

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИФМОИОТ

Е.А. Журавлева

«15»



2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы теоретической физики (термодинамика, статистическая
физика и физическая кинетика)»

По направлению подготовки **44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ**
ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ)

Профиль подготовки – **Физика. Информатика**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Курс **5 (10 семестр)**

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки *бакалавров* по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и профилю Физика. Информатика очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛПТУ», кандидат физико-математических наук, доцент Сильчева А.Г., ассистент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛПТУ» Тихтелев Ю.В.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Протокол от «13» января 2025 г. № 6.

Врио заведующего кафедрой физики и
методики преподавания физики



Н.В. Корчикова

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий
Протокол «15» января 2025 г. № 6.

Председатель учебно-методической комиссии
Института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины:

завершение изучения цикла дисциплин теоретической физики, формирующих научное мировоззрение и физическую картину мира.

Задачи:

- освоение методов и приемов феноменологической термодинамики, используемых для описания свойств макроскопических систем;
- используемых при изучении свойств макроскопических систем;
- освоение статистических методов описания газов, жидкостей, твердых тел, электронных и фотонных систем и др.;
- ознакомление с основами теории неравновесных процессов - физической кинетикой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.В.02.05 «Основы теоретической физики (термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика)» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (предметно-методический модуль по физике) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Физика. Информатика).

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания курса «общей физики, всех ранее изученных разделов теоретической физики, дисциплин математического цикла, умения пользоваться математическим аппаратом (дифференциальным и интегральным исчислением, аппаратами теории поля, классической и квантовой механики и др.), пользоваться положениями и законами классической и квантовой механики., навыки решения задач общей физики, классической и квантовой механики, интегрирования и дифференцирования, решения дифференциальных уравнений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Общая и экспериментальная физика)», «Основы теоретической физики (Классическая механика, Квантовая механика)» и служит основой для освоения дисциплин «Физика конденсированного состояния», «Физика твердого тела», а также профессионально ориентированных спецкурсов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	<i>Знает:</i> структуру, состав и дидактические единицы предметной области термодинамики, статистической физики и физической кинетики. <i>Умеет:</i> осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. <i>Владеет навыками:</i> разработки различных форм учебных

		занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных.
--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
	Очная форма
Общая трудоемкость дисциплины	144
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	48
Лекции	24
Семинарские занятия	-
Практические занятия	24
Лабораторные работы	-
Курсовая работа / курсовой проект	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	69
Форма аттестации	27 (Экзамен)

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

РАЗДЕЛ 1: Основные положения термодинамики

РАЗДЕЛ 2: Многофазные многокомпонентные системы. Фазовые переходы

РАЗДЕЛ 3: Классическая статистическая физика

РАЗДЕЛ 4: Квантовая статистика систем тождественных микрочастиц

РАЗДЕЛ 5: Основы теории флуктуаций и физической кинетики

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
10 семестр			
1.	Тема: Введение 1. Предмет и объекты статистической физики 2. Термодинамический способ описания макросистем 3. Статистический метод описания макросистем	1	-
2.	Тема: Основные понятия термодинамики 1. Внешние и внутренние параметры. Внутренняя энергия 2. Работа 3. Теплообмен, количество теплоты, температура 4. Функции состояния и функции процесса 5. Термические и калорические уравнения	1	-
3.	Тема: Первый закон термодинамики 1. Первый закон термодинамики 2. Применение первого закона к простейшим	1	-

	изопроцессам 3. Адиабатный процесс 4. Термодинамические циклы		
4.	Тема: Второй закон термодинамики 1. Обратимые и необратимые процессы. Формулировки второго закона 2. Энтропия. Математическая формулировка второго закона 3. Основное термодинамическое тождество и неравенство. Закон возрастания энтропии 4. Недостижимость абсолютного нуля температуры	1	-
5.	Тема: Характеристические функции 1. Построение характеристических функций. 2. Энтальпия, свободная энергия и термодинамический потенциал Гиббса 3. Свойства характеристических функций 4. Дифференциальные уравнения термодинамики 5. Химический и большой термодинамический потенциалы	1	-
6.	Тема: Многокомпонентные многофазные системы 1. Фазы и компоненты 2. Условия равновесия многофазных многокомпонентных систем 3. Правило фаз Гиббса 4. Равновесие фаз в однокомпонентной системе	1	-
7.	Тема: Фазовые переходы 1. Классификация фазовых переходов 2. Фазовые переходы первого рода 3. Фазовые переходы второго рода	1	-
8.	Тема: Описание статистического ансамбля в фазовом пространстве 1. Статистический ансамбль. Метод Гиббса 2. Фазовое пространство. Описание ансамбля в фазовом пространстве ансамбля в фазовом пространстве. 3. Фазовая функция распределения и ее связь с интегралами движения	1	-
9.	Тема: Распределения в классической статистике. 1. Микроканоническое распределение Статистике 2. Система в термостате 3. Каноническое распределение Гиббса	1	-
10.	Тема: Энтропия и температура в статистической физике 1. Энтропия 2. Статистическая температура	1	-
11.	Тема: Статистическая термодинамика 1. Связь параметров канонического распределения с термодинамическими величинами 2. Закон возрастания энтропии	1	-
12.	Тема: Идеальный газ и его свойства 1. Интеграл состояний	1	-

