

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	<u>Общая физика.</u> Молекулярная физика и термодинамика (130 ч.)	30	32	42	26			
2.1.	Введение (1 ч.)	1						
2.1.1	Предмет молекулярной физики. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества, их экспериментальное обоснование. Флуктуации и их проявления. Единица количества вещества – моль.	1				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации	[10] Введение, §7. [11] Введение. §§ 58,64. [12] Введение. §4. [9] Лекция1.	
2.2.	Основы молекулярно-кинетической теории газов (40 ч.)	7	10	10	13			
2.2.1	Идеальный газ. Давление газа. Абсолютная температура. Единица				2(л)	1. Материалы на электронных	[10] §§1-6, 59, 62.	1. Отчет о выполнении

	термодинамической температуры – кельвин. Молекулярно-кинетическое объяснение абсолютной температуры и давления. Измерение температуры и давления.					носителях.	[12] §1. [9] Лекция 2.	нии заданий по УСРС.
2.2.2.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Температура и давление как статистические величины.	1				1. Презентация материала темы.	[10] §2,3. [12] §5. [9] Лекция 3.	
2.2.3.	Уравнение Клапейрона – Менделеева. Универсальная (молярная) газовая постоянная. Газовые законы.				1(л)	1. Материалы на электронных носителях.	[10] §5. [11] §7. [12] §2, 3. [9] Лекция 4.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.2.4.	Идеальные газы.		2				[24] №№ 11.18-31.	1. Опрос по теме занятий.
2.2.5.	Идеальные газы.				2(пр)		[24] №№ 11.38-49.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.2.6.	Кинетическая теория газов. Основное уравнение МКТ.		2				[24] №№ 11.1-17.	1. Опрос по теме занятий. 2. Самостоятельная работа.
2.2.7.	Лабораторная работа №2.1 «Изучение основных газовых законов идеального газа» (здесь и далее нумерация лабораторных работ соответствует			2		1. Инструкция лабораторной работы № 2.1. 2. Оборудование в	[23] № 2.1.	1. Контрольный допуск к выполне-

	нумерации, принятой в [23]).					соответствии с инструкцией лабораторной работы № 2.1.		нию лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.2.8.	Лабораторная работа №2.2 «Определение плотности сыпучих и пористых тел».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.2. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.2.	[23] № 2.2.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.2.9.	Лабораторная работа №2.3 «Определение молярной газовой постоянной».				2(лаб)	1. Инструкция лабораторной работы №2.3. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.3.	[23] № 2.3.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.2.10.	Лабораторная работа №2.4 «Определение средней квадратичной скорости молекул воздуха».				2(лаб)	1. Инструкция лабораторной работы №2.4. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.4.	[23] № 2.4.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.

						ты №2.4.		
2.2.11.	Распределение скоростей молекул по Максвеллу. Измерение скоростей молекул, опыт Штерна. Экспериментальная проверка распределения молекул по скоростям.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации	[10] §§11-18. [11] §§71-73, 76. [12] §§6,8. [9] Лекция 5.	
2.2.12.	Газ в силовом поле. Барометрическая формула. Распределение Максвелла – Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро.	2				1. Презентация материала темы.	[10] §§8,9. [11] §§77-79. [12] §§7. [9] Лекция 6.	
2.2.13.	Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Явления переноса в газах. Диффузия.				2(л)	1. Материалы на электронных носителях.	[10] §§35-44. [11] §§86, 87, 90. [12] §§9,10. [9] Лекция 7.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.2.14.	Внутреннее трение. Теплопроводность.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрация	[10] §§45-50. [11] §§89. [12] §§10. [9] Лекция 8.	
2.2.15.	Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Вакуум. Получение и методы измерения вакуума.				2(л)	1. Материалы на электронных носителях.	[10] §§51-59. [11] §§95. [12] §§10. [9] Лек-	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.

