

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

« »

Хагуров Т.А.

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.15.02 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) Физика и технология радиоэлектронных приборов
и устройств

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Программу составил:

Д.В. Иус, канд. пед. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники




подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 07 апреля 2022 г.
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 13 от 16 апреля 2022 г.
Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

Попов А.В., директор ООО "Партнер Телеком"

Скачедуб А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики и информационных систем

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Молекулярная физика» являются:

Изучение дисциплины «Молекулярная физика» совместно с другими дисциплинами цикла «Общая физика» должно способствовать формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоение ими современного стиля физического мышления, готовить студента к изучению дисциплин профилизации.

Приоритетами дисциплины являются:

- изучение основных физических явлений механики и молекулярной физики, овладение фундаментальными понятиями, законами, теориями классической и современной физики, а также методами физических исследований;

- овладение приемами и методами решения конкретных физических задач из круга механики и молекулярной физики;

- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в фундаментальных и прикладных задачах в будущей деятельности.

В курсе «Молекулярная физика» находят отражение основные этапы сложного исторического развития физики как научной дисциплины, используются все атрибуты процесса научного познания (анализ и синтез, абстрагирование, идеализация, обобщение и ограничения, аналогия, моделирование, формализация, историческая и логическая индукция и дедукция).

Для изучения курса «Молекулярная физика» необходимо знание дифференциального и интегрального исчисления, умение решать простейшие дифференциальные уравнения, быть знакомым с разделами курса физики средней школы.

Задачами освоения дисциплины (модуля) «Молекулярная физика» являются:

В результате освоения дисциплины «Молекулярная физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, относящиеся к механике и молекулярной физике, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

2.1. Дисциплина относится к профессиональному циклу. К моменту изучения дисциплины студенты уже овладели знаниями на уровне школьного курса физики, некоторые разделы математических дисциплин, включая дифференциальное и интегральное исчисление. Освоение этой дисциплины необходимо для дальнейшего изучения дисциплин курса общей физики и теоретической физики.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами

Знания: основные законы механики и молекулярной физики, основные понятия и методы математического анализа из школьной программы.

Умения: пользоваться физической и математической литературой, применять полученные знания для решения задач.

Навыки: интегрирования; работы с определённым интегралом, решения различных дифференциальных уравнений. Составления подинтегральных уравнений в физических задачах.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Разделы «Теоретическая механика», «Статистическая физика» и «Физика конденсированного состояния », спецкурсы.

В данном курсе отражены основные разделы, необходимые для усвоения фундаментальных законов физики и их приложений.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ОПК-1</i> Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p><i>ОПК-1.1</i> Знает фундаментальные законы физики и радиофизики <i>ОПК-1.2</i> Умеет применять базовые знания в области физики и радиофизики в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности <i>ОПК-1.3</i> Владеет теоретическим и экспериментальным аппаратом для решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p>Знания: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; • фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; • назначение и принципы действия важнейших физических приборов; <p>Умения: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</p> <ul style="list-style-type: none"> • указать, какие законы описывают данное явление или эффект; • истолковывать смысл физических величин и понятий; • записывать уравнения для физических величин в системе СИ; • работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; • использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; • использовать методы

		<p>адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;</p> <p>Навыки: использование основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;</p> <ul style="list-style-type: none">• применение основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.
--	--	---

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Форма отчетности: экзамен
(экзамен, зачет, дифференцированный зачет)

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные и практические занятия		
	Модуль 2 «Молекулярная физика»						
1	Предмет молекулярной физики	2	2	2		4	Решение задач у доски
2	Состояние системы	2	2	2		4	Решение задач у доски
3	Идеальный газ	2	2	2		4	Решение задач у доски
4	Первое начало термодинамики	2	2	2		4	Решение задач у доски
5	Политропические процессы	2	2	2		4	Решение задач у доски
6	Работа газа при разных процессах	2	2	2		4	Решение задач у доски
7	Закон равнораспределения энергии	2	2	2		4	Контрольная работа
8	Распределение молекул по скоростям	2	2	2		4	Коллоквиум №1
9	Характерные скорости молекул	2	2	2		4	Решение задач у доски
10	Необратимость тепловых процессов	2	2	2		4	Решение задач у доски
11	Тепловые двигатели. Цикл Карно	2	2	2		4	Решение задач у доски
12	Строение жидкостей	2	2	2		4	Решение задач у доски
13	Капиллярные явления	2	2	2		4	Решение задач у доски
14	Типы кристаллических решеток	2	2	2		4	Решение задач у доски

