



АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.09.02 Молекулярная физика

Направление подготовки бакалавриата **03.03.02 Физика**

1.	Цель изучения дисциплины 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.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата 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	Результаты освоения дисциплины (модуля) «Молекулярная физика»		
	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;	Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; Владеть 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	ПК-3.1. Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радио-электронных средств и технологий. 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. ПК-3.3. Применяет цифровую технику при обработке данных при соблюдении основных требований информационной безопасности. ПК-3.4. Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и научных публикаций.	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований
4.	<p>Тема 1. Введение. 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>Тема 2. Термодинамический метод. Стационарные и равновесные состояния. Термодинамические параметры. Тепловой контакт между системами - термодинамическое рассмотрение. Термодинамическое определение температуры. Термометрическое тело, эмпирические температурные шкалы. Понятие температуры</p> <p>Тема 3. Основные параметры молекул и молекулярного движения. Нахождение размеров молекул, их количества</p> <p>Тема 4. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Вероятность. Условная вероятность. Независимые события. Плотность вероятности. Биноминальное распределение. Средние значения. Дисперсия. Вычисление вероятности и средних значений</p> <p>Тема 5. Статистический метод. 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>Тема 16. Броуновское движение. Кинематические характеристики. 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>Тема 17. Явления переноса. 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>Образовательные технологии</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>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</p>



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

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

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