

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН-
НЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института физики
Институт
Физики
С.Б. Вениг
06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Молекулярная физика и термодинамика

Направление подготовки бакалавриата
44.03.01 «Педагогическое образование»

Профиль подготовки
Физика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, 2023 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Савин Дмитрий Владимирович		19.06.23
Председатель НМС	Скрипаль Анатолий Владимирович		21.06.23
Заведующий кафедрой	Короновский Алексей Александрович		19.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» являются:

1. развитие профессиональных компетенций в области владения основными концепциями молекулярной физики и термодинамики, изучения и анализа физических явлений в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Физика»);
2. приобретение навыков самостоятельного решения практических задач;
3. развитие у обучающихся понимания роли фундаментальных законов физики как основы для описания и анализа природы разнообразных явлений окружающего мира;
4. формирование у обучающихся фундаментальных физических представлений для выработки способностей к самостоятельным методам научного исследования и мышления;
5. формирование у обучающихся навыков владения и применения современного математического аппарата для анализа и описания широкого класса физических явлений;
6. формирование навыков применения современных экспериментальных технологий для решения педагогических задач и проведения научных исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и изучается студентами дневного отделения института физики СГУ, обучающимися в бакалавриате направления 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Физика»), в течение 2 учебного семестра. Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой физико-математической подготовкой в рамках школьной программы, а также обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при освоении дисциплин «Механика», «Введение в физику», «Методика использования межпредметных связей в процессе решения задач по физике». Для усвоения дисциплины необходима содержательно-методическая взаимосвязь с дисциплинами «Математический анализ», «Практикум решения физических задач». Полученные в ходе освоения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» знания, умения и навыки используются при освоении как дисциплин общей и теоретической физики, так и ряда профессиональных дисциплин, таких как «Методика обучения физике», «Практикум решения физических задач», «Математические методы решения физических задач», «Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов», «Проектная деятельность в натурном и компьютерном эксперименте», «Методы решения олимпиадных задач» и др.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование	Код и наименование	Результаты обучения
--------------------	--------------------	---------------------

компетенции	индикатора (индикаторов) достижения компетенции	
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>1.1_Б.УК-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_Б.УК-1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_Б.УК-1 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_Б.УК-1 Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1_Б.УК-1 Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><u>Знать:</u> - методы анализа задач молекулярной физики и термодинамики; <u>Уметь:</u> - искать и анализировать информацию о физических процессах и явлениях; - формировать собственные суждения и оценки полученной информации; <u>Владеть:</u> - методами поиска информации о физических процессах и явлениях.</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>1.1_Б.УК-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.1_Б.УК-2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 3.1_Б.УК-2 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. 4.1_Б.УК-2 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p><u>Знать:</u> - методы решения задач молекулярной физики и термодинамики; <u>Уметь:</u> - выбирать оптимальные методы решения задач молекулярной физики и термодинамики; <u>Владеть:</u> - методикой планирования распределения времени при решении поставленных задач.</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.</p>	<p>1.1_Б.ОПК-8 Выстраивает учебную и профессиональную деятельность с учетом научной организации педагогического труда и с учетом представлений об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизации современной российской школы. 2.1_Б.ОПК-8 Обладает научными знаниями по физике, астрономии, математике. 3.1_Б.ОПК-8 Решает задачи по математике, физике и астрономии различного уровня сложности (в т.ч. олимпиадные). 4.1_Б.ОПК-8 Организует постановку физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного).</p>	<p><u>Знать:</u> - методы, подходы и способы решения физических задач в области молекулярной физики и термодинамики; - экспериментальные методы исследований в области молекулярной физики и термодинамики; <u>Уметь:</u> - использовать математические методы анализа явлений и эффектов в области молекулярной физики и термодинамики; - решать типовые учебные задачи по основным разделам молекулярной физики и термодинамики; - применять физические законы для решения практических задач; - теоретически качественно и количественно анализировать проявления</p>