15	Явления переноса	2	2	2		4	Решение задач у доски
16	Испарение и конденсация	2	2	2		4	Контрольная работа
17	Реальные газы	2	2	2		4	Коллоквиум № 2
18	Диаграммы состояния	2	2	2		4	
	Итого		36	36		72	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2сем	Модуль 2 «Молекулярная физика»	Подготовка к семинарам и коллоквиуму	1-18 нед	72	Контрольная работа, Коллоквиум	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				72		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				72		

V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

В процессе освоения дисциплины «Динамическая, статистическая механика и термодинамика» используются как традиционные, так и инновационные технологии.

1. Главные методы традиционного обучения – объяснение в сочетании с наглядностью, а виды деятельности учащихся – слушание и запоминание. В него органически вписываются новые способы изложения знаний и новые виды наглядности. Оно экономит время, сберегает силы преподавателей и обучающихся, облегчает последним понимание сложных знаний, обеспечивает достаточно эффективное управление процессом. Эти методы используются на лекциях.

2. Инновационные методы включают следующие:

- Проблемная технология используется на семинарских и практических занятиях.
- Технология дифференцированного обучения: на практических занятиях студенты делятся на группы, составленные с учетом наличия у них каких-либо значимых для учебного процесса общих качеств (в частности – уровню подготовки).
- Информационные технологии обучения: лекции представляются в виде презентаций с видеодемонстрациями, дистанционное взаимодействие со студентами посредством соц. сетей – консультации, контрольные работы, обеспечение учебно-методическими материалами.
- Модульная технология.
- Личностно-ориентированная технология. Одним из продуктивных путей реализации личностно-ориентированного обучения является обучение с использованием групповых форм, построенных по принципу сотрудничества и взаимной поддержки. Подготовка заданий для деловых игр и игр с раздаточным материалом осуществляется внутри групп, в которые входят студенты с сильным, средним и слабым уровнем подготовки.
- Рейтинговая система оценки познавательной деятельности студентов.
- Тестирование – рубежный контроль представлен в виде тестов различения, соотнесения, тестов-задач с выборочными ответами, тестов-подстановок и конструктивных тестов.
- Технология индивидуализации обучения. Индивидуализация обучения – форма, модель организации учебного процесса, при которой: преподаватель взаимодействует лишь с одним обучающимся; а один учащийся взаимодействует лишь со средствами обучения. Такая технология применяется при выполнении проектного задания, которое является индивидуальным.
- Технология опережающего обучения. Студенты изучают дополнительную литературу по предмету для расширения и углубления знаний, принимают участие в поиске новых данных по заданной теме, прививается интерес к предмету.

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

См. приложение к программе

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература.

1. Савельев И.В. Курс общей физики в 5 кн. М: Астрель, ООО «Издательство АСТ», 2006.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: уч. Пособие в 5-ти т.т. М., Физматгиз, 2005.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: уч. Пособие для инженерно-технических специальностей. М., Академия, 2008, 560с.
4. Фриш С.Э. Курс общей физики: учебник в 3-х т.т. Санкт- Петербург, Лань, 2009.
5. Иродов И.В. Задачи по ощей физике: уч. Пособие для студентов вузов, Москва: Лань, 2006 -416 с.
6. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений. М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ», 2005 – 318 с..

7.2. Дополнительная литература

7. Тюшев А.Н. Курс лекций по физике: уч. Пособие для студентов технических специальностей и направлений, Новосибирск: ТГГА, 2011.
8. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. М.: Наука, 1976.

