

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»  
Декан естественнонаучного  
факультета  
Махмалбеков Р.С.  
« 7 » 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«Т Е Р М О Д И Н А М И К А»

Направление подготовки – 03.03.02

«Физика»

Форма подготовки – очная

Уровень подготовки – бакалавр

Душанбе – 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2014г. № 937

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от «28 » августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «29 » 08. 2023г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент

Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета

Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент

Насрулоев Х.

Разработчик от организации:

Ахмедов Д.М

## Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия и КСР		
Насрулов Х.				

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Цели изучения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины "Термодинамики" является овладение основными понятиями, общими принципами, фенологическими законами термодинамика и методами решения термодинамических задач, приобрести навыки использования законов термодинамики при решении практических задач, связанных с технологическими тепловыми процессами, а также знакомство с возможностями их использования в профессиональной научной и педагогической деятельности.

#### 1.2. Задачи изучения дисциплины:

Основными задачами изучения студентами дисциплины являются:

- изучение основных терминов, понятий и постулатов термодинамики.
- овладение основными методами решения термодинамических задач.

Особое внимание уделяется физическому содержанию термодинамики и законов тепловых явлений. Используя эти знания, студенты смогут применять их при изучении других разделов современной физики.

#### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (универсальные)/ общепрофессиональные/ профессиональные/ профессионально-специализированные, профессионально дополнительные компетенции (элементы компетенций)

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
<b>ОПК-2.</b>	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p><b>ИОПК 2.1.</b> Знает: основные определения и понятия общей и теоретической физики; основные формулы и законы общей и теоретической физики; основные методы решения задач общей и теоретической физики. основы теоретическое и экспериментальное методы исследования физических объектов; методы обработки и анализа экспериментальных данных; методы сопоставления теории с экспериментальных данных в область исследуемые объектов; область подтверждение фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p> <p><b>ИОПК 2.2.</b> Умеет: решать задачи на применение формул общей и теоретической физики; применять методы общей и теоретической физики; использовать формулы общей и теоретической физики в задачах химической физики; принимать теоретические и экспериментальные методы для исследования физических объектов; выбирать хороших методов для обработки и анализа экспериментальных данных; сопоставлять теории с экспериментальных</p>	<p>Дискуссия</p> <p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум</p>

		<p>данных в область исследуемые объектов; подтверждать фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p> <p><b>ИОПК 2.3.</b></p> <p>Владеет: навыками решения задач общей и теоретической физики; навыками анализа и исследования физических моделей физики; навыками использования методов общей и теоретической физики для решения задач физики; навыками применение теоретические и экспериментальные методы для исследования физических объектов; навыками выбора хороших методов для обработки и анализа экспериментальных данных; способностью выработка теории для экспериментальных данных в область исследуемые объектов; способностью подтверждение фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p>	
<b>ПК-2</b>	<p>Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p><b>ИПК 2.1.</b></p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных методов теоретической и экспериментальной физики, экспериментальные основы научных приборов и методика проведения современного научного эксперимента в различных областях физики.</li> <li>- современные методы измерений и способы проведение эксперимента по определению основных физических величин во всех разделах физики, такие как оптик и спектроскопия, физика твердого тела, ядерной физики и т.д.</li> <li>- основные достижения, современные тенденции и современную экспериментальную базу в области физики.</li> </ul> <p><b>ИПК 2.2.</b></p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения физических характеристик объектов и осуществлять приготовление образцов и подготовку приборов для проведения измерений.</li> <li>- обрабатывать полученные экспериментальные данные и проводить необходимые математические преобразования физических проблем, а также делать оценки по порядку величины.</li> </ul> <p><b>ИПК 2.3.</b></p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современными экспериментальными научными оборудованями и компьютерного управления современными экспериментальными установками с использованием специального программного обеспечения;</li> <li>- компьютерной обработки полученных экспериментальных данных и использования электронно-вычислительной техники для расчетов и презента-</li> </ul>	<p>Дискуссия</p> <p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум</p>