	5.1_Б.ОПК-8 Использует методы теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приемы компьютерного моделирования.	физических эффектов в молекулярной физике и термодинамики; <u>Владеть:</u> - математическими методами анализа явлений и эффектов в молекулярной физике и термодинамики; - навыками проведения лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамики.
ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.	1.1_Б.ПК-1 Формулирует концептуальные и теоретические основы физики и астрономии, их место в общей системе наук и ценностей, историю развития и современное состояние. 2.1_Б.ПК-1 Понимает основные положения по дисциплинам, составляющим основу общей и теоретической физики и астрономии. 3.1_Б.ПК-1 Использует методологические подходы и математический аппарат при решении задач по физике и астрономии. 4.1_Б.ПК-1 Проводит контекстный анализ учебных, учебно-методических материалов по физике и астрономии, анализ педагогических ситуаций, решает педагогические задачи. 5.1_Б.ПК-1 Анализирует учебные занятия по программам основного общего и среднего общего образования.	<u>Знать:</u> - основные концепции и законы молекулярной физики и термодинамики, их место в системе наук и ценностей; <u>Уметь:</u> - формулировать и применять основные законы молекулярной физики и термодинамики; <u>Владеть:</u> - методологическими подходами и математическим аппаратом, необходимым для решения задач молекулярной физики и термодинамики; - базовыми методами статистической обработки результатов физического эксперимента и оценки погрешности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ча-

СОВ.

№ п /	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах						СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего	Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия			
						Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка	Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1.	Введение	2	1	3	2	-	-	-	-	1	Проверка конспектов лекций
2.	Эмпирические газовые законы	2	2	3	2	-	-	-	-	1	Проверка конспектов лекций
3.	Молекулярно-кинетическая теория газов	2	3-6	12	8	-	-	-	-	4	Проверка конспектов лекций

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах						СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего	Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия			
						Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка	Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
4.	Явления переноса	2	7-8	6	4	-	-	-	-	2	Проверка конспектов лекций
5.	Первое начало термодинамики	2	9-10	6	4	-	-	-	-	2	Проверка конспектов лекций
6.	Теория теплоёмкостей	2	11	3	2	-	-	-	-	1	Проверка конспектов лекций
7.	Второе начало термодинамики	2	12-13	6	4	-	-	-	-	2	Проверка конспектов лекций
8.	Реальные газы	2	14-15	6	4	-	-	-	-	2	Проверка конспектов лекций
9.	Конденсированное состояние вещества	2	16-17	6	4	-	-	-	-	2	Проверка конспектов лекций
10.	Основы газодинамики	2	18	3	2	-	-	-	-	1	Проверка конспектов лекций
11.	Решение задач по теме «Законы идеальных газов»	2	1-4	8	-	4	-	-	-	4	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий
12.	Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа»	2	5-8	8	-	4	-	-	-	4	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий
13.	Решение задач по теме «Молекулярно-кинетическая теория газов»	2	9-12	8	-	4	-	-	-	4	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий
14.	Решение задач по теме «Первое начало термодинамики»	2	13-16	8	-	4	-	-	-	4	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий
15.	Решение задач по теме «Насыщенные пары»	2	17-18	4	-	2	-	-	-	2	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий
16.	Выполнение лабораторных работ	2	1-18	54	-	-	-	36	-	18	Отчёты на лабораторных занятиях
	Промежуточная аттестация	2		36							Экзамен
	Итого	2	18	180	36	18	-	36	-	54	

Содержание учебной дисциплины 2 семестр

Введение. Молекулярная физика — наука о системах многих частиц. Термодинамический и статистический подходы. Теплота как беспорядочное движение атомов и молекул. Характерные цифры. Макро- и микропараметры. Состояние термодинамического равновесия. Макро- и микросостояния. Релаксация. Температура. Постулат о температуре и принцип транзитивности. Измерение температуры, температурные шкалы.

Эмпирические газовые законы. Идеальный газ. Законы идеального газа: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Определение идеального газа через экспериментальные законы и через модель. Обобщение газовых законов — уравнения Клапейрона и Менделеева-Клапейрона. Газовая постоянная. Количество вещества, число Авогадро. Закон Дальтона.

Молекулярно-кинетическая теория газов. Основы теории вероятностей. Статистические закономерности. Эргодическая гипотеза. Основное уравнение МКТ: вывод при однородном распределении молекул по скоростям. Связь температуры с квадратом скорости движения молекул. Вывод уравнения МКТ в общем случае. Распределение Максвелла: вывод и общий вид функции распределения. Характерные скорости молекул в соответствии с распределением Максвелла: среднеквадратичная, средняя, наиболее вероятная. Определение параметров функции распределения через температуру. Распределение по компонентам скорости. График функции распределения, характерные значения концентрации молекул по скоростным группам, высокоскоростные молекулы. Экспериментальные подтверждения распределения Максвелла: опыты Штерна, Эддриджа и Ламмерта, Миллера и Куша, Цартмана. Ограничения применимости распределения Максвелла. Соотношение классической и квантовой моделей, температура вырождения. Распределение Больцмана (гидростатический вывод). Барометрическая формула, атмосфера планет. Опыты Перрена: экспериментальное определение постоянной Авогадро. Броуновское движение.