7.3. Список авторских методических разработок. *(Если имеются, то указываются учебники, учебные пособия, авторские лекции, методические рекомендации, программы и др.)*

1. Сборник задач по механике . Монастырский Л.М., Махно В.И, - Ростов н/Д, 2006 – 60 с.
2. Сборник задач по молекулярной физике . Монастырский Л.М., Махно В.И, - Ростов н/Д, 2006 – 17 с.

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 8.1. Учебно-лабораторное оборудование 8.2. Программные средства

8.3. Технические и электронные средства

Демонстрации из демонстрационного кабинета кафедры общей физики физического факультета ЮФУ (обеспечивается 600 лекционными экспериментами, описания которых находятся в картотеке лекционных демонстраций кафедры общей физики, а также в библиотеке виртуальных лекционных демонстраций кафедры общей физики (Цифровой Кампус ЮФУ)

Оборудование лабораторий физического практикума кафедры общей физики ЮФУ.

IX. УЧЕБНАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярная физика»

5 зач.ед.; ак.ч всего: 180, в т.ч.: 36 члекций, 36ч практич.,

Преподаватель _____ Монастырский Л.М.
Ф.И.О.

Кафедра _____ Общей физики

Курс 1 Семестр 2, Направление подготовки (специальность): 04.03.03 - Радиофизика

№	Виды контрольных мероприятий		Текущий контроль	Рубежный контроль
	Модуль 2. Молекулярная физика		24	36
1.	Посещение лекций		4	
2.	Работа на практических занятиях		10	
3.	Индивидуальные домашние задания		10	
4.	Контрольная работа			5
5	Коллоквиум			13
	Всего		24	36
	Бонусные баллы	До 10	За активную работу на практических занятиях, выполнение домашних заданий на «отлично» и успешное выполнение контрольных работ	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	40	1 часть письменная работа - 20 баллов, при условии решения всех задач. 2 часть устный ответ – 20 баллов при ответе на все вопросы	

Преподаватель _____
подпись

Монастырский Л.М.
расшифровка подписи

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки
030303 радиофизика

Подписано электронной подписью:
М.Б. Мануилов, декан физического
факультета

Сертификат №
02f0d9a9003bad648d4fcbc1d95a1cee16

действителен с 2 июня 2021 г. 13:13:25
по 2 июня 2022 г. 12:56:37

Ростов-на-Дону, 2021

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Код компетенции	Формулировка компетенции
1	2
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

<i>№ п/п</i>	<i>Контролируемые дисциплины*</i>	<i>разделы</i>	<i>Код контролируемой компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства**</i>
1	МОДУЛЬ 1		ОПК-1	Самостоятельная работа Коллоквиум
2	МОДУЛЬ 2		ОПК-1	Самостоятельная работа Коллоквиум

* Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

**Наименование оценочного средства указывается в соответствии с учебной картой дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Структурное подразделение
Кафедра ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
(наименование кафедры)

Вопросы к экзамену

по дисциплине

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Составитель

Л.М. Монастырский
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

1. Главное достижение физики. Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Основные экспериментальные факты, свидетельствующие о дискретном строении вещества (привести примеры).
2. Предмет молекулярной физики. Тепловое движение с точки зрения МКТ, его специфичность, связанная с масштабами физических величин в молекулярной физике.
3. Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Число атомов в веществе.
4. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Состояние системы. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Процессы в термодинамике.
5. Представление о температуре. Принципы конструирования термометров.
6. Идеальный газ . Основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеального газа.
7. Уравнение состояния идеального газа.
8. Изопроцессы в газах.
9. Макроскопическая работа. Геометрический смысл работы.
10. Внутренняя энергия системы. Теплообмен.
11. Внутренняя энергия идеального газа.
12. Количество теплоты. Теплоемкость. Виды теплоемкости
13. Первое начало термодинамики.
14. Уравнение Роберта Майера.
15. Физический смысл молярной газовой постоянной.
16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах.
17. Уравнение адиабаты идеального газа.
18. Уравнение адиабаты газа в разных переменных.
19. Политропический процесс.
20. Уравнение политропы в различных переменных.
21. Работа идеального газа при различных процессах
22. Закон равнораспределения энергии молекул. Число степеней свободы. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы.
23. Трудности теории теплоемкости идеального газа.
24. Элементы квантовой теории теплоемкости.
25. Статистическая физика. Вероятность.
26. Дискретное распределение случайной величины.