	2. Свойства идеального газа 3. Теорема о равнораспределении кинетической энергии по степеням свободы 4. Теория теплоемкости идеального газа		
13.	Тема: Распределения Максвелла и Больцмана 1. Распределение Максвелла 2. Распределение Больцмана	1	
14.	Тема: Распределения в квантовой статистике 1. Числа заполнения 2. Распределения Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, и Бозе-Эйнштейна 3. Вырождение. Критерий вырождения 4. Вырожденный идеальный газ	1	
15.	Тема: Статистика электронов в металле 1. Полностью вырожденный Ферми-газов 2. Электронный газ в металлах как сильно вырожденный Ферми-газ 3. Энергия и теплоемкость электронного газа в металлах	2	
16.	Тема: Статистика равновесного излучения (применение статистики Бозе-Эйнштейна к фотонному газу)	2	
17.	Тема: Применение статистики Бозе-Эйнштейна к колебаниям кристаллической решетки	2	
18.	Тема: Основные положения теории флуктуаций 1. Распределение Гаусса. 2. Флуктуации термодинамических величин	2	
19.	Тема: Основные положения физической кинетики 1. Основные понятия физической кинетики 2. Кинетическое уравнение Больцмана 3. Приближение времени релаксации 4. Приближение длины свободного пробега	2	-
Итого:		24	-

4.4. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
10 семестр			
1.	Математический аппарат термодинамики и статистической физики	1	-
2.	Применение первого закона термодинамики к идеальным и реальным газам	3	-
3.	Энтропия. Второй закон термодинамики	2	-
4.	Характеристические функции	2	-
5.	Описание системы в фазовом пространстве	2	-
6.	Интеграл состояний и свойства идеального газа	2	-
7.	Распределение Максвелла	2	-
8.	Распределение Больцмана	2	

9.	Распределение Ферми-Дирака	2	
10.	Семинар 1: Флуктуации энергии, объема, плотности. Критическая опалесценция	2	
11.	Семинар 2: Броуновское движение	2	
12.	Семинар 3: Явления переноса в приближении длины свободного пробега	2	-
Итого:		24	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная форма / заочная форма
10 семестр				
Раздел 1. Излучение абсолютно черного тела. Кванты энергии.				
1.	Раздел 1	Работа с теоретическим материалом, Выполнение домашних и индивидуальных заданий	10	-
2.	Разделы 1-2	Работа с теоретическим материалом, Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Подготовка к контрольной работе №1	10	-
3.	Разделы 1-3	Подготовка к письменному теоретическому отчету №1	10	-
4.	Раздел 3	Выполнение домашних и индивидуальных заданий. Подготовка к контрольной работе №2	10	-
5.	Разделы 3-4	Работа с теоретическим материалом, Выполнение домашних и индивидуальных заданий (письменный теоретический отчет 2). Подготовка к контролю знаний	15	
6.	Раздел 5	Работа с теоретическим материалом, подготовка к семинарам и защите рефератов	14	

Итого:		69	-
Экзамен	Подготовка к экзамену	27	-

4.7. Курсовые работы / проекты. Не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Преподавание дисциплины «Методы математической физики» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные методы чтения лекций;
- использование информационных технологий (предоставление учебной программы и учебных пособий в электронном виде);
- использование internet-ресурсов при подготовке к лабораторным работам и изучении вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение;
- проведение эксперимента в рамках лабораторных работ всех разделов курса.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в различных формах:

- оценивание выполнения тестовых заданий (по теоретическому материалу – модули 1 и 2);
- оценивание выполнения 2-х контрольных работ;
- оценивание выполнения индивидуальных заданий;
- оценивание работы на практических занятиях;
- оценивание выступлений на семинаре, подготовки и защиты рефератов по темам семинаров.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины.

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

№ п/п	Виды работы	Количество баллов
1	Теоретический отчет №1	15
2	Теоретический отчет №2	15
3	Практические занятия / индивидуальное задание	15
4	Контрольная работа №1	10
5	Контрольная работа №2	10
6	Реферат	15
7	Экзамен	20
Итого за семестр:		100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

5 - балльная система оценивания экзамена	100 - балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.5. Статистическая физика. Ч.1.: М, ФМЗматлит, 2013 – 616 с.
2. Базаров И.П. Термодинамика. Санкт-Петербург: Лань, 2010 – 384 с.
<https://nashol.com/2013061471827/termodinamika-i-statisticheskaya-fizika-teoriya-ravnovesnih-sistem-bazarov-i-p-gevorkyan-e-v-nikolaev-p-n-1986.html>
3. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т 1. Теория равновесных процессов: термодинамика. Изд. 2-е – М.: Едитория УРСС, 2010 – 242с.
<http://www.vixri.ru/?p=11630>
4. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т 2. Теория равновесных систем: статистическая физика. Изд. 2-е – М.: Едитория УРСС, 2010 – 432с.
<https://www.twirpx.com/file/2290534/https://www.twirpx.com/file/2290534/>
5. Горбенко Е.Е., Кара-Мурза С.В. Термодинамика и статистическая физика. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов.

б) дополнительная литература:

6. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т 3. Теория неравновесных систем. Изд. 2-е – М.: Едитория УРСС, 2013 – 448с.
7. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т4. Квантовая статистика. Изд. 2-е – М.: КомКнига, 2015 – 352с.
8. Серова Ф.Г., Янкина А.А. Задачник-практикум по теоретической физике. Статистическая физика. М.: Просвещение, 1975 – 112с..
<https://search.rsl.ru/ru/record/01006998397>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная доска и т.д.) и демонстрационным оборудованием.

Практические занятия: аудитория, оснащенная доской (меловой, маркерной, интерактивной).

[illegible]