

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 20.06.2025 06:11:44
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

ОБЩАЯ ФИЗИКА

Молекулярная физика и термодинамика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-25-2.plx
03.03.02 Физика
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 128
самостоятельная работа 43
часов на контроль 45

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	48	48	48	48
Итого ауд.	128	128	128	128
Контактная работа	128	128	128	128
Сам. работа	43	43	43	43
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Алексеев Максим Михайлович

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная физика и термодинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников Андрей Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» является изучение двух подходов - статистического и термодинамического - к описанию поведения систем, состоящих из огромного числа частиц (макростистем), таких как газы, жидкости и твердые тела; ознакомление с закономерностями молекулярного движения и его характеристиками; формирование представлений о законах и методах молекулярной физики и термодинамики.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Электричество и магнетизм
2.1.3	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.4	Механика
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Атомная и ядерная физика
2.2.2	Геофизика
2.2.3	Геофизические методы исследования скважин
2.2.4	Термодинамика и статистическая физика
2.2.5	Физика нефтяного и газового пласта

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Знает и понимает теоретические основы основных разделов физики и математики

ОПК-1.2: Применяет полученные фундаментальные знания в области физики в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	фундаментальные понятия, законы и теории молекулярной физики и термодинамики;
3.1.2	связь с законами молекулярной физики и термодинамики основных физических явлений окружающего мира;
3.1.3	приемы и методы решения конкретных физических задач, связанных с молекулярной физикой и термодинамикой.
3.2 Уметь:	
3.2.1	эффективно использовать приемы и методы решения конкретных физических задач, связанных с молекулярной физикой и термодинамикой;
3.2.2	анализировать результаты теоретических исследований и расчетов и определять их конкретное прикладное значение;
3.2.3	находить наиболее рациональные пути и методы решения конкретных прикладных задач, связанных с молекулярной физикой и термодинамикой, на основе физических законов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Идеальный газ					

1.1	Статистический и термодинамический методы. Основные понятия молекулярной физики и термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Физический смысл температуры. Закон Дальтона. Степени свободы. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.2	Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Внутренняя энергия идеального газа. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
1.3	Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
1.4	Идеальный газ /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	
	Раздел 2. Распределения Максвелла и Больцмана					
2.1	Распределение Максвелла. Опытная проверка распределения Максвелла. Характерные скорости. Формула Максвелла в приведенном виде. Зависимость распределения Максвелла от температуры. Распределение по энергиям молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Закон распределения Максвелла-Больцмана. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
2.2	Характерные скорости. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
2.3	Измерение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
2.4	Распределения Максвелла и Больцмана /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	
	Раздел 3. Неравновесные макросистемы					
3.1	Явления переноса в термодинамически неравновесных средах. Эмпирические уравнения процессов переноса. Средняя длина свободного пробега молекул. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса. Анализ коэффициентов переноса. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
3.2	Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
3.3	Определение изменения энтропии при фазовом переходе /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
3.4	Неравновесные макросистемы /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2	
	Раздел 4. Первое начало термодинамики					

4.1	Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость идеального газа. Молярная теплоемкость при постоянном объеме. Молярная теплоемкость при постоянном давлении. Постоянная адиабаты. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропические процессы. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
4.2	Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость идеального газа. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
4.3	Определение отношения изобарной и изохорной теплоемкостей газа /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
4.4	Первое начало термодинамики /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 5. Второе начало термодинамики					
5.1	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Свойства энтропии. Изменение энтропии в изопроцессах. Круговой процесс. Термический коэффициент полезного действия для кругового процесса. Цикл Карно. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
5.2	Энтропия. Свойства энтропии. Изменение энтропии в изопроцессах. Круговой процесс. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
5.3	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
5.4	Второе начало термодинамики /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 6. Реальные газы					
6.1	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия ван-дер-ваальсовского газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Дифференциальный эффект Джоуля-Томсона. Интегральный эффект Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля-Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Диаграмма состояний. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
6.2	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия ван-дер-ваальсовского газа. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
6.3	Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
6.4	Реальные газы /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 7. Жидкое состояние вещества					

7.1	Жидкое состояние. Поверхностное натяжение Давление под изогнутой поверхностью. Явления на границах между средами. Капиллярные явления. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
7.2	Поверхностное натяжение Давление под изогнутой поверхностью. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
7.3	Определение коэффициента теплопроводности металла /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
7.4	Жидкое состояние вещества /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	
Раздел 8. Кристаллическое состояние. Плазма.						
8.1	Кристаллическое состояние. Физические типы кристаллов. Теплоёмкость твердых тел. Классическая модель. Теплоёмкость твердых тел. Модель Эйнштейна. Теплоёмкость твердых тел. Модель Дебая. /Лек/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	
8.2	Теплоёмкость твердых тел. Классическая модель. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1Л2.1	
8.3	Изучение распределения Больцмана и определение работы выхода электронов из металла в вакуум. Изучение распределения Максвелла	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
8.4	Кристаллическое состояние. Плазма. /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2	
Раздел 9.						
9.1	/Контр.раб./	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
9.2	/Экзамен/	4	45	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: стереотипное издание	Москва: АльянсС, 2016	40
Л1.2	Трофимова Т. И.	Курс физики: рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений	Москва: Издательский центр "Академия", 2016	30

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Савельев И. В.	Курс общей физики: учеб. пособие	Москва: Лань, 2011, электронный ресурс	1
Л1.4	Иродов И. Е.	Физика макросистем. Основные законы	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике	Москва: Лань", 2016, электронный ресурс	1
Л2.2	Хавруняк В. Г.	Курс физики: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014, электронный ресурс	1
Л2.3	Канн К. Б.	Курс общей физики: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2014, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	93
Л3.2	Заводовский А. Г., Гуртовская Р. Н., Коновалова Е. В., Манина Е. А.	Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2010	259

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал:Физика — Википедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Физика — Загл. с экрана.
Э2	Encyclopedia:Physics - Scholarpedia [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia_of_physics — Загл. с экрана.

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office
---------	--

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал Гарант.ру http://www.garant.ru
6.3.2.2	Справочно-правовая система Консультант Плюс http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
7.2	Оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

