

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Молекулярная физика Б3.В.3.2

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Азанчеев Н.М. , Низамова Э.И.

Рецензент(ы):

Нефедьев Л.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 66114

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Азанчеев Н.М. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , NMAzancheev@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Низамова Э.И. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , Elnizamova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Молекулярная физика" является формирование у студентов представлений об основных явлениях, понятиях, законах и методах молекулярной физики и термодинамики, выработка навыков простейших практических расчетов и проведения экспериментальной работы в лаборатории.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Молекулярная физика" относится к вариативной части профессионального цикла Б.3.В.3 "Общая и экспериментальная физика". Дисциплина изучается на 2-м курсе и ее целью является создание базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение молекулярной физики и термодинамики в рамках курса "Теоретическая физика". При освоении данного курса студенты должны владеть основами высшей математики и знаниями, полученными при изучении дисциплины "Механика" в рамках модуля "Общая и экспериментальная физика"

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность логически верно выстраивать устную и письменную речь
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	владение основами речевой профессиональной культуры
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способность к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии
СК-2	владение системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теоретические основы, основные понятия, законы и модели молекулярной физики и термодинамики

2. должен уметь:

понимать, излагать и анализировать базовую физическую информацию, использовать ее для решения профессиональных задач

3. должен владеть:

основными методами научных исследований в области молекулярной физики, методами обработки и анализа экспериментальной информации

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать в своей профессиональной деятельности базовые знания в области молекулярной физики,

применять простейшие измерительные приборы для демонстрации физических явлений.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. введение	3	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. основы МКТ	3	2-5	12	4	8	отчет устный опрос контрольная работа
3.	Тема 3. явления переноса	3	6-7	4	2	6	отчет домашнее задание устный опрос
4.	Тема 4. термодинамика	3	8-12	14	6	8	отчет домашнее задание тестирование
5.	Тема 5. реальные газы и жидкости	3	13-15	6	4	7	отчет домашнее задание устный опрос
6.	Тема 6. твердые тела	3	16-17	4	0	3	отчет устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			42	16	32	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет молекулярной физики и термодинамики. Динамический, статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические система, параметры, процессы. Атомы и молекулы. Броуновское движение

Тема 2. основы МКТ

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Состояния вещества. Идеальный газ. Газовые законы. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Основные положения кинетической теории. Основное уравнение кинетической теории газов. Статистический смысл давления и температуры. Равновесное распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Флуктуации. Классическая теория теплоемкости газов. Теорема о равномерном распределении энергии.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Основное уравнение кинетической теории газов. Скорости молекул. Энергия молекул. Распределение Больцмана. Распределение молекул по скоростям и импульсам.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Броуновское движение. Газовые законы

Тема 3. явления переноса

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Эффективный диаметр и сечение молекул, среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега. Зависимость от давления, температуры и природы газа. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Явления переноса в разреженных газах. Вакуум.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Длина свободного пробега и число столкновений молекул. Диффузия, вязкость, теплопроводность.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Определение кинематических характеристик молекул газа. Определение вязкости жидкости методом Стокса.

Тема 4. термодинамика

лекционное занятие (14 часа(ов)):

Термодинамическое описание макросистем. Понятие температуры. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Опыт Джоуля. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты. Изобарная и изохорная теплоемкости газов. Уравнение Майера. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Круговые процессы. Энтропия. Цикл Карно. Теорема Карно. Неосуществимость вечных двигателей. Статистическое истолкование энтропии и второго начала. Термодинамические функции

практическое занятие (6 часа(ов)):

Теплоемкость идеального газа. Работа расширения газа. Первое начало термодинамики. Круговые процессы. Цикл Карно. Энтропия

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Превращение механической энергии в теплоту. Измерение коэффициента Пуассона и изохорической теплоемкости воздуха.

Тема 5. реальные газы и жидкости

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Экспериментальные изотермы реального газа. Критические параметры. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона--Клаузиуса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Молекулярное строение жидкостей: ближний порядок, радиальная функция распределения. Особенности молекулярного движения. Понятие о квантовых жидкостях.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Внутренняя энергия

лабораторная работа (7 часа(ов)):

Определение скрытой теплоты фазовых переходов Эффект Джоуля-Томсона Измерение поверхностного натяжения жидкости методом отрыва.

