

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

 С.Б. Вениг
13 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
Статистическая физика и термодинамика**

Направление подготовки бакалавриата
44.03.01 «Педагогическое образование»

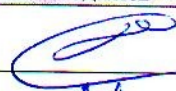
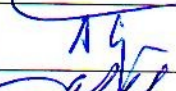
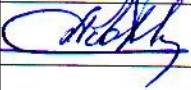
Профиль подготовки
Физика

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 «Статистическая физика и термодинамика» являются:

1. развитие профессиональных компетенций в области владения основными концепциями статистической 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Статистическая 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 8 учебного семестра. Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при освоении дисциплин «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Математический анализ». Полученные в ходе освоения дисциплины «Статистическая физика и термодинамика» знания, умения и навыки используются при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	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 различ-	<u>Знать:</u> - методы анализа задач статистической физики и термодинамики; <u>Уметь:</u> - искать и анализировать информацию о физических процессах и явлениях; - формировать собственные суждения и оценки полученной информации;

	<p>ные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>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.</p> <p>5.1_Б.УК-1 Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><u>Владеть:</u></p> <p>- методами поиска информации о физических процессах и явлениях.</p>
<p>УК-2</p> <p>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 проект совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>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.</p> <p>3.1_Б.УК-2 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>4.1_Б.УК-2 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p><u>Знать:</u></p> <p>- методы решения задач статистической физики и термодинамики;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- выбирать оптимальные методы решения задач статистической физики и термодинамики;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- методикой планирования распределения времени при решении поставленных задач.</p>
<p>ОПК-8</p> <p>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.</p> <p>2.1_Б.ОПК-8 Обладает научными знаниями по физике, астрономии, математике.</p> <p>3.1_Б.ОПК-8 Решает задачи по математике, физике и астрономии различного уровня сложности (в т.ч. олимпиадные).</p> <p>4.1_Б.ОПК-8 Организует постановку физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного).</p> <p>5.1_Б.ОПК-8 Использует методы теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приемы компьютерного моделирования.</p>	<p><u>Знать:</u></p> <p>- методы, подходы и способы решения физических задач в области статистической физики и термодинамики;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- использовать математические методы анализа явлений и эффектов в области статистической физики и термодинамики;</p> <p>- решать типовые учебные задачи по основным разделам статистической физики и термодинамики;</p> <p>- применять физические законы для решения практических задач;</p> <p>- теоретически качественно и количественно анализировать проявления физических эффектов в статистической физике и термодинамике;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- математическими методами анализа явлений и эффектов в статистической физике и термодинамике.</p>
<p>ПК-1</p> <p>Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.</p>	<p>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.</p> <p>2.1_Б.ПК-1 Понимает основные положения по дисциплинам, со-</p>	<p><u>Знать:</u></p> <p>- основные концепции и законы статистической физики и термодинамики, их место в системе наук и ценностей;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- формулировать и применять основные законы статистической физики и</p>

	<p>ставляющим основу общей и теоретической физики и астрономии.</p> <p>3.1_Б.ПК-1 Использует методологические подходы и математический аппарат при решении задач по физике и астрономии.</p> <p>4.1_Б.ПК-1 Проводит контекстный анализ учебных, учебно-методических материалов по физике и астрономии, анализ педагогических ситуаций, решает педагогические задачи.</p> <p>5.1_Б.ПК-1 Анализирует учебные занятия по программам основного общего и среднего общего образования.</p>	<p>термодинамики; Владеть: - методологическими подходами и математическим аппаратом, необходимым для решения задач статистической физики и термодинамики.</p>
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ча-

сов.

№ 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				
						Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1.	Введение в термодинамику	8	1	3	1	-	-	2	Проверка конспектов лекций	
2.	Основные понятия и исходные положения термодинамики	8	1	3	1	-	-	2	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
3.	Первое начало термодинамики	8	1	5	2	-	-	3	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
4.	Второе начало термодинамики	8	2	5	2	-	-	3	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
5.	Термодинамические потенциалы	8	2	4	2	-	-	2	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
6.	Фазовые переходы	8	3	5	2	-	-	3	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
7.	Введение в статистическую физику	8	3	4	2	-	-	2	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
8.	Статистические распределения	8	4	10	4	-	-	6	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	