27. Непрерывное распределение случайной величины.
28. Гистограмма. Функция распределения.
29. Средние значения.
30. Примеры функций распределения.
31. Распределение молекул по компонентам скоростей.
32. Условие нормировки функции распределения. Нахождение значений коэффициента A и параметра α .
33. Распределение Максвелла.
34. Характерные скорости молекул.
35. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
36. Барометрическая формула.
37. Распределение Больцмана.
38. Распределение Максвелла - Больцмана.
39. Вероятность распределения молекул по половинкам сосуда.
40. Макросостояния и микросостояния.
41. Энтропия.
42. Следствия из определения энтропии.
43. Второе начало термодинамики (закон возрастания энтропии).
44. Формулировки второго начала термодинамики Клаузиуса и Кельвина.
45. Энтропия идеального газа.
46. Тепловой двигатель. Цикл Карно.
47. К.п.д. цикла Карно.
48. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
49. Смысл поправок в уравнении Ван-дер-Ваальса.
50. Внутренняя энергия реального газа.
51. Исследование уравнения Ван-дер-Ваальса.
52. Критическая точка, ее характеристики.
53. Строение жидкостей.
54. Поверхностное натяжение.
55. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
56. Явления на границе жидкости и твердого тела.
57. Капиллярные явления.
58. Твердые тела. Кристаллы.
59. Классы кристаллических решеток.
60. Физические типы кристаллических решеток.
61. Жидкие кристаллы.
62. Физическая кинетика. Поток.
63. Диффузия. Закон Фика.
64. Теплопроводность. Закон Фурье.
65. Внутреннее трение.
66. Средняя длина свободного пробега молекул. Число соударений.
67. Диффузия в газах.
68. Теплопроводность газов.
69. Вязкость газов.
70. Фазовые равновесия и превращения.
71. Испарение и конденсация. Кипение.
72. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Правило рычага.
73. Критическое состояние.
74. Равновесие трех фаз. Тройная точка.
75. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.

Форма экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Главное достижение физики. Основные положения МКТ, их опытное обоснование. (10 баллов)
2. Микро- и макросостояния системы. Статистический вес. Энтропия. Второе начало термодинамики. (10 баллов)

Составитель

(подпись) Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись) А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Тепловое движение с точки зрения МКТ, его специфичность, связанная с масштабом физических величин в молекулярной теории. (10 баллов)
2. Энтропия идеального газа. Формулировка Клаузиуса и Томсона второго начала термодинамики. (10 баллов)

Составитель

(подпись) Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись) А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Массы и размеры молекул. Число Авогадро. Число атомов в веществе. (10 баллов)
2. Тепловой двигатель. Цикл Карно. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Состояние системы. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Процессы в термодинамике. (10 баллов)
2. Реальные газы. Уравнение Ван –дер- Ваальса. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Понятие температуры. Термометрическое тело. Температурные шкалы. Идеально-газовый термометр. (10 баллов)
2. Внутренняя энергия реального газа. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Идеальный газ как модель. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная. Постоянная Больцмана. (10 баллов)
2. Критическая точка. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость. Энергия теплового движения молекул. (10 баллов)
2. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Распределение молекул по скоростям (одномерное и объемное). (10 баллов)
2. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Распределение молекул по модулям скоростей. (10 баллов)
 3. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. (10 баллов)
- Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Распределение молекул по модулям скоростей. (10 баллов)
 2. Явления на границе раздела жидкости и твердого тела. (10 баллов)
- Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Характерные скорости молекул. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Опыт Штерна. (10 баллов)
 2. Капиллярные явления. (10 баллов)
- Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Барометрическая формула. (10 баллов)
 2. Твердые тела. Трансляционная симметрия. (10 баллов)
- Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Распределение Больцмана. Закон Максвелла-Больцмана. (10 баллов)
2. Типы кристаллических решеток. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики. Работа в термодинамике. (10 баллов)
2. Физические типы кристаллических решеток. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение Роберта Майера. (10 баллов)
 2. Жидкие кристаллы. (10 баллов)
- Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Основные понятия МКТ. (10 баллов)
 2. Явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость). (10 баллов)
- Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Уравнение адиабаты идеального газа. (10 баллов)
 2. Явления переноса в газах Средняя длина свободного пробега. (10 баллов)
- Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Политропические процессы. (10 баллов)
2. Диффузия в газах. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Работа идеального газа при различных процессах. (10 баллов)
2. Теплопроводность газов. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии. (10 баллов)
2. Вязкость газов. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Число степеней свободы. (10 баллов)
2. Испарение и конденсация. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Теплоемкость идеального газа. Теория и эксперимент. (10 баллов)
2. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Правило рычага. (10 баллов)