Тема 6. твердые тела

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Твердое состояние вещества. Классификация кристаллов по типу связей. Анизотропия кристаллов, ее причины и проявления. Диаграмма состояния. Тройная точка. Полиморфные переходы. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Квантовые теории теплоемкости Эйнштейна и Дебая.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Измерение зависимости линейного расширения твердых тел от температуры Определение удельной теплоемкости твердых тел

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. введение	3	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. основы МКТ	3	2-5	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
				подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. явления переноса	3	6-7	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. термодинамика	3	8-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к тестированию	8	тестирование
5.	Тема 5. реальные газы и жидкости	3	13-15	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. твердые тела	3	16-17	подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения						
Итого					54	

При изучении дисциплины осуществляется постоянный контроль уровня знаний студента путем опросов, тестирования, домашних заданий и контрольной работы. Для закрепления знаний используется компьютерная демонстрация опытов и явлений по теме и их обсуждение в форме семинара.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. введение

устный опрос , примерные вопросы:

Динамический, статистический и термодинамический методы исследования.

Термодинамические параметры, процессы. Броуновское движение

Тема 2. основы МКТ

контрольная работа , примерные вопросы:

Основное уравнение кинетической теории газов. Равновесное распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Теорема о равномерном распределении энергии.

отчет , примерные вопросы:

Письменная работа. Расчет практической части физического эксперимента.

устный опрос , примерные вопросы:

Основные положения кинетической теории. Основное уравнение кинетической теории газов. Статистический смысл давления и температуры. Равновесное распределение молекул по скоростям

Тема 3. явления переноса

домашнее задание , примерные вопросы:

Длина свободного пробега и число столкновений молекул. Диффузия, вязкость, теплопроводность.

отчет , примерные вопросы:

Письменная работа. Расчет практической части физического эксперимента.

устный опрос , примерные вопросы:

Эффективный диаметр и сечение молекул, среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега. Зависимость от давления, температуры и природы газа. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.

Тема 4. термодинамика

домашнее задание , примерные вопросы:

Теплоемкость идеального газа. Работа расширения газа. Первое начало термодинамики. Круговые процессы. Цикл Карно. Энтропия

отчет , примерные вопросы:

Письменная работа. Расчет практической части физического эксперимента.

тестирование , примерные вопросы:

Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Первое начало. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты. Изобарная и изохорная теплоемкости газов. Уравнение Майера. Круговые процессы. КПД тепловой машины

Тема 5. реальные газы и жидкости

домашнее задание , примерные вопросы:

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Внутренняя энергия

отчет , примерные вопросы:

Письменная работа. Расчет практической части физического эксперимента.

устный опрос , примерные вопросы:

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критические параметры. Фазовые переходы. Внутренняя энергия реального газа

Тема 6. твердые тела

отчет , примерные вопросы:

Письменная работа. Расчет практической части физического эксперимента.

устный опрос , примерные вопросы:

Диаграмма состояния. Тройная точка. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Экзаменационные билеты содержат по два вопроса из основных разделов дисциплины: МКТ и термодинамика. Примерный билет:

БИЛЕТ ♦

1. Модель идеального газа. Законы идеального газа.

2. Давление и температура в МКТ

Экзаменационные билеты: Приложение 1

7.1. Основная литература:

Физика макросистем, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2006г.

Курс общей физики, Т. 1. Механика. Молекулярная физика, Савельев, Игорь Владимирович, 2008г.

Молекулярная физика, Кикоин, Абрам Константинович; Кикоин, Исаак Константинович, 2008г.

Телеснин Р.В. Молекулярная физика: Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2009. - 368с.

(<http://e.lanbook.com/view/book/391/>)

Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. М. : "Бином. Лаборатория знаний", 2012. - 431с.

(<http://e.lanbook.com/view/book/4389/>)

Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. СПб. : "Лань", 2014. - 464с.

(<http://e.lanbook.com/view/book/42189/>)

Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. ? СПб. : "Лань", 2013.- 288с.

(<http://e.lanbook.com/view/book/32823/>)

7.2. Дополнительная литература:

Общий курс физики, Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика, Сивухин, Дмитрий Васильевич, 2006г.

7.3. Интернет-ресурсы:

ВИДЕОДЕМОНСТРАЦИИ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ГИДРОДИНАМИКЕ -

<http://учебныефильмы.рф/VideoMol.htm>

ВИКИПЕДИЯ - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Портал физиков - <http://fizfaka.net/>

Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/thermo.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярная физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Персональный компьютер, мультимедийный проектор для демонстрации опытов и явлений по теме дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Азанчеев Н.М. _____

Низамова Э.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Нефедьев Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.