

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«ТЕРМОДИНАМИКА»

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



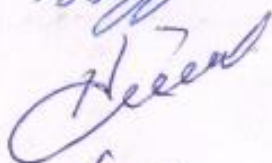
Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета



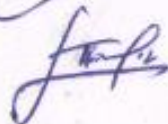
Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент



Насрулов Х.

Разработчик от организации:



Акдодов 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 "Термодинамика" 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
ОПК-3	способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p>Знать: основные фундаментальные законы физики, иметь представление о физических процессах и явлениях в макросистемах; физические модели, используемые для описания реальных физических процессов в макросистемах; основные методы и подходы термодинамики.</p> <p>Уметь: разрабатывать наиболее подходящие модели для расчета физических характеристик равновесных и неравновесных макросистем; выполнять аналитические расчеты, применять законы физики к решению задач; давать физическую интерпретацию результатов расчетов.</p> <p>Владеть: основными методами и подходами решения задач термодинамики; методами расчета физических характеристик равновесных и неравновесных</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Устный опрос</p> <p>Дискуссия</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Термодинамика» относится к обязательной части учебного плана направления «Физика»-03.03.02. (Б1.Б.24). Изучается на 7 семестре и содержательно методически взаимосвязана с дисциплинами ОПОП, 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).

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 в 7 семестре. Объем дисциплины (модуля) составляет: 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых: лекции - 18 час., практические занятия -18 час. КСР -18 час., всего часов аудиторной нагрузки 54 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 18 час., самостоятельная работа 108 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

Тема 7. Методы круговых процессов и термодинамических потенциалов-2 ч. *Два вида термодинамических методов в термодинамике. Круговые процессы-это замкнутые циклы. Введение термодинамических потенциалов (энтропия, энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал), их смысл и взаимосвязь между собой.* Раздел 5. Некоторые приложения термодинамики /2 час

Тема 8 Охлаждение газа при обратимом и необратимом адиабатическом расширении. Эффект Джоуля –Томсона.-2 ч. Раздел 6 Фазовые переходы /2час

Тема 9. Фазовые переходы первого и второго рода. Теория фазовых перехода второго рода. -2 ч. *Фазовые переходы- это переход вещества с одного агрегатного состояния в другое агрегатное состояние при изменении различных термодинамических параметров системы. Элементарная теория фазовых переходов.*

Итого 18ч

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 конкретных систем -2 часа

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

Тема 7. Метод термодинамических потенциалов. -2 часа

Тема 8. Фазовые переходы I и II родов. Критические явления. -2 часа

Тема 9 Теорема Нернста, следствие и применение-2 часа

Итого 18ч

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 изопроцессах. 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 конкретных систем -2 часа

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

Тема 7. Вычисление термодинамических потенциалов простых термодинамических систем. -2 часа

Тема 8. Фазы термодинамических систем. Фазовые переходы первого и второго рода. Критические явления. -2 часа

Тема 9. III начало термодинамики. Теорема Нернста и ее следствия- 2 часа

Итого 18ч

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.	Тема 1. Термодинамические системы, параметры и равновесие. Системы: гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты.	2			3	1-5	11,5
2	Исходные положения термодинамики и их обсуждения.		2				
	Основные положения термодинамики. Выводы			2	3	1-5	
3	Тема 2. Равновесные и неравновесные процессы. Работа, теплота и внутренняя энергия. Уравнений состояний: термические и калориметрические	2			3	1-5	11,5
4	Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы и компоненты		2				11,5
	Виды систем: гомогенные и гетерогенные. Фазы и компоненты терм динамических систем			2	3	1-5	
5	Тема 3. Уравнение первое начало термодинамики. Теплоемкость и изотермического изменения внешних параметров. Основные термодинамические процессы и их уравнения.	2			3	1-5	11,5
6	Закон сохранения энергии в тепловых процессах. I-начало термодинамики. Решение задач		2			1-5	11,5
	Первый закон (начала) термодинамики. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. I-начало термодинамики в возможных изопроцессах.			2	3	1-5	
7	Тема 4. Связь модулей упругости с теплоемкостями веществ.	2			3	1-5	11,5
8	Уравнение основных термодинамических процессов. Решение задач		2				11,5
	Основные уравнения термодинамических процессов.			2	3	1-5	
9	Тема 5. Общая формулировка второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и термодинамическая температура	2			3	1-5	11,5
10	Энтропия. Физический смысл. Вычисления энтропии конкретных систем		2				11,5
	Энтропия-мера неупорядоченности системы (физический смысл энтропии). Вычисления энтропии конкретных систем			2	3	1-5	
11	Тема 6. Математическое обоснование существование энтропии и термодинамической температуры. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов	2			3	1-5	11,5
12	Принцип адиабатной недостижимости и второе начало термодинамики для равновесных процессов		2				11,5
	Второе начало термодинамики для равновесных систем. Принцип адиабатной недостижимости			2	3	1-5	
13	Тема 7. Методы круговых процессов и термодинамических потенциалов	2			3	1-5	11,5
14	Метод термодинамических потенциалов		2				11,5
	Вычисление термодинамических потенциалов						