Составитель

_____ (подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Вероятность распределения молекул в сосуде (пример). Необратимость тепловых процессов. (10 баллов)
2. Критическое состояния. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Теплоемкость идеального газа. Теория и эксперимент. (10 баллов)
2. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« ____ » _____ 20 ____ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

По дисциплине Молекулярная физика
Структурное подразделение физический факультет
Направление/специальность 03.03.03

1. Работа идеального газа при различных процессах. (10 баллов)
2. Тройная точка. Диаграмма состояния. (10 баллов)

Составитель

(подпись)

Л.М.Монастырский

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.С. Богатин

« » 20 г.

Критерии оценки на экзамене**Отлично (17-20 баллов) –**

устный ответ - ответ полный и правильный; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный.

практическое задание – выполнено верно.

Хорошо (13-16 баллов)-

устный ответ - ответ полный и правильный; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

практическое задание - обучающийся испытывает небольшие затруднения при выполнении задания.

удовлетворительно (6-12 баллов)–

устный ответ - ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.

практическое задание - обучающийся испытывает существенные затруднения при выполнении задания.

неудовлетворительно (0-6 баллов)–

устный ответ - при ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые обучающийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует.

практическое задание – не выполнено или выполнено неверно.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Структурное подразделение

Кафедра ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
(наименование кафедры)

Тесты письменные для экзаменационной работы
по дисциплине МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Банк тестов по разделам и темам

Вариант 1

- Что является главным достижением физики?
 - 1) физические свойства тел зависят от их внутреннего строения
 - 2) атомно-молекулярное строение вещества
 - 3) зависимость внешней формы тела от его внутреннего строения
 - 4) наличие агрегатных состояний вещества
- Какое происхождение имеют силы взаимодействия между молекулами?
 - 1) атомно-молекулярное
 - 2) механическое
 - 3) электромагнитное
 - 4) внутриатомное
- Что такое относительная атомная масса?
 - 1) масса любого атома относительно $1/12$ массы атома углерода
 - 2) масса одного атома, выраженная в кг
 - 3) масса любого атома относительно массы атома углерода
 - 4) масса атома относительно массы молекулы вещества
- Как найти массу одной молекулы?
 - 1) $m_0 = M \cdot N_A$
 - 2) $m_0 = M \cdot n$
 - 3) $m_0 = \frac{M}{V}$
 - 4) $m_0 = \frac{M}{N_A}$
- По какой формуле можно рассчитать число структурных единиц в любом количестве вещества?
 - 1) $\nu = \frac{m}{M}$
 - 2) $A_r = \frac{m_0}{1/12 m_{0C}}$
 - 3) $m_a = A_r m_{eo}$
 - 4) $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$
- Что называется тепловым движением?
 - 1) упорядоченное движение атомов или молекул в веществе
 - 2) проникновение молекул одного вещества между молекулами другого
 - 3) непрерывное хаотическое движение атомов и молекул макроскопических тел
 - 4) направленное движение атомов или молекул в результате градиента температур
- Основное уравнение МКТ имеет вид
 - 1) $p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{v^2}$
 - 2) $p = nkT$
 - 3) $\frac{pV}{T} = const$
 - 4) $pV = \nu RT$
- Средняя квадратичная скорость молекулы определяется формулой...
 - 1) $\sqrt{\frac{m_0}{T}}$
 - 2) $\sqrt{\frac{m_0}{3 \cdot T}}$
 - 3) $\sqrt{\frac{3 \cdot T}{m_0}}$
 - 4) $\sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{m_0}}$
- Какие системы называются изолированными?
 - 1) системы, не меняющие своего объема