Явления переноса. Средняя длина свободного пробега. Рассеяние пучков, сечение рассеяния. Опыт Борна и Борман. Диффузия. Уравнение самодиффузии, закон Фика. Коэффициент диффузии. Обобщённое уравнение переноса. Вязкость, формула Ньютона. Коэффициенты вязкости. Теплопроводность, закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Электропроводность. Термодиффузия. Нестационарное уравнение переноса. Вакуум, характерные значения показателей, классификация. Сосуд Дьюара. Вакуумные явления. Тепловая диффузия. Эффузия и молекулярные пучки. Тепловое скольжение. Радиометрический эффект.

Первое начало термодинамики. Термодинамический метод исследования, макропараметры. Равновесные и квазиравновесные процессы, быстрые и медленные процессы. Работа и теплота, их эквивалентность. Связь работы и давления. Исторический аспект: тепловые машины, Джоуль, Майер, Гельмгольц. Формальная запись первого начала термодинамики. Вечный двигатель первого рода. Внутренняя энергия как функция состояния. Сохранение и потери механической энергии, диссипативные силы и теплота. Адиабатически и механически изолированные системы, калориметр. Количество теплоты в изохорном и изобарном процессах. Энтальпия. Теплоёмкость. Теплоёмкости основных про-

цессов. Политропический процесс. Термодинамика идеального газа. Закон Джоуля. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона. Показатель политропы. Звуковые волны в газе как пример адиабатического процесса. Формулы Ньютона и Лапласа, определение показателя адиабаты.

Теория теплоёмкостей. Классическая теория теплоёмкости идеальных газов. Понятие степени свободы. Равнораспределение энергии по степеням свободы. Теплоёмкость кристаллов — закон Дюлонга-Пти. Экспериментальные зависимости теплоёмкостей от температуры: ограничения классической теории, «замороженные» степени свободы. Основы квантовой теории теплоёмкостей: квантование энергии колебательного и вращательного движения, внутренняя энергия квантовой системы (формулы Планка и Эйнштейна), характеристическая температура Эйнштейна.

Второе начало термодинамики. Тепловые и холодильные машины. К.п.д. тепловой машины и холодильный коэффициент. Примеры тепловых машин: машина Ньюкомена, паровые машины внешнего сгорания и двигатели внутреннего сгорания. Идеализированные циклы внутреннего сгорания: циклы Дизеля и Отто, их к.п.д. Цикл Карно и его к.п.д. Обратимые и необратимые процессы, к.п.д. необратимого цикла Карно. Второе начало термодинамики в формулировках Томсона-Планка и Клаузиуса, теоремы Карно, вечный двигатель второго рода. Равенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния, её термодинамическое определение. Основное уравнение термодинамики. Физический смысл энтропии. Расчёт энтропии идеального газа, изменение энтропии в изотермическом процессе. Формула Больцмана, статистический смысл энтропии. Термодинамика необратимых процессов: неравенство Клаузиуса и основное неравенство термодинамики. Второе начало термодинамики как закон возрастания энтропии, его статистический характер. «Исчезновение энтропии» в процессе Томсона-Планка, ограничение на превращение теплоты в работу. Примеры увеличения энтропии в необратимых процессах: теплопередача, расширение газа, смешение газов и парадокс Гиббса. Теорема Нернста («третье начало термодинамики») и недостижимость абсолютного нуля.

Реальные газы. Молекулярные силы, потенциал Леннарда-Джонса. Отклонения от законов идеальных газов. Уравнение состояния реального газа на примере уравнения Ван дер Ваальса. Изотермы газа Ван дер Ваальса и экспериментальные изотермы реального газа. Метастабильные состояния, фазовый переход. Критическое состояние вещества и его экспериментальное наблюдение, критические параметры. Закон соответственных состояний. Способы перехода из жидкого состояния в газообразное. Термодинамика реальных газов. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов, получение низких температур: машина Линде, технические проблемы, детандер Капицы и турбодетандер, адиабатическое размагничивание. Температуры сжижения газов.

Фазовые переходы. Понятия фазы и агрегатного состояния. Фазовые переходы первого и второго рода, примеры. Качественная теория фазовых переходов: понятие фазовой диаграммы и равновесия фаз. Насыщенные пары, точка росы. Тройная и критическая точки. Испарение и кипение, сублимация, плавление. Примеры фазовых диаграмм, полиформизм кристаллов. Сверхтекучесть.