	простых термодинамических систем.			2	3	1-5	
15	Тема 8. Охлаждение газа при обратимом и необратимом адиабатическом расширении. Эффект Джоуля –Томсона	2			3	1-5	11,5
16	Фазовые переходы I и II родов		2				11,5
	Фазы термодинамических систем. Фазовые переходы первого и второго рода. Критические явления			2	3	1-5	
17	Тема 9. Фазовые переходы первого и второго рода. Теория фазовых переходов второго рода.	2			3	1-5	11,5
18	Теорема Нернста, следствие и применение		2				11,5
	III начало термодинамики. Теорема Нернста и ее следствия			2	3	1-5	
		18	18	18	18		100

Формы контроля и критерии начисления баллов

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

Итоговая форма контроля по дисциплине (экзамен) проводится в форме тестирования.

Таблица 5

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, лабораторных, КСР	СРС Написание реферата и выполнение других видов работ	Административный балл за примерное поведение	Балл за рубежный и итоговый контроль	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	4	3	2,5	2	-	11,5
2	4	3	2,5	2	-	11,5
3	4	3	2,5	2	-	11,5
4	4	3	2,5	2	-	11,5
5	4	3	2,5	2	-	11,5
6	4	3	2,5	2	-	11,5
7	4	3	2,5	2	-	11,5
8	4	3	2,5	2	-	11,5
9	первый рубежный контроль				8	
10	4	3	2,5	2	-	11,5
11	4	3	2,5	2	-	11,5
12	4	3	2,5	2	-	11,5
13	4	3	2,5	2	-	11,5
14	4	3	2,5	2	-	11,5
15	4	3	2,5	2	-	11,5
16	4	3	2,5	2	-	11,5
17	4	3	2,5	2	-	11,5
18	второй рубежный контроль				8	
Всего:	64	48	40	32	16	200

Итоговый контроль (экзамен)					100	100
Итого:	64	48	40	32	116	300

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 4-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 практическими 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 работ в указанной форме контроля и сроки выполнения.

4.1 План самостоятельной работы студентов по дисциплине

Таблица 6

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

13	1	Термодинамические величины. Температура. Адиабатический процесс. Давление.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
14	1	Работа и количество тепла. Теплоемкость.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
15	1	Первый и второй закон термодинамики.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
16	1	Теорема Карно. III закон термодинамики	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
17	1	Фазовые переходы. Условия равновесия двух фаз. Классификация ФП. ФП 1-го рода.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
18	1	Классификация ФП. ФП 1-го рода.	Внеаудиторная, решение задач	Защита работы
Итого 18ч				

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. Объём 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. Дадаматов, Х. Д. Физика [Текст] : учеб. пособие. Т.3 . Механика, Молекулярная физика, Электричества, Магнетизм, Оптика, Атом и ядра. / Х. Д. Дадаматов, А. Тоиров ; ред. Ю. Хасанов ; Рос. - Тадж. (славян.) ун-т. - Душанбе : Илм, 2016. – 248 с.

5. 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.

6. 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. Спиринов. — 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://biblionline.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.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение всех заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС), поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Аудитории Естественного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Термодинамика» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

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

Тестовые задания для промежуточного контроля знаний по дисциплине

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

Таблица 7

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