

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-44.03.05.03\_2019\_100160  
Актуализировано: 13.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Термодинамика**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	44.03.05 шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ФКиФМН наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.03 шифр
	Информатика, физика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование

Киров, 2019 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Кантор Павел Яковлевич

---

ФИО

Первощиков Денис Владимирович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Основные цели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Освоение основных понятий статистической физики</li> <li>2. Формирование у студентов понимания процессов протекающих в системах с большим количеством частиц</li> <li>3. Овладение аппаратом работы с нестационарными системами</li> </ol>
Задачи дисциплины	<p>Типичные задачи учебного предмета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение основных понятий</li> <li>- приобретение студентами знаний, умений и навыков.</li> <li>- организация творческой деятельности</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция УК-1

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
Знает	Умеет	Владеет
положения системного подхода как методологии познавательной деятельности для решения физических и методических задач	осуществлять поиск, анализ и синтез разных знаний для системного рассмотрения физических объектов и явлений при решении разных задач	критическим анализом фактов и проблемных ситуаций для решения физических и методических задач

#### Компетенция УК-2

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
Знает	Умеет	Владеет
способы определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели и нормы, требования и действия для их оптимального решения	выделять задачи в соответствии с поставленными целями физического образования, находить оптимальные способы их решения и оценивать имеющиеся ресурсы и ограничения	навыками определения круга задач в рамках поставленной цели, выбора актуальных задач и способов их решения, исходя из действующих правовых норм физического образования

#### Компетенция ОПК-8

Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний		
Знает	Умеет	Владеет
наиболее интересные и современные факты и достижения физического образования	использовать современные достижения физики и техники для развития интереса и профессионализации	педагогической техникой для доступного и эффективного рассмотрения новых научных знаний и результатов исследований

	субъектов образования	
--	-----------------------	--

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основные понятия и принципы статистической физики	УК-1
2	Термодинамические функции. Вычисление термодинамических функций с помощью канонического распределения	УК-2
3	Квантовая статистика идеальных газов	ОПК-8
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-8, УК-1, УК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	10 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	5	10	144	4	93.5	72	36	36	0	50.5			10

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основные понятия и принципы статистической физики»</b>		<b>40.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Элементы теории вероятностей	2.00
Л1.2	Микроскопическое описание макроскопической системы в классической статистике	2.00
Л1.3	Первое начало термодинамики	2.00
Л1.4	Второе начало термодинамики	2.00
Л1.5	Третье начало термодинамики	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Распределение молекул идеального газа по скоростям	2.00
П1.2	Микроскопическое описание состояния квантовой системы	2.00
П1.3	Каноническое распределение Гиббса	4.00
П1.4	Описание макроскопической системы с помощью термодинамических величин	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Функция статистического распределения в фазовом пространстве	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Законы статистического распределения	8.00
<b>Раздел 2 «Термодинамические функции. Вычисление термодинамических функций с помощью канонического распределения»</b>		<b>38.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Уравнения состояния и термодинамическая функция	4.00
Л2.2	Термодинамика систем с переменным числом частиц	2.00
Л2.3	Вычисление термодинамических функций классического идеального газа	2.00
Л2.4	Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы и классическая теория теплоемкости газа	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Вычисление термодинамических функций с помощью канонического распределения	2.00
П2.2	Распределение Максвелла—Больцмана	6.00
П2.3	Квантовая теория теплоемкостей одноатомных и двухатомных идеальных газов	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Каноническое распределение Гиббса для систем с переменным числом частиц	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		

КВР2.1	Неидеальный газ	8.00
<b>Раздел 3 «Квантовая статистика идеальных газов»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Распределения Ферми и Бозе	4.00
ЛЗ.2	Методы вычисления флуктуаций	4.00
ЛЗ.3	Флуктуации основных термодинамических величин	4.00
ЛЗ.4	Применение термодинамических функций для изучения условий равновесия	2.00
ЛЗ.5	Кинетическое уравнение Больцмана	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Равновесное электромагнитное излучение	4.00
ПЗ.2	Броуновское движение	4.00
ПЗ.3	Равновесие в многокомпонентных и многофазных системах	4.00
ПЗ.4	Явления переноса	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Функции и уравнение состояния квантовых идеальных газов	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Поведение вырожденных газов при температурах, близких к абсолютному нулю	3.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.1	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Термодинамика и статистическая физика : практикум. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 125 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467404/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Проблемы теоретической физики / ЛГУ. - Л. : Изд-во ЛГУ. - Текст : непосредственный. III : Теория элементарных частиц. квантовая механика. Математическая физика. Статистическая физика. - 1988. - 238 с. : ил. - Библиогр.: в конце ст. - 3.10 р.
- 3) Серова, Ф. Г. Сборник задач по теоретической физике: квантовая механика, статистическая физика / Ф.Г. Серова, А.А. Янкина. - Москва : Издательство «Просвещение», 1979. - 192 с. : ил. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494764/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Френкель, Яков Ильич. Статистическая физика. Ч. 1. Классическая теория статистического равновесия / Я. И. Френкель. - Л. ; М. : Гостехиздат, 1933. - 262 с. - 4.60 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Ефремов, Ю. С. Статистическая физика и термодинамика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-4475-4620-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 6) Кондратьев, А. С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории / А.С. Кондратьев. - Москва : Физматлит, 2007. - 254 с. - ISBN 978-5-9221-0876-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68400/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 7) Кондратьев, А. С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории : учебное пособие / А.С. Кондратьев. - Москва : Физматлит, 2007. - 254 с. - ISBN 978-5-9221-0876-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68401/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 8) Васильев, А. М. Введение в статистическую физику / А.М. Васильев. - Москва : Высшая школа, 1980. - 272 с. : ил. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482851/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

9) Статистическая физика и квантовая теория поля / под ред. Н. Н. Боголюбова. - М. : Наука, 1973. - 456 с. - Библиогр. в конце глав. - 30.00 р. - Текст : непосредственный.

10) Василевский, Анатолий Семенович. Термодинамика и статистическая физика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки и специальности в обл. физики и естествен.-науч. образования / А. С. Василевский. - 2-е изд., перераб. - М. : Дрофа, 2006. - 240 с. : ил. - (Высшее образование) (Курс теоретической физики). - Библиогр.: с. 235. - ISBN 5-7107-9408-2 : 120.68 р., 120.68 р., 147.50 р. - Текст : непосредственный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.03.05.03](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.03)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Комплект демонстр. термодинамик.

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=100160](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=100160)