- 2) системы, которые не обмениваются энергией с внешней средой
 3) системы, не меняющие своей температуры
 4) системы, не меняющие своей массы
10. Когда состояние системы можно описать с помощью ее параметров?
 1) система замкнута
 2) система находится в равновесном состоянии
 3) система совершает процесс
 4) система совершает циклический процесс
11. Что такое состояние идеального газа?
 1) совокупность его параметров
 2) существование газа в данном агрегатном состоянии
 3) задание его температуры
 4) задание его объема и давления
12. Как меняется внутренняя энергия газа данной массы в изотермическом процессе?
 1) остается постоянной 2) растет с ростом объема
 3) растет с ростом давления 4) нет правильного ответа
13. Что называется количеством теплоты?
 1) передача энергии от одного тела к другому
 2) передача энергии от более горячего тела к более холодному
 3) передача энергии с совершением работы
 4) передача энергии в процессе теплопроводности без совершения работы
14. Что называется теплоемкостью тела?
 1) энергия, необходимая для нагревания единицы массы вещества на один градус
 2) энергия, необходимая для нагревания вещества на один градус
 3) энергия, необходимая для нагревания единицы массы вещества
 4) количество теплоты, переданное единице массы вещества
15. Математическая формула первого закона термодинамики для изотермического процесса имеет вид...
 1) $Q = A + \Delta U$ 2) $Q = \Delta U$ 3) $Q = A$ 4) $Q = 0$
16. Чему равно число i для двухатомной молекулы в модели упругой связи?
 1) 4 2) 5 3) 6 4) 7
17. Найти отношение удельных теплоемкостей c_p/c_v для кислорода.
 1) 1,4 2) 1,6 3) 1,7 4) 1,8
18. Чему равна вероятность выпадения орла при однократном бросании монеты?
 1) не известно заранее 2) 0 3) 1 4) 0,5
19. Найдите выражение для функции распределения молекул по скоростям Максвелла:
 1) $(\frac{m}{2\pi kT})^{1/2} \exp(-\frac{mV_x^2}{2kT})$ 2) $(\frac{m}{2\pi kT})^{3/2} \exp(-\frac{mV^2}{2kT})$
 3) $(\frac{m}{2\pi kT})^{3/2} \exp(-\frac{mV^2}{2kT}) \cdot 4\pi V^2$ 4) $\int_0^\infty VF(V)dV = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$
20. Найдите распределение Больцмана.
 1) $p = p_0 \exp(-\frac{Mgh}{RT})$ 2) $n = n_0 \exp(-\frac{Mgh}{RT})$
 3) $p = p_0 \exp(-\frac{mgh}{RT})$ 4) 1) $n = n_0 \exp(-\frac{\epsilon_n}{kT})$
21. Найдите уравнение адиабатного процесса.
 1) $TV^\gamma = const$ 2) $PV = const$ 3) $TV^{\gamma-1} = const$ 4) $P^\gamma V = const$
22. Как максимально увеличить коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно?
 1) увеличить температуру нагревателя 2) уменьшить температуру холодильника