№ 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				
						Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
9.	Приложения статистических распределений к частным случаям	8	5	5	2	-	-	3	Проверка конспектов лекций и заданий для самостоятельной работы	
10.	Квантовая статистика	8	5	4	2	-	-	2	Проверка конспектов лекций	
11.	Решение задач по теме «Первое начало термодинамики»	8	1-2	9	-	4	-	5	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий	
12.	Решение задач по теме «Второе начало термодинамики»	8	3	5	-	2	-	3	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий	
13.	Решение задач по теме «Фазовые переходы»	8	4	5	-	2	-	3	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий	
14.	Решение задач по теме «Статистические распределения»	8	5	5	-	2	-	3	Экспресс-опрос Выполнение домашних заданий	
	Промежуточная аттестация	8		36					Экзамен	
	Итого	8	5	108	20	10	-	42		

Содержание учебной дисциплины 8 семестр

Введение в термодинамику. Задачи и предмет изучения термодинамики. Методы исследования строения вещества классической и статистической термодинамикой. Определение и примеры уравнений состояния.

Основные понятия и исходные положения термодинамики. Термодинамические системы и их классификация. Термодинамические параметры: внешние и внутренние, экстенсивные и интенсивные. Состояние термодинамического равновесия; равновесная, стационарная и нестационарная термодинамика. Постулаты термодинамики и следствия из них. Простые и сложные системы, calorическое и термические уравнения. Квазистационарный процесс.

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия термодинамической системы. Два способа изменения внутренней энергии системы: теплота и работа, их эквивалентность (Джоуль, Майер, Гельмгольц). Различные формулировки I начала термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Следствия первого начала термодинамики: невозможность вечного дви-

гателя первого рода, постоянство внутренней энергии изолированной системы, изменение внутренней энергии адиабатически изолированной системы. Закон Гесса. Энтальпия. Некоторые приложения первого начала термодинамики. Термодинамические и калорические свойства системы, примеры. Теплоёмкости, уравнение Майера. Скрытые теплоты. Основные (политропические) термодинамические процессы и их уравнения для простейшей термодинамической системы. Показатель политропы.

Второе начало термодинамики. Работы Карно и его рассуждения. Обратимые процессы. Цикл Карно. Абсолютная шкала температур. Энтропия и её изменение при обратимых и необратимых процессах. Равенство и неравенство Клаузиуса. Различные формулировки II начала термодинамики. Принцип Каратеодори. Основное уравнение термодинамики. Вычисление энтропии, пример — расчёт увеличения энтропии при теплопередаче. Энтропия идеального газа, парадокс Гиббса. Третье начало термодинамики и недостижимость абсолютного нуля.

Термодинамические потенциалы. Методы термодинамики — метод циклов и метод потенциалов. Определение и построение основных характеристических функций: внутренняя энергия, свободная энергия Гельмгольца, термодинамический потенциал (энергия) Гиббса, энтальпия, большой термодинамический потенциал. Физический смысл и основные свойства характеристических функций. Принцип экстремальности. Минимизация термодинамических потенциалов в необратимых процессах, условия равновесия. Соотношения Максвелла. Уравнения Гельмгольца и Гиббса-Гельмгольца. Принцип Ле Шателье - Брауна. Пример — равновесное состояние системы с поверхностным натяжением как минимум свободной энергии.

Фазовые переходы. Понятия агрегатного состояния, фазы и компоненты. Гомо- и гетерогенные системы. Внутренняя энергия системы с переменным числом частиц, химические потенциалы. Соотношение Гиббса-Дюгема. Условия равновесия гетерогенной системы. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы первого рода и уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые переходы второго рода и уравнения Эренфеста. Образование новой фазы: зародыши, роль поверхностного натяжения, расчёт критического радиуса пузырька.

Введение в статистическую физику. Основы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Случайные величины, законы распределения. Статистический метод описания систем. Статистический ансамбль, фазовое пространство. Статистическое распределение $\rho(q)$. Уравнение непрерывности и уравнение Лиувилля. Характеристики и интегралы движения. Равновесное состояние. Статистическая независимость. Эргодичность.