Количественная теория фазовых переходов: уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Изменение температуры плавления и кипения воды, примеры.

Конденсированное состояние вещества. Жидкости: качественная теория строения, отличие их поведения и структуры от газов и твёрдых тел. Поверхностное натяжение. Давление Лапласа. Смачивание и краевые углы. Капиллярный эффект. Давление пара над изогнутой поверхностью, кипение, метастабильные состояния. «Переохлаждённые» жидкости, аморфные тела. Растворы и растворимость, закон Генри. Осмос и осмотическое давление, законы Вант-Гоффа и Рауля. Твёрдые тела: кристаллическая структура и симметрия, тепловое расширение. Жидкие кристаллы.

Основы газодинамики. Уравнения, описывающие течение газа. Число Маха. Сопло Лавала. Конус Маха. Ударная волна. Плазма.

Лабораторные работы

Поверхностные явления (выполняется 2 работы на выбор преподавателя)

Определение коэффициента поверхностного натяжения методом истечения капель.

Определение коэффициента поверхностного натяжения методом капиллярного эффекта.

Определение коэффициента поверхностного натяжения методом газовых пузырьков.

Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва петли.

Явления переноса (выполняется 2 работы на выбор преподавателя)

Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.

Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом капиллярного вискозиметра.

Определение коэффициента внутреннего трения газов методом истечения через капилляр.

Определение средней длины свободного пробега молекул воздуха.

Термодинамика

Определение отношения теплоёмкостей газа при постоянных давлении и объёме методом адиабатического расширения.

Определение теплоёмкости твёрдых тел калориметрическим методом.

Определение коэффициента линейного расширения твёрдых тел.

Определение влажности воздуха.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Эффектив-

ность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

При освоении дисциплины в учебном процессе используется интерактивная форма проведения лабораторных и практических занятий, и в целом по дисциплине они составляют не менее 60% аудиторных занятий. Занятия лекционно-го типа составляют 40% аудиторных занятий.

В институте предусмотрена также возможность получения высшего образования *гражданами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами*. В данном случае при изучении дисциплины применяются следующие адаптивные технологии:

1. индивидуальные консультации;
2. педагогическое сопровождение учебного процесса студентов с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от нозологий, например, опорные конспекты лекций для студентов с патологиями слуха, аудиозаписи лекций для студентов с патологиями зрения;
3. увеличение времени на 30% при подготовке к ответу во время промежуточной аттестации.
4. предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
5. организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
6. проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
7. использование индивидуальных графиков обучения;
8. использование дистанционных образовательных технологий.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков работы с литературой и представления своих результатов.

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

Важную роль при освоении дисциплины играет **самостоятельная работа** студентов. Самостоятельная работа способствует:

1. углублению и расширению знаний;
2. формированию интереса к познавательной деятельности;
3. овладению приёмами процесса познания;
4. развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускников в соответствии с требованиями основной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров «Педагогическое образование».

К самостоятельной работе относятся:

1. самостоятельная работа на аудиторных занятиях (лекциях, лабораторных и практических занятиях);
2. внеаудиторная самостоятельная работа.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- изучение литературы;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

Студент организует самостоятельную работу в соответствии с рабочим учебным планом и графиком, рекомендованным преподавателями по дисциплине. Студент должен выполнить объём самостоятельной работы, предусмотренный рабочим учебным планом, максимально используя возможности индивидуального, творческого и научного потенциала для освоения образовательной программы в целом.

Студенту при выполнении самостоятельной работы следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения. Это позволит четко представить как круг, изучаемых тем, так и глубину их постижения.

2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. Списки литературы носят рекомендательный характер: это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия;
- монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал;

- справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально-понятийный аппарат.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий посредством обращения к энциклопедическим словарям и справочникам.

4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа различных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает развитие у студента мировоззренческой культуры. Формулирование выводов осуществляется прежде всего в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации, задания для самостоятельной работы, практических и лабораторных занятий приведены в приложении «Фонд оценочных средств дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Экзаменационная оценка по дисциплине выставляется на основании рейтинга по дисциплине, включая сумму баллов, набранных студентом за экзамен, работу на семинарах, выполнение лабораторных работ и самостоятельную работу.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	5	24	20	26	0	0	25	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции

Оцениваются конспекты лекций.

Максимальная оценка за работу на лекциях – **5 баллов** за семестр.

