

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 28.06.2022 10:57:10
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.16.05 Термодинамика

обязательная часть

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Зеленова М. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ОПК-2.1. Разбирается в основных научных методах теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Обучающийся должен знать: основные законы термодинамики, размерности физических величин в термодинамике, историю развития и становления термодинамики, ее современное состояние.
	ОПК-2.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности	Обучающийся должен уметь: анализировать информацию по термодинамике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; применять общие законы физики для решения задач по термодинамике.
	ОПК-2.3. Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Обучающийся должен владеть: методологией исследования в области термодинамики, навыками решения задач по термодинамике

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

изучение основных законов термодинамики равновесных процессов, термодинамических свойств макроскопических систем, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе законов термодинамики, связи законов термодинамики и статистических методов описания, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать.

Задачи дисциплины

- формирование у обучающихся базовых знаний в области термодинамики и молекулярной физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, знания и умения сформированные в рамках дисциплин Механика, Молекулярная физика, Прикладная физика.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических (семинарских)	52
другие формы контактной работы (ФКР)	3,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
курсовая работа	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР):	18
курсовая работа	

Формы контроля	Семестры
курсовая работа	7
экзамен	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1.5	Термодинамические свойства реального	4	6	0	0

	газа				
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	36	52	0	18
1.8	Процесс Джоуля – Томсона	4	6	0	0
1.1	Основные понятия статистической физики. Основные законы термодинамики и ее связь со статистической физикой	2	4	0	0
1.2	Термодинамические свойства идеального одноатомного газа	4	6	0	0
1.3	Термодинамические свойства идеального многоатомного газа	4	8	0	0
1.4	Классическая теплоемкость твердого тела газа	2	6	0	0
1.6	Термодинамические свойства вещества в электрическом поле	2	4	0	0
1.7	Термодинамические потенциалы. Соотношения между производными термодинамических величин	4	6	0	0
1.9	Магнитный метод получения сверхнизких температур	2	0	0	2
1.10	Общие условия термодинамического равновесия	4	6	0	0
1.11	Термодинамическая теория флуктуаций	2	0	0	8
1.12	Термодинамика неоднородных сплошных сред	2	0	0	8
	Итого	36	52	0	18

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.5	Термодинамические свойства реального газа	Термодинамические свойства реального газа. Функция Гамильтона. Статистическая сумма. Зависимость энергии от расстояния между центрами атомов. Уравнение состояния.
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.8	Процесс Джоуля – Томсона	Адиабатический эффект. Время релаксации. Изэнтропийность. Процесс Джоуля – Томсона. Эффект Джоуля – Томсона. Точка инверсии
1.1	Основные понятия статистической физики. Основные законы термодинамики и ее связь со статистической физикой	Основные понятия статистической физики. Основные законы термодинамики и ее связь со статистической физикой. Термодинамические параметры. Макро- и микросостояния термодинамической системы. Фазовое пространство. Функция распределения. Эргодические системы. Уравнение для функции распределения. Явный вид функции распределения стационарных состояний. Энтропия. Внутренняя энергия. Энтропия и абсолютная температура. Свободная энергия. уравнение Гиббса –

		Гельмгольца. Системы с переменным числом частиц. и Химический потенциал. Первое и второе начала термодинамики.
1.2	Термодинамические свойства идеального одноатомного газа	Вычисление статистического интеграла без учета тождественности частиц. Парадокс Гиббса. Термодинамические функции идеального одноатомного газа с учетом тождественности микрочастиц. Газовый термометр. Адиабатический процесс в идеальном газе. Адиабатический метод получения низких температур. Теплоемкость идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа. Химический потенциал идеального одноатомного газа
1.3	Термодинамические свойства идеального многоатомного газа	Термодинамические свойства идеального многоатомного газа. Функция Гамильтона. Статистическая сумма. Уравнение состояния
1.4	Классическая теплоемкость твердого тела газа	Свободная энергия твердого тела. Теплоемкость твердого тела
1.6	Термодинамические свойства вещества в электрическом поле	Термодинамические величины для вещества, которое находится во внешнем электрическом поле. Функция Гамильтона. Дипольный момент системы. Статистический интеграл. Поляризуемость вещества. Магнитный момент. Магнитная восприимчивость. Магнитная восприимчивость. Закон Кюри. Явление электрострикции. Пьезоэффект
1.7	Термодинамические потенциалы. Соотношения между производными термодинамических величин	Термодинамические потенциалы. Соотношения между производными термодинамических величин. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия. Внутренняя энергия. Соотношения Максвелла. Преобразования Лагранжа. Энтальпия. Энтропия. Термодинамический потенциалом Гиббса. Соотношения Дюгема – Гиббса. Уравнение Гельмгольца.
1.9	Магнитный метод получения сверхнизких температур	Магнитный метод получения сверхнизких температур. Сверхнизкими. Адиабатический процесс размагничивания парамагнетика. Адиабатическое размагничивание. Диаграмма магнитного метода получения низких температур
1.10	Общие условия термодинамического равновесия	Общие условия термодинамического равновесия. Увеличение энтропии. Равенство температуры системы во всех ее частях. Равенство химических потенциалов одинаковых веществ в каждой точке системы. Термодиффузия. Равенство давлений. Первое условие устойчивого равновесия. Второе условие устойчивого равновесия. Третье условие устойчивого равновесия. Метастабильные