- 3) увеличить температуру нагревателя и уменьшить температуру холодильника
 4) уменьшить трение
23. В каких случаях состояние реального газа можно описывать с помощью уравнения состояния идеального газа?
 1) ни в каких случаях 2) в любых случаях
 3) при малых давлениях и высоких температурах
 4) при малых давлениях и низких температурах
24. Каков физический смысл константы Ван-дер-Ваальса b ?
 1) часть объема, недоступная для движения молекул 2) суммарный объем всех молекул
 3) часть объема, доступная для движения молекул 3) объем, занимаемый газом
25. Найдите выражение для изменения внутренней энергии реального газа.
 1) $dU = C_V dT + \frac{a}{V^2} dV$ 2) $dU = C_V dT$
 3) $dU = C_V dT - \frac{a^2}{dV^2}$ 4) $dU = C_V dT^2 - \frac{a^2}{dV^2}$
26. Длина свободного пробега
 1) минимальное расстояние, на которое сближаются молекулы в веществе
 2) расстояние между узлами кристаллической решетки 3) эффективный диаметр молекулы
 4) путь, который проходит молекула между двумя последовательными соударениями
27. Что такое критическое состояние вещества?
 1) исчезновение различия между жидкостью и ее паром 2) равновесие всех трех агрегатных состояний
 3) переход жидкости в насыщенный пар 4) точка фазового перехода
28. Что представляет собой тройная точка?
 1) исчезновение различия между жидкостью и ее паром 2) равновесие всех трех агрегатных состояний
 3) переход жидкости в насыщенный пар 4) точка фазового перехода
29. Является ли стекло кристаллическим телом?
 1) да, кристаллическое 2) нет, аморфное 3) ни то, ни другое 4) нет правильного ответа
30. Внутреннее трение это:
 1) явление переноса массы вещества 2) явление переноса импульса
 3) явление переноса энергии
 4) взаимодействие соседних слоев жидкости посредством силы трения

Ключи к ответам

Фамилия			Имя			Отчество		
Курс			Группа			Вариант		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36

Вариант 2

1. Найдите основные положения МКТ.
 - 1) во всех агрегатных состояниях вещества существует диффузия атомов и молекул
 - 2) все физические свойства веществ зависят от их внутреннего строения
 - 3) все тела состоят из атомов или молекул, которые непрерывно движутся и взаимодействуют между собой
 - 4) внешняя форма тела объясняется его внутренним строением
2. Чем объясняются физические свойства тел?
 - 1) их внутренним строением
 - 2) наличием кристаллической решетки
 - 3) существованием агрегатных состояний вещества
 - 4) существованием диффузии в твердых, жидких и газообразных телах
3. Что представляет собой число Авогадро?
 - 1) число атомов в одном моле вещества
 - 2) число структурных единиц в одном моле вещества
 - 3) число атомов в одной молекуле
 - 4) число атомов или молекул в 1 м^3 вещества
4. Что такое моль вещества?
 - 1) число атомов в веществе
 - 2) число структурных единиц, равное количеству атомов в $0,012 \text{ кг}$ углерода
 - 3) число атомов в одной молекуле
 - 4) число атомов или молекул в 1 м^3 вещества
5. Сколько молекул воды содержится в 1 см^3 ?
 - 1) $\approx 10^6$
 - 2) $\approx 3 \cdot 10^6$
 - 3) $\approx 3,3 \cdot 10^{22}$
 - 4) $\approx 10^{23}$
6. Основное уравнение МКТ имеет вид
 - 1) $pV = \nu RT$
 - 2) $p = nkT$
 - 3) $\frac{pV}{T} = const$
 - 4) $p = \frac{2}{3}nE$
7. Что такое процесс?
 - 1) изменение внутреннего строения вещества
 - 2) изменение агрегатного состояния вещества
 - 3) переход газа из одного состояния в другое
 - 4) изменение температуры вещества
8. Какой процесс можно изображать в виде графика?
 - 1) обратимый
 - 2) термодинамический
 - 3) круговой
 - 4) неравновесный
9. Является ли изолированной системой газ в воздушном шаре?
 - 1) да, является
 - 2) нет, не является
 - 3) является, если шар находится в состоянии равновесия
 - 4) является, если масса газа не меняется
10. От чего зависит температура идеального газа?
 - 1) от его объема
 - 2) от его давления
 - 3) от кинетической энергии поступательного движения молекул
 - 4) от потенциальной энергии молекул
11. Как меняется внутренняя энергия газа данной массы в изохорном процессе?
 - 1) растет с ростом давления
 - 2) уменьшается с ростом давления
 - 3) не изменяется
 - 4) зависит от числа степеней свободы молекул газа
12. Что называется теплоемкостью тела?
 - 1) энергия, необходимая для нагревания единицы массы вещества на один градус
 - 2) энергия, необходимая для нагревания вещества на один градус
 - 3) энергия, необходимая для нагревания единицы массы вещества
 - 4) количество теплоты, переданное единице массы вещества
13. Чему равна теплоемкость идеального газа при адиабатическом процессе?
 - 1) $C = 1$
 - 2) $C = 0$
 - 3) $C = \infty$
 - 4) $C = \gamma$
14. Найдите уравнение Р.Майера.
 - 1) $C_p = C_v + R$
 - 2) $C_p = C_v - R$
 - 3) $C_v = C_p + R$
 - 4) $C_p = C_v + \gamma$

