

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Молекулярная физика»**

Данный курс предназначен для направления подготовки 03.03.02 «Физика». Молекулярная физика как раздел курса общей физики изучается после классической механики и является основой современной статистической физики и термодинамики.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (126 часов), контроль (45 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4-м семестре.

Молекулярная физика и термодинамика изучают один и тот же круг тепловых явлений – макроскопические явления в веществах, т.е. такие явления, которые связаны с большим числом содержащихся в них молекул и атомов. Эти разделы физики, взаимно дополняя друг друга, отличаются различным подходом к изучаемым явлениям. Главное внимание уделяется изучению особенностей молекулярной формы движения и овладению статистическими методами описания систем многих частиц (статистические закономерности) и овладению термодинамическими методами на примере молекулярных систем. Мощным стимулом к исследованиям по статистической термодинамике послужили открытия явления магнитного резонанса в спиновых системах, когерентного усиления электромагнитного излучения в лазерах и мазерах, успехи физики низких температур в изучении квантовых макроскопических явлений – сверхпроводимости и сверхтекучести.

Молекулярная физика исходит из представления об атомно-молекулярном строении вещества и рассматривает теплоту как беспорядочное движение атомов и молекул. Соответственно рассматриваются свойства и строение отдельных молекул и атомов. Статистический метод устанавливает связь макроскопических свойств изучаемых систем большого числа частиц со свойствами и законами их движения. При этом возможна как задача нахождения макроскопических свойств системы по известным свойствам составляющих ее частиц, так и обратная задача, нахождение свойств частиц, составляющих систему, по ее макроскопическим свойствам. Поэтому молекулярно-кинетическая теория вещества может быть только статистической теорией, основной ее идеей является система большого числа частиц, которая измеряется параметрами и характеризуется закономерностями, имеющими статистический характер.

В случае равновесия макроскопической системы законы для средних величин, определяемые статистическим методом, совпадают с законами термодинамики. Таким образом, статистические закономерности являются теоретическим обоснованием термодинамических закономерностей.

Термодинамика как общая теория теплоты является аксиоматической наукой. Она не вводит никаких специальных гипотез и конкретных представлений о строении вещества и физической природе теплоты. Ее выводы основаны на общих принципах или началах, являющихся обобщением опытных фактов. Основной идеей термодинамики является следующее положение: система большого числа частиц подчиняется некоторым общим законам, таким, например, как закон сохранения энергии. Эти законы называют началами термодинамики. Поведение системы описывается феноменологически исходя из начал термодинамики. Важное научное значение имеет изучение понятия энтропии, которое сегодня является фундаментальным понятием – универсальной мерой различных форм движения материи, мерой количества информации.

Обучение данной дисциплине основано на традиционных, академических способах изучения физической науки.

Дисциплина «Молекулярная физика» логически и содержательно связана с другими изучаемыми дисциплинами: «Механика», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Молекулярная физика» будут использоваться при любой профессиональной деятельности: в научно-исследовательской студенческой курсовой и дипломной работе, в научной самостоятельной работе, в работе в качестве учителя школы и преподавателя высшего учебного заведения.

**Цель:** На основе представлений об атомно-молекулярном строении и об особой форме молекулярного движения объяснить физические свойства вещества в газообразном, жидком и твердом состояниях; описать и объяснить явления перехода из одного состояния в другое; описать и объяснить физические процессы, проходящие в веществе при внешних воздействиях.

**Задачи:**

- изучить атомно-молекулярное строение вещества в различных агрегатных состояниях;
- изучить молекулярную форму движения и ее закономерности;
- изучить тепловых свойств вещества от строения и молекулярной формы движения;
- изучить процессы, возникающие в веществах при внешних воздействиях – механических, химических и термических;
- изучить явления на границах раздела различных агрегатных состояний вещества;
- изучить процессы перехода из одного фазового состояния в другое;
- овладеть методами статистическим и термодинамическим с помощью математического аппарата: теории случайных величин и процессов, теории дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

Для успешного изучения дисциплины «Молекулярная физика» у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-4 способность творчески воспринимать и истолковывать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Знает	Основы молекулярно-кинетической теории вещества и идеального газа как простейшей модели вещества, статистический и динамический методы, принципы термодинамики, виды состояний термодинамических систем, фазовые состояния и фазовые переходы, соотношения Максвелла и функции Гиббса-Гельмгольца.
	Умеет	Применять статистический и термодинамический методы к решению фундаментальных задач молекулярной физики: выводить основное уравнение МКТ, основное уравнение состояния идеального газа, распределение Максвелла, Больцмана, Максвелла-Больцмана, формулу Эйнштейна-Смолуховского, законы процессов переноса в газах и жидкостях; рассчитать работу идеальной тепловой машины, получить уравнения всех изопроцессов и политропных процессов, на основе теорем Клаузиуса формулировать второе начало термодинамики и закон возрастания энтропии, выводить формулу Больцмана, уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов, эффект Джоуля-Томсона, уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
	Владеет	Знаниями, умениями, навыками уровня молекулярной физики для решения физических задач как теоретических, так и экспериментальных.
ПК-4 способность понимать и излагать полученную информацию и представлять результаты физических исследований	Знает	Основные положения теорий раздела «Молекулярная физика», выводы рабочих формул из соответствующих теорий при проведении лабораторных работ, методику проведения лабораторных работ.
	Умеет	Формулировать цель практической работы, составлять отчет по проделанной работе, анализировать ход работы и делать соответствующие выводы.
	Владеет	Методикой и методологией проведения эксперимента с помощью методических указаний, лекций, учебников и ресурсов интернета.
ПК-7 способность пользоваться современными	Знает	Теоретически знакомится с современными методами обработки, синтеза и анализа проведения эксперимента.

методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	Умеет	Сравнивать традиционные методы проведения эксперимента в условиях учебных лабораторий с современными методами в научных лабораториях, составление отчетов по проделанной лабораторной работе с написанием научных работ.
	Владеет	Указанным сравнительным анализом для понимания правильного изложения решения экспериментальных задач в будущей деятельности при проведении научных физических исследований.
ПК-12 способность реализовать учебные программы базовых и элективных курсов в образовательных учреждениях общего образования	Знает	Теоретические и практические задачи и темы «Молекулярной физики», необходимые для учебного процесса в общеобразовательных учреждениях общего образования. К наиболее важным темам здесь относятся: молекулярно-кинетическая теория вещества и идеального газа, насыщенные, ненасыщенные пары и влажность, первое начало термодинамики, капиллярные явления и т.д.
	Умеет	Излагать и решать как теоретические, так и экспериментальные (демонстрационные) задачи, входящие в курс элементарной физики, изучаемой в общеобразовательных учреждениях.
	Владеет	Современными методами и методологией изложения и решения как теоретических, так и экспериментальных (демонстративных) задач.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Молекулярная физика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемные лекции, индивидуальная работа на консультациях, работа в малых группах.