Лабораторные занятия

Работа студента в течение семестра оценивается преподавателями, ведущими лабораторные занятия. В течение семестра студенты выполняют 8 лабораторных работ. Выполнение каждой лабораторной работы - проведение измерений и оформление отчета - оценивается из 3 баллов. В течение семестра студент может получить до **24 баллов** по лабораторным занятиям.

Практические занятия

Оценивается работа студента во время практических занятий. Максимально возможная оценка – **20 баллов**.

Самостоятельная работа

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия.

На лабораторных занятиях оценивается самостоятельная работа студента по изучению теоретического материала, относящегося к каждой из 8 выполняемых работ. Максимально возможная оценка за каждую работу – 2 балла.

На практических занятиях оценивается выполнение студентами домашних заданий. В течение семестра предусмотрено выполнение 5 домашних заданий, максимальная оценка за каждое задание – 2 балла.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за самостоятельную работу составляет **26 баллов**.

Контроль результатов самостоятельной работы завершается в период зачетно-экзаменационной сессии перед аттестацией учебной работы студентов по дисциплине.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Максимальная сумма баллов, которую может получить студент за прохождение промежуточной аттестации, составляет **25 баллов**. При этом используется следующая система оценивания:

21 – 25 баллов («отлично»):

Студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала по программе курса, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.

16 – 20 баллов («хорошо»):

Студент демонстрирует полное знание учебного материала, правильно выполняет задания, предусмотренные программой, показывает систематический характер знаний по дисциплине.

11 – 15 баллов («удовлетворительно»):

Студент демонстрирует знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, однако допускает погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но способен их устранить под руководством преподавателя.

0 – 10 баллов («неудовлетворительно»):

Студент демонстрирует «отрывочные» знания основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика» составляет **100 баллов**. Перевод полученных баллов в оценку производится по следующей шкале:

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (**экзамен**):

80-100 баллов	«отлично»
60-79 баллов	«хорошо»
40-59 баллов	«удовлетворительно»
0-39 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература

1. Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах. Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 10-е изд. — СПб. : Лань — 2023. — 340 с. (ЭБС «Лань») ✓
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И.В. Савельев. — СПб. : Лань, 2023. — 436 с. (ЭБС «Лань») ✓
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов. В 5 т. Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Д.В. Сивухин - 6-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2014. - 544 с. (ЭБС «Znanium») ✓
4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И.Е. Иродов. — 19-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2022. — 420 с. (ЭБС «Лань») ✓
5. Павлов, С.В. Общая физика: сборник задач : учебное пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — М. : Инфра-М, 2021. — 319 с. (ЭБС «Znanium») ✓
6. Яворский, Б.М. Основы физики : учебник : в 2 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Б.М. Яворский, А.А. Пинский ; под ред. Ю.И. Дика. - 6-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2017. - 576 с. (ЭБС «Znanium») ✓
7. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния : учебное пособие / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. — СПб. : Лань, 2022. — 200 с. (ЭБС «Лань») ✓
8. Карпов, О.Б. Методические указания и контрольные задания по физике. Раздел статистическая физика и термодинамика : методические указания / О.Б. Карпов. — М. : Горная книга, 2003. — 49 с. (ЭБС «Лань») ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы

1. Дмитриев, Б.С. Исследование теплопроводности и диффузии газов (комплекс лкт-6): Учебно-методическое пособие / Б.С. Дмитриев, М.А. Морозова, Ю.П. Шараевский, Ю.И. Лёвин. — Саратов: Издательский центр «Рата», 2008. — 36 с. - URL http://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2014/02/17/issledovanie_diffuzii_i_teploprovodnosti_gazov.pdf

Программное обеспечение

2. Операционные системы: OS MS Windows.
3. Веб-браузеры: Google Chrome; Mozilla Firefox; Opera; Safari, Yandex Browser.
4. Средства просмотра документов: Adobe Acrobat Reader; Djvureader.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийное оборудование;
2. Компьютерное оборудование с лицензионным или свободно распространяемым программным обеспечением.
3. Набор лекционных демонстрационных опытов для иллюстрации основных законов и положений по всем разделам дисциплины для сопровождения и лучшего понимания лекционного материала.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование».

Автор: доцент кафедры физики открытых систем, к.ф.-м.н. Д.В. Савин.

Программа одобрена на заседании кафедры физики открытых систем от 19 июня 2023 года, протокол № 11.

Приложение

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учеб. пособие для студентов вузов / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. - 6-е изд., испр. - М. : Интеграл-Пресс, 1997. - 543 с.
2. Мякишев, Г.Я. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл. : учеб. для углубл. изуч. физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. - М. : Дрофа, 1996. - 350 с.