		ции полученных научных результатов. - грамотного использования физического научного языка для оформления ВКР, проектов и т.п.	
<b>ПК-5</b>	Способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	<b>ИПК 5.1.</b> Знает: - основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и по изложенному материалу физических дисциплин и их взаимосвязь с другими дисциплинами с учётом педагогических знаний; - методов системы управления учащихся при взаимосвязи с обществом. <b>ИПК 5.2.</b> Умеет: - разрабатывать основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и в жизни и обществе. <b>ИПК 5.3.</b> Владеет: - современными методами управления педагогического процесса с учётом современного менталитета и развитие современного общества для освоения предмета физики при проведении занятия и применение ее законов в повседневной жизни.	Дискуссия  Устный опрос  Коллоквиум

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Термодинамика» относится к обязательной части учебного плана направления «Физика»-03.03.02. (Б1.Б.24). Изучается на 6 семестре и содержательно методически взаимосвязана с дисциплинами ООП, указанных в таблице

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-8), указанных в Таблице. Дисциплины 9 и 10 относятся к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная их часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 11-12.

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Механика	1	Б1.Б.13
2.	Молекулярная физика	2	Б1.Б.14
3.	Электричество	3	Б1.Б.15
4.	Магнетизм	5	Б1.Б.16
5.	Оптика	6	Б1.Б.17
6.	Атомная и ядерная физика	7	Б1.Б.18
7.	Математический анализ	1-3	Б1.Б.29
8.	Электродинамика	6-7	Б.1 Б.21
9.	Квантовая теория	6-7	Б1. Б.22
10.	Статистическая физика	8	Б1. Б.25
11.	Физическая кинетика	8	Б1. Б.26

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЕ БАЛЛОВ

Дисциплина «Термодинамика» изучается на 6 семестре. Объем дисциплины (модуля) составляет: 3 зачетных единиц, лекции - 12 час., практические занятия -12 час. КСР -12 час., всего часов аудиторной нагрузки 54 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 18 час., самостоятельная работа 54 час.

## Форма контроля-экзамен.

### 3.1. Структура и содержание теоретической части курса

Раздел 1. Основные понятия и исходные положения термодинамики /4час.

**Тема 1.** Термодинамические системы, параметры и равновесие. Системы: гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты. -2 ч. *Раскрывается смысл термодинамических систем, термодинамических параметров, условия равновесия. Внутренние и внешние параметры. Термодинамическое равновесия. Многофазные системы и их компоненты.*

**Тема 2.** Равновесные и неравновесные процессы. Работа, теплота и внутренняя энергия. Уравнений состояний: термические и калориметрические – 2ч.

*Какие процессы называются равновесными и неравновесными. Понятие работы, теплоты, внутренняя энергия термодинамических систем. Понятие о уравнениях состояний на примере идеального газа и газа Ван-дер Ваалса. Различие между термическими и калориметрическими уравнениями состояния.* Раздел 2. Основные законы и уравнения термодинамики. /4час

**Тема 3.** Уравнение первое начало термодинамики. Теплоемкость и изотермического изменения внешних параметров. Основные термодинамические процессы и их уравнения. -2 ч. *Первое начало термодинамики-это закон сохранения тепловой энергии в термических процессах. Написать I закон термодинамики для различных процессах: изотермических, изобарических, изохорических и адиабатических*

**Тема 4.** Связь модулей упругости с теплоемкости веществ.-2 ч

*Понятие упругости, модуля упругости, теплоемкости. Физическое и математическое обоснование связи между модулей упругости и теплоемкости термодинамических систем.* Раздел 3. Второе начало термодинамики /4час.