							ция 9.	
2.2.16.	Распределение скоростей молекул по Максвеллу. Барометрическая формула.		2				[24] №№ 11.50-69.	1. Опрос по теме занятий.
2.2.17.	Средняя длина свободного пробега молекул.		2				[24] №№ 12.1-19.	1. Опрос по теме занятий. 2. Самостоятельная работа.
2.2.18.	Явления переноса в газах.		2				[24] №№ 12.20-34.	1. Опрос по теме занятий.
2.2.19.	Лабораторная работа №2.5 «Определение вязкости газов».			4		1. Инструкция лабораторной работы №2.5. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.5.	[23] № 2.5.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.2.20.	Лабораторная работа №2.6 «Исследование барометрической формулы».			1		1. Инструкция лабораторной работы №2.6. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.6.	[23] № 2.6.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабора-

								торной работе.
2.2.21.	Лабораторная работа №2.7 «Исследование распределения частиц в поле силы тяжести».			1		1. Инструкция лабораторной работы №2.7. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.7.	[23] № 2.7.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.3.	Основы термодинамики (34 ч.)	10	10	6	8			
2.3.1.	Термодинамическая система. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы передачи энергии. Функции состояния и функции процесса. Равновесные и неравновесные процессы.				2(л)	1. Материалы на электронных носителях.	[10] §§20, 21, 73-77, 79. [11] §§95. [12] §§10-12, 14. [9] Лекция10.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.3.2.	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Скорость звука в газах.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации	[10] §§23, 28-31, 78, 79. [11] §§13, 15, 16, 21, 23. [12] §§13, 15, 16. [9] Лекция11.	
2.3.3.	Политропический процесс. Тепло-	2				1. Презентация	[10] §§24-	

	емкость. Принцип равномерного распределения энергии по степеням свободы, границы его применимости.					материала темы.	32, 34. [11] §§18, 22, 66. [12] §§14. [9] Лекция12.	
2.3.4.	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Неосуществимость вечных двигателей.	2				1. Презентация материала темы.	[10] §§24, 80, 81. [11] §§27-30, 62, 63. [12] §§17, 18. [9] Лекция13.	
2.3.5.	Теоремы Карно. Реальные циклы. Приведенная теплота. Энтропия. Закон возрастания энтропии в изолированной системе.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрация	[10] §§82-84, 86-91. [11] §§30, 37, 40-42, 80. [12] §§18, 19. [9] Лекция14.	
2.3.6.	Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля температур.	2				1. Презентация материала темы.	[10] §53. [11] §84. [12] §20. [9] Лекция15.	
2.3.7.	Теплоемкость газов.		2				[24] №№ 13.1-11.	1. Опрос по теме занятий. 2. Самостоятель-

								ная работа.
2.3.8.	Первое начало термодинамики.		2				[24] №№ 13.12-37.	1. Опрос по теме занятий.
2.3.9.	Первое начало термодинамики.				2(пр)		[24] №№ 13.39-59.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.3.10	Лабораторная работа №2.8 «Определение отношения теплоемкостей газа акустическим методом».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.8. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.8.	[23] № 2.8.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.3.11.	Лабораторная работа №2.9 «Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатного расширения».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.9. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.9.	[23] № 2.9.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.

2.3.12.	Молекулярно-кинетическая теория. Первое начало термодинамики.		2				[24] §§11-13.	1. Контрольная работа
2.3.13.	Второе начало термодинамики.		2				[24] №№ 14.1-17.	1. Опрос по теме занятий.
2.3.14.	Второе начало термодинамики.				2(пр)		[24] №№ 14.18-32.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.3.15.	Энтропия.		2				[24] №№ 14.33-42.	1. Опрос по теме занятий. 2. Самостоятельная работа.
2.3.16.	Энтропия.				2(пр)		[24] №№ 14.43-49.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.3.17.	Лабораторная работа №2.24 «Исследование изменения энтропии в изолированной системе».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.24. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.24.		1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.

2.4.	Реальные газы и жидкости (30 ч.)	8	6	14	2			
2.4.1.	Отступление реальных газов от законов для идеальных газов. Взаимодействие молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическое состояние. Экспериментальные изотермы реального газа. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрация	[10] §§60, 64, 65-71 [11] §§97, 98, 100-102. [12] §§22, 23. [9] Лекция16.	
2.4.2.	Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрация	[10] §§110-117. [11] §§19, 103-105. [12] §§24-25. [9] Лекция17.	
2.4.3.	Фазовые переходы первого рода. Равновесие жидкости и пара, свойства насыщенного пара. Влажность воздуха. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Понятие о фазовых переходах второго рода. Особенности фазовых переходов воды, их роль в природе.				2(л)	1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации	[10] §§104, 105, 107, 131 [11] §§111-113, 119, 120. [9] Лекция18.	1. Отчет о выполнении заданий по УСПС.
2.4.4.	Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации.	[10] §§95-101. [11] §§106-109. [12] §§26-28.	

