. Средние значения. Дисперсия. Вычисление вероятности и средних значений</p> <p><b>Тема 5. Статистический метод.</b> Микро- и макроскопические состояния системы. Посту-</p>		



лат равновероятности и эргодическая гипотеза. Вероятность макросостояния. Число возможных микроскопических состояний, его зависимость от энергии системы. Флуктуации. Различные распределения, флуктуации

**Тема 6. Статистический метод Тепловой контакт между системами.** Тепловой контакт между системами статистическое рассмотрение. Статистическое определение температуры. Система в контакте с термостатом. Каноническое распределение Гиббса. Тепловое равновесие. Распределение Гиббса

**Тема 7. Статистический метод распределения Максвелла, Больцмана.** Свойства распределения Максвелла. Вычисление средних значений с помощью распределения Максвелла. Распределение Больцмана Барометрическая формула Кинетические характеристики молекулярного движения. Распределение энергии по степеням свободы. Броуновское движение. Случайные блуждания. Распределение Максвелла-Больцмана. Нахождение средних значений молекулярного движения

**Тема 8. Первое начало термодинамики.** Первое начало термодинамики. Функции состояния. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость.

**Тема 10. Законы идеального газа.** Изотермический и изобарический процессы в разреженных газах. Термодинамическое определение модели идеального газа. Квазистатические изопроцессы. Уравнение политропического процесса. Адиабатический процесс.

**Тема 11. Начала термодинамики.** Циклические процессы и тепловые (холодильные) машины. Принципы построения тепловых машин. КПД. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики (формулировка Клаузиуса и Кельвина). Построение абсолютной термодинамической шкалы температур Неравенство Клаузиуса. Термодинамическое определение энтропии. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Статистическое определение энтропии. Энтропия как мера беспорядка. Связь между статистическим и термодинамическим определениями энтропии. Статистическая формулировка II начала термодинамики. Теорема Нернста (III начало термодинамики). Метод термодинамических потенциалов, преобразование Лежандра. Термодинамическая устойчивость. Принцип Ле Шателье-Брауна. Молекулярно-кинетическая теория. Принцип детального равновесия. Основное уравнение кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Закон Дальтона. Теплоемкость, внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Общие положения квантовой теории теплоемкости газа. Нахождение параметров циклов, энтропии

**Тема 12. Уравнение Ван дер Ваальса Реальные газы.** Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннарда-Джонса. Особенности поведения реальных молекул (изотермическое сжатие, длина свободного пробега, отклонения от уравнения Клапейрона-Менделеева). Уравнения состояния реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Вириальное уравнение состояния. Экспериментальные изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Сжижение газов. Пример фазового перехода газ-жидкость. Теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Расчет дифференциального и интегрального эффектов Джоуля-Томсона. Методы сжижения газов. Получение сверхнизких температур. Метод адиабатического размагничивания. Решение задач для газов Ван дер Ваальса

**Тема 13. Фазовые переходы.** Определение фазы. Равновесие фаз. Классификация Эренфеста фазовых переходов. Правило Гиббса. Тройная точка. Полиморфизм и полиморфные превращения. Теория Ландау фазовых переходов второго рода. Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Решение задач на фазовые переходы

**Тема 14. Жидкости.** Основные свойства и характеристики жидкостей. Структура жидкостей. Модель жидкости Френкеля. Поверхностные явления. Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение на границе жидкость-пар, жидкость-жидкость, жидкость-твердое тело. Краевые углы, смачивание и несмачивание Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества. Жидкие растворы (растворимость, теплоты растворения). Закон Рауля и закон Генри для идеальных растворов. Свойства бинарных смесей. Осмос. Решение задач на поверхностное натяжение

**Тема 15. Твердые тела.** Признаки кристаллического состояния (анизотропия физических



	<p>свойств, дальний порядок, фазовые переходы). Симметрия и элементы симметрии. Кристаллическая решетка и ее симметрия. Классификация кристаллов. Кристаллические классы и физические типы кристаллов. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость, модель Эйнштейна, Эйнштейна-Дебая. Теорема Дебая. Тепловое расширение. Уравнения состояния. Кристаллическая структура твердых тел</p> <p><b>Тема 16. Броуновское движение. Кинематические характеристики.</b> Кинематические характеристики молекулярного движения (эффективное сечение рассеяния, длина свободного пробега). Общее определение и виды процессов переноса. Эмпирические законы для газов (закон Фика для диффузии, Ньютона для внутреннего трения, закон Фурье для теплопроводности). Процессы переноса в жидкостях и твердом теле. Броуновское движение. Случайные блуждания.</p> <p><b>Тема 17. Явления переноса.</b> Кинематические характеристики молекулярного движения (эффективное сечение рассеяния, длина свободного пробега). Общее определение и виды процессов переноса. Эмпирические законы для газов (закон Фика для диффузии, Ньютона для внутреннего трения, закон Фурье для теплопроводности). Процессы переноса в жидкостях и твердом теле.</p>
5.	<p><b>Образовательные технологии</b></p> <p>При реализации дисциплины «Молекулярная физика» используются следующие виды учебных занятий: консультации, практические занятия, рефераты, самостоятельные работы. – консультация преподавателя;</p> <p>–самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям. При реализации программы «Экспериментальные методы исследований» используются следующие образовательные технологии:</p> <p>– внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных методов исследования материалов, в подготовке рефератов и тезисов для студенческих конференций и т.д.).</p> <p>Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.</p> <p>Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям.</p> <p>Основательная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям. На лекциях особое внимание следует уделять на основные понятия и основные физические закономерности. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь учебными пособиями, размещенными на сайте кафедры. Индивидуальный сайт кафедры крайне необходим для успешного выполнения рабочей программы и учебного плана, в целом. По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе PowerPoint, а также с использованием интерактивных досок.</p> <p>Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять физические законы и закономерности для решения конкретных практических задач и грамотную обработку их результатов, включая. Итоговым контрольным мероприятием (аттестацией) является зачет.</p> <p>Вопросы к зачету являются конкретными по соответствующим темам и доступными через сайт кафедры. Для успешного результата на зачете студентам рекомендуется ответы на них продумывать, готовить заранее и систематически по мере изучения соответствующих тем.</p>
6.	<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p>



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

	<b>Название ресурса</b>	<b>Ссылка/доступ</b>
	Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
	«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
	Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>
	Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>
	Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
	Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
	Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
	Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>	
	Тестирование по разделам, контрольные работы, защита лабораторных работ, коллоквиумы.	
<b>8</b>	<b>Форма промежуточного контроля - экзамен</b>	

**Разработчик: к.ф-м.н., доцент кафедры «Физика» Торшхоева З. С.**