**Тема 5.** Общая формулировка второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и термодинамическая температура.-2 ч

*Сущность обратимых и необратимых процессов. Понятие энтропии, Понятие термодинамической температуры. Различные формулировки второй начало термодинамики.*

**Тема 6.** Математическое обоснование существование энтропии и термодинамической температуры. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов -2 ч. *Физический и математический смысл энтропии. Энтропия- как мера неравновесности систем. Вычисление энтропии простых равновесных систем.* Раздел 4 Методы термодинамики /4час

**Итого 12 ч**

### 3.3 Структура и содержание практической части курса

Тема 1 Исходные положения термодинамики и их обсуждения. -2 часа

Тема 2. Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы и компоненты-2 часа

Тема 3 Закон сохранения энергии в тепловых процессах. I-начало термодинамики. Решение задач -2 часа

Тема 4 Уравнение основных термодинамических процессов. Решение задач-2 часа

Тема 5 Энтропия. Физический смысл. Вычисления энтропии конкретные систем -2 часа

Тема 6 Принцип адиабатной недостижимости и второе начало термодинамики для равновесных процессов -2 часа

**Итого 12 ч**

### 3.4 Структура и содержание КСР

Тема 1. Основные положения термодинамики. Выводы. -2 часа

Тема 2. Виды систем: гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты терм динамических систем -2 часа

Тема 3. Первый закон (начала) термодинамики. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. I-начало термодинамики в возможных изо процессах. Решение задач -2 часа

Тема 4. Основные уравнения термодинамических процессов. Решение задач-2 часа

Тема 5. Энтропия-мера неупорядоченности системы (физический смысл энтропии). Вычисления энтропии конкретные систем -2 часа

Тема 6 Второе начало термодинамики для равновесных систем. Принцип адиабатной недостижимости -2 часа

**Итого 12ч**

**Таблица 4**

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
7 семестр							
1.	<b>Тема 1.</b> Термодинамические системы, параметры и равновесие. Системы: гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты.	2				3	1-5
2	Исходные положения термодинамики и их обсуждения.		2				12,5
	Основные положения термодинамики. Выводы			2		3	
3	<b>Тема 2.</b> Равновесные и неравновесные процессы. Работа, теплота и внутренняя энергия. Уравнений состояний: термические и калориметрические	2				3	1-5
4	Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы и компоненты		2				12,5
	Виды систем: гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты терм динамических систем			2		3	
5	<b>Тема 3.</b> Уравнение первое начало термодинамики. Теплоемкость и изотермического изменения внешних параметров. Основные термодинамические процессы и их уравнения.	2				3	1-5
6	Закон сохранения энергии в тепловых процессах. I-начало термодинамики. Решение задач		2				1-5
	Первый закон (начала) термодинамики. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. I-начало термодинамики в возможных изопроцессах.			2		3	1-5
7	<b>Тема 4.</b> Связь модулей упругости с теплоемкостями веществ.	2				3	1-5
8	Уравнение основных термодинамических процессов. Решение задач		2				12,5
	Основные уравнения термодинамических процессов.			2		3	
9	<b>Тема 5.</b> Общая формулировка второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и термодинамическая температура	2				3	1-5
10	Энтропия. Физический смысл. Вычисления энтропии конкретных систем		2				12,5
	Энтропия-мера неупорядоченности системы (физический смысл энтропии). Вычисления энтропии конкретных систем			2		3	
11	<b>Тема 6.</b> Математическое обоснование существование энтропии и термодинамической температуры. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов	2				3	1-5
12	Принцип адиабатной недостижимости и второе начало термодинамики для равновесных процессов		2				12,5
	Второе начало термодинамики для равновесных систем. Принцип адиабатной недостижимости			2		3	

III начало термодинамики. Теорема Нернста и ее следствия						
	12	12	12	54		200

### Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль согласно ниже приведённой таблицы.

Таблица 5

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>Первый рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>Второй рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>200</b>

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 3-х курсов:

$$ИБ = \left[ \frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

, где ИБ – итоговый балл,  $P_1$ - итоги первого рейтинга,  $P_2$ - итоги второго рейтинга,  $Эи$  – результаты итоговой формы контроля (экзамен)

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена Федеральным Государственным образовательным стандартом и рабочим учебным планом по направления подготовки «Физика». Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыками работы с учебной и научной литературой и практически-



ми материалами, необходимыми для изучения курса «Термодинамики» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины, студенты должны выполнять следующие виды самостоятельной работы в указанной форме контроля и сроки выполнения.