							[9] Лекция19.	
2.4.5.	Давление насыщенных паров над мениском. Растворы. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации.	[10] §§106, 108, 109. [11] §§118, 122-124. [9] Лекция20.	
2.4.6.	Реальные газы и пары.		2				[24] №№ 15.1-21.	1. Опрос по теме занятий.
2.4.7.	Жидкости и растворы.		2				[24] №№ 15.24-44.	1. Опрос по теме занятий.
2.4.8.	Жидкости и растворы.		2				[24] №№ 15.47-74.	1. Опрос по теме занятий. 2. Самостоятельная работа.
2.4.9.	Лабораторная работа №2.10 «Определение удельной теплоемкости жидкости».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.10. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.10.	[23] № 2.10.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.

2.4.10.	Лабораторная работа №2.11 «Определение удельной теплоты перехода воды в пар при температуре кипения».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.11. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.11.	[23] № 2.11.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.4.11.	Лабораторная работа №2.13 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом компенсации разности давлений поверхностного слоя жидкости».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.13. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.13.	[23] № 2.13.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.4.12.	Лабораторная работа №2.14 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу максимального давления в пузырьках».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.14. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.14.	[23] № 2.14.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.

2.4.13.	Лабораторная работа №2.17 «Определение вязкости жидкости по Пуазейлю».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.17. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.17.	[23] № 2.17.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.4.14.	Лабораторная работа №2.18 «Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры и определение энергии активации ее молекул».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.18. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.18.	[23] № 2.18.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.4.15.	Лабораторная работа №2.23 «Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга и Пти».			2		1. Инструкция лабораторной работы №2.23. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.23.	[23] № 2.23.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.

2.5.	Твердые тела (21 ч.)	2	4	12	3			
2.5.1.	Аморфные и кристаллические тела. Анизотропия кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.	2				1. Презентация материала темы. 2. Демонстрации.	[10] §§119-121, 128. [11] §§129-135. [12] §30. [9] Лекция21.	
2.5.2.	Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.				2(л)	1. Материалы на электронных носителях.	[10] §§136, 137, 139. [11] §§68, 69. [12] §§32, 33. [9] Лекция22.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.5.3.	Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газообразной фаз. Тройная точка.				1(л)	1. Материалы на электронных носителях.	[10] §§129, 130. [11] §116. [12] §31. [9] Лекция23.	1. Отчет о выполнении заданий по УСРС.
2.5.4.	Свойства твердых тел.		2				[24] №№ 16.1-15.	1. Опрос по теме занятий.
2.5.5.	Фазовые переходы.		2				[24] №№ 16.17-24, 15.23-25.	1. Опрос по теме занятий.
2.5.6.	Лабораторная работа №2.19 «Определение теплоемкости металлов методом охлаждения».			4		1. Инструкция лабораторной работы №2.19. 2.	[23] № 2.19.	1. Контрольный допуск к

						Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.19.		выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.5.7.	Лабораторная работа №2.20 «Определение температуры и удельной теплоты плавления кристаллического вещества».			2		1. Инструкция лабораторной работы № 2.20. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.20.	[23] № 2.20.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.5.8.	Лабораторная работа №2.21 «Определение коэффициента теплопроводности металлов».			4		1. Инструкция лабораторной работы № 2.21. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.21.	[23] № 2.21.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.5.9.	Лабораторная работа №2.22 «Определение среднего коэффициента линейного расширения твердых тел».			2		1. Инструкция лабораторной работы № 2.22.	[23] № 2.22.	1. Контрольный допуск к

						2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №2.22.		выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
2.6.	Газодинамика. (4 ч.)	2	2					
2.6.1.	Основное уравнение газодинамики. Адиабатическое истечение газов. Критическая скорость. Движение со сверхзвуковой скоростью. Скачки уплотнения. Ударные волны, число Маха. Реактивные двигатели, многоступенчатые ракеты.	2				1. Презентация материала темы.	[11] §26 [9] Лекции 24,25.	Коллоквиум.
2.6.2.	Второе начало термодинамики. Жидкости и растворы.		2				[24] §§14-16.	Контрольная работа.
Итого (130 ч.):		30	32	42	14(л)+ +8(пр)+ +4(лаб)			