

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И 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»

Профиль подготовки «общая физика»

Форма подготовки – очная

Уровень подготовки – бакалавриат

Душанбе – 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ
от 07.08.2020г. № 891

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению (для общепрофессиональных и профессиональных дисциплин);
- 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 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2024г.

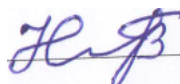
Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «30» 08. 2024г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент



Гулбоев Б.Дж.

Зам.председателя УМС факультета



Халимов И.И.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент



Насруллоев 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-2. | Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные дан- | ИОПК 2.1. 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, | Дискуссия Устный опрос |

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| | ные | <p>систем и процессов.</p> <p>ИОПК 2.2. 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 данных в область исследуемые объектов; подтверждать фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p> <p>ИОПК 2.3. 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> | Коллоквиум |
| ПК-2 | 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 уче- | <p>ИПК 2.1. Знает: - основных методов теоретической и экспериментальной физики, экспериментальные основы научных приборов и методика проведения современного научного эксперимента в различных областях физики. - современные методы измерений и способы проведение эксперимента по определению основных физических величин во всех разделах физики, такие как оптика и спектроскопия, физика твердого тела, ядерной физики и т.д. - основные достижения, современные тенденции и современную экспериментальную базу в области физики.</p> <p>ИПК 2.2. Умеет: - проводить измерения физических характеристик объектов и осуществлять приготовление образцов и подготовку приборов для проведения измерений. - обрабатывать полученные экспериментальные данные и проводить необходимые математические преобразования физических проблем, а также делать</p> | <p>Дискуссия</p> <p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум</p> |

| | | | |
|-------------|--|---|---|
| | том отечественного и зарубежного опыта | оценки по порядку величины. ИПК 2.3. Владеет: - навыками работы с современными экспериментальными научными приборами и компьютерного управления современными экспериментальными установками с использованием специального программного обеспечения; - компьютерной обработки полученных экспериментальных данных и использования электронно-вычислительной техники для расчетов и презентации полученных научных результатов. - грамотного использования физического научного языка для оформления ВКР, проектов и т.п. | |
| ПК-5 | Способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами | ИПК 5.1. 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. ИПК 5.2. Умеет: - разрабатывать основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и в жизни и обществе. ИПК 5.3. 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 конкретных 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 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

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. | Тема 1. 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 | 1-5 |
| 3 | Тема 2. 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 | 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 |
| 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 | Тема 4. 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 | 1-5 |
| 9 | Тема 5. 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 | | | 2 | | 3 | 1-5 |

| | | | | | | |
|----|--|----|----|----|----|-----|
| | (физический смысл энтропии). Вычисления энтропии конкретных систем | | | | | |
| 11 | Тема 6. 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 | | 3 | 1-5 |
| | Второе начало термодинамики для равновесных систем. Принцип адиабатной недостижимости | | | 2 | | |
| | 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 |
| Первый рейтинг | 24 | 32 | 24 | 20 | 100 |
| 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 |
| Второй рейтинг | 24 | 32 | 24 | 20 | 100 |
| Итого | 48 | 64 | 48 | 40 | 200 |

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 направлению 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

| № | 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. 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://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 физики и теоретической физики.

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. Причем 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 мобильно-

стью, 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 |
|------------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| 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.