Статистические распределения. Микроканоническое распределение. Аддитивные интегралы и равновесное распределение. Микроканоническое распределение в классических системах. Статистический вес. Число состояний системы: классический и квантовый случаи. Микроканоническое распределение для квантовой системы. Квантовые основы статистической физики. Число квантовых состояний. Связь энтропии с равновесным распределением, формула Больцмана. Закон возрастания энтропии, обратимые и необратимые процессы. Стати-

стический смысл второго начала термодинамики. Статистический смысл температуры и химического потенциала. Канонический ансамбль. Каноническое распределение Гиббса: непрерывный и дискретный случаи. Статистический интеграл и статистическая сумма, нормировки. Свободная энергия. Расчёт термодинамических потенциалов через статистический интеграл. Подсистема в контакте с термостатом. Большой канонический ансамбль Гиббса и соответствующее распределение. Большой термодинамический потенциал. Иерархия основных статистических распределений: микроканоническое, каноническое, большое каноническое.

Приложения статистических распределений к частным случаям. Идеальный газ и его уравнение состояния. Функция Гамильтона идеального газа. Уравнение Майера. Адиабата Пуассона. Закон равнораспределения. Неравновесный идеальный газ. Распределение Максвелла-Больцмана и условие его применимости. Статистический смысл температуры. Нормировки. Барометрическая формула и атмосфера планет.

Квантовая статистика. Фермионы и бозоны, статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уравнение состояния. Предельный переход к распределению Больцмана, поправка на вырождение. Вырожденный электронный газ, температура вырождения и химический потенциал. Вырожденный бозе-газ, конденсация Бозе-Эйнштейна, температура конденсации.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» реализация компетентного 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. Эффективность 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 практических занятий, и в целом по дисциплине они составляют не менее 33% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют не более 67% 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, практических занятиях);
2. внеаудиторная самостоятельная работа.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- подготовка к 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 «Статистическая 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 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
8	10	0	30	30	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

8 семестр

Лекции

Оцениваются конспекты лекций.

Максимальная оценка за работу на лекциях – **10 баллов** за семестр.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Оценивается работа студента во время практических занятий (максимум 15 баллов) и выполнение домашних заданий (максимум 15 баллов), в сумме максимально возможная оценка – **30 баллов**.

Самостоятельная работа

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется преподавателем, ведущим лекционные занятия.

На лекциях студентам предлагается 3 комплекта заданий, связанных с лекционным материалом. Результат выполнения заданий сдаётся в письменном виде либо в виде компьютерной презентации. Выполнение каждого комплекта заданий оценивается из 10 баллов, таким образом, максимально возможная сумма баллов за самостоятельную работу составляет **30 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 **30 баллов**. При этом используется следующая система оценивания:

25 – 30 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.

19 – 24 баллов («хорошо»):

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

13 – 18 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 – 12 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 8 семестр по дисциплине «Статистическая 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. Базаров, И.П. Термодинамика : учебник / И.П. Базаров. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 384 с.
2. Лозовский, В.Н. Курс физики : учебник : в 2 томах. Том 2 / В.Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — СПб. : Лань, 2022. — 608 с. (ЭБС "Лань")
3. Новиков, И.И. Термодинамика : учебное пособие / И.И. Новиков. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2022. — 592 с. (ЭБС "Лань")
4. Ансельм, А.И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие / А.И. Ансельм. — 2-е изд. — СПб. : Лань, 2022. — 448 с. (ЭБС "Лань")
5. Браун, А.Г. Основы статистической физики : учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. — 3-е изд. — М. : Инфра-М, 2021. — 120 с. (ЭБС "Znaniium")
6. Гавриленко, В.Г. Сборник задач по курсу "Термодинамика и статистическая физика" : учебно-методическое пособие / В.Г. Гавриленко, Е.Ю. Петров. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 10 с. (ЭБС "Лань")
7. 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»)
8. Термодинамика в задачах : учеб. пособие для студентов физического факультета / З.М. Абахаева и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2004. - 129 с. (ЭБ СГУ)
9. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах : учебное пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. — СПб. : Лань, 2022. — 480 с. (ЭБС "Лань")

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

1. Операционные системы: OS MS Windows.
2. Веб-браузеры: Google Chrome; Mozilla Firefox; Opera; Safari, Yandex Browser.
3. 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.

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. Кубо, Р. Термодинамика / Р. Кубо. - М. : Мир, 1970. - 304 с.
2. Пригожин, И. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур / И. Пригожин, Д. Кондепуди. - М. : Мир, 2002. - 461 с.