		состояния. Стабильные состояния. Условие равновесия во внешнем поле. Барометрическая формула. Условия химического равновесия. Гомогенные и Гетерогенные системы. Химическая реакция. Стехиометрические коэффициенты. Фазовое равновесие. Термодинамические степени свободы. Кривая фазового равновесия. Теплота фазового перехода. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода. Коэффициент объемного расширения. Сжимаемость
1.11	Термодинамическая теория флуктуаций	Термодинамическая теория флуктуаций. Флуктуации. Среднее квадратичное значение флуктуаций. Флуктуации замкнутой системы, состоящей из частиц разного сорта. Флуктуации концентрации системы, которая состоит из частиц одного сорта. Флуктуации объемной плотности энергии.
1.12	Термодинамика неоднородных сплошных сред	Термодинамика неоднородных сплошных сред. Интенсивные параметры: химический потенциал, давление, температура, напряженность электрического поля. Объемная электрическая сила. Условия термодинамического равновесия неоднородной системы

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.5	Термодинамические свойства реального газа	Примеры приложений равновесных распределений.
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.8	Процесс Джоуля – Томсона	Теплота. Функции процесса и функции состояния.
1.1	Основные понятия статистической физики. Основные законы термодинамики и ее связь со статистической физикой	Распределение (конфигурация) полной энергии по подсистемам, вероятность распределения, наиболее вероятное (равновесное) распределение.
1.2	Термодинамические свойства идеального одноатомного газа	Энтропия и температура, флуктуации
1.3	Термодинамические свойства идеального многоатомного газа	Энтропия и температура спиновой системы.
1.4	Классическая теплоемкость твердого тела газа	Большое каноническое и каноническое распределения (ансамбли)

1.6	Термодинамические свойства вещества в электрическом поле	Функции распределения Ферми –Дирака и Бозе – Эйнштейна.
1.7	Термодинамические потенциалы. Соотношения между производными термодинамических величин	Квазистатические процессы. Адиабатические, изотермические, изобарические, изохорические процессы. Инфинитезимальные процессы. Циклы.
1.10	Общие условия термодинамического равновесия	Первый закон термодинамики. Термодинамические потенциалы.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Епифанов, В.С. Термодинамика: практикум / В.С. Епифанов, А.М. Степанов; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва: Альтаир-МГАВТ, 2014. - 86 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429994>. (24.06.21)
2. Козырев, А.В. Термодинамика и молекулярная физика: учебное пособие / А.В. Козырев. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 113 с. - ISBN 978-5-4332-0029-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208984>. (24.06.21)
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики : учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5-ти тт. / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М.: Наука, Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика .— 1990 .— 600 с. (49 экз.)

Дополнительная учебная литература:

1. Курс общей физики: [в 3 т.]: учебник. Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны .— 12-е изд., стер. — 2007 .— 470с. (100 экз.)
2. Биккулова, Н.Н. Решение задач повышенной трудности по механике: [сборник задач].— Уфа: Изд-во Башк. ун-та, 2013 .— 79с. (95 экз.)
3. Курс общей физики : [в 3 т.] : учеб. пособие для студ. вузов. Т.1: Механика. Молекулярная физика .— 10-е изд., стер. — 2008 .— 432с. (30 экз.)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---