#### 4.1 План самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
1	4	Уравнения состояния идеального газа и условия их применимости	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
2	5	Условия применимости уравнения состояний идеального газа	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
3	4	Решение задач по законам идеального газа	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
4	5	Решение задач по законам идеального газа	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
5	4	Математическая формулировка энтропия как термодинамический потенциал равновесной системы.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
6	5	Физический смысл энтропии	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
7	4	Термодинамические потенциалы в простых системах.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
8	5	Основные термодинамические потенциалы простых систем.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
9	4	Термодинамика фотонного газа.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
10	5	Термодинамика идеального одноатомного газа	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
11	4	Теплоемкость двухатомного газа.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
12	5	Вклад вращательных, колебательных и электронных степеней свободы к теплоемкости	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
Итого 54 ч				

#### 4.2. Характеристики заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развития исследовательских умений.

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане, в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;
- в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с распределением по разделам или темам.

### **4.3. Требования к предоставлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Методические указания к выполнению реферата:

- Тема реферата;
- Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы естествознания.
- Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с «Перечнем тем рефератов» и утверждается преподавателем профессионального модуля.

Перечень тем реферата периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата.

При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются темы для выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды автора на проблему.

Содержание реферата должно быть логичным. Объем реферата, как правило, от 5 до 10 страниц от руки. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

### **4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Термодинамика»**

Критериями для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;

- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

## **5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература:**

1. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 264 с.
2. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 248 с.
3. Белов, Г. В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 252 с.
4. Бухарова, Г. Д. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / Г. Д. Бухарова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 221 с.
5. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 308 с.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества [электронный ресурс]: учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 369 с.
2. Румер Ю.Б. , Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. НГУ, 2001.
3. Квасников И.А. .Термодинамика и статистическая физика. Теория неравновесных систем. Едиториал УРСС, 2003.
4. Базаров, И. П. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем МГУ, 1986.

### **5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://webmath.exponenta.ru>.
2. <http://mirknig.com>.
3. <http://www.toehelp.ru>.
4. <http://e.lanbook.com>
5. <http://ibooks.ru>
6. <https://isu.bibliotech.ru>

#### **ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>;

### **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Работа с литературой – 1 час в неделю;

Подготовка к практическому занятию – 1 час;

Подготовка к зачету – 5 часов;

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по общей физике и теоретической физике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные темы домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Основная часть теоретического материала курса дается в ходе практических занятий, хотя часть материала может изучаться и самостоятельно по учебной литературе. При изучении теоретического материала следует обратить внимание на следующие моменты.

Другим важным умением является умение оперировать с формулой, задающей функцию. При этом работа с формулой связывает задания данного блока с другими темами курса.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы. Учесть требования, предъявляемые к студентам и критерии оценки знаний.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с доступом в Интернет.

Материалы: учебно-методические пособия, задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

**Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников

приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль успеваемости студентов по дисциплине «Термодинамика» включает проведение два раза в семестр рубежного контроля знаний путем выполнения самостоятельного задания, обсуждения теоретических вопросов.

Формами контроля за текущей успеваемостью студентов являются:

- выборочная проверка выполнения текущих домашних заданий;
- выдача и проверка индивидуальных домашних заданий;
- контрольные работы;

Промежуточная аттестация осуществляется: для экзамена – контрольная работа, экзаменационный тест на компьютере и опрос.

Контролирующие материалы по дисциплине содержат:

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля знаний по дисциплине (Приложение);

Тестовые задания для промежуточного контроля знаний по дисциплине (Приложение).

### **Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов**

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
<b>A</b>	10	95-100	Отлично
<b>A-</b>	9	90-94	
<b>B+</b>	8	85-89	Хорошо
<b>B</b>	7	80-84	
<b>B-</b>	6	75-79	
<b>C+</b>	5	70-74	Удовлетворительно
<b>C</b>	4	65-69	
<b>C-</b>	3	60-64	

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*