15. Математическая формула первого закона термодинамики для изохорического процесса имеет вид...
- 1) $Q = A + \Delta U$ 2) $Q = \Delta U$ 3) $Q = A$ 4) $Q = 0$
16. Какое повышение температуры изобарическое или изохорическое требует большего количества теплоты?
- 1) одинаковое 2) изобарическое больше 3) изохорическое больше
4) нет правильного ответа
17. Чему равно число i для двухатомной молекулы в модели жесткой связи?
- 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6
18. Найти отношение удельных теплоемкостей c_p/c_v для аргона.
- 1) 1,4 2) 1,6 3) 1,7 4) 1,8
19. Является ли работа в термодинамике функцией состояния системы?
- 1) нет 2) зависит от вида процесса 3) является 4) может да, а может нет
20. Чему равна вероятность выпадения решки при однократном бросании монеты?
- 1) не известно заранее 2) 0 3) 1 4) 0,5
21. Что называется микросостоянием?
- 1) описание состава газа 2) задание числа степеней свободы молекул
3) состояние, заданное его параметрами 4) задание состояния каждой молекулы газа
22. Найдите выражение для доли молекул, скорости которых расположены в интервале $V, V + dV$.
- 1) $\frac{dN}{N} = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{1/2} \exp\left(-\frac{mV_x^2}{2kT}\right)$ 2) $\frac{dN}{N} = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \exp\left(-\frac{mV^2}{2kT}\right)$
- 3) $\frac{dN}{N} = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \exp\left(-\frac{mV^2}{2kT}\right) \cdot 4\pi V^2$ 4) $\frac{dN}{N} = \exp\left(-\frac{mV^2}{2kT}\right) \cdot 4\pi V^2$
23. Найдите уравнение политропы.
- 1) $TV^n = const$ 2) $PV = const$ 3) $P^n V = const$ 4) $TV^{n-1} = const$
24. Второе начало термодинамики.
- 1) количество теплоты, сообщаемое системе, затрачивается на приращение внутренней энергии системы и совершение системой работы
2) невозможны такие процессы, единственным конечным результатом которых был бы переход теплоты от менее нагретого тела к более нагретому
3) невозможен вечный двигатель второго рода, который получал бы теплоту от нагревателя и полностью превращал ее в работу
4) второй и третий ответы верны
25. Какая формула является определением энтропии?
- 1) $s = k \ln \Omega$ 2) $dS = \frac{dQ}{T}$ 3) $dS = \frac{dQ}{dT}$ 4) $dS = \frac{dU}{dT}$
26. Где записано уравнение Ван-дер-Ваальса для произвольного числа молей?
- 1) $\left(p + \frac{m^2}{M^2} \frac{a}{V^2}\right)(V - \frac{m}{M}b) = \frac{m}{M}RT$ 2) $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$
- 3) $p(V - \nu b) = \nu RT$ 4) $\left(p + \nu \frac{a}{V^2}\right)(V - \nu b) = \nu RT$
27. Найдите выражение для изменения внутренней энергии реального газа.
- 1) $dU = C_v dT + \frac{a}{V^2} dV$ 2) $dU = C_v dT$
- 3) $dU = C_v dT - \frac{a^2}{dV^2}$ 4) $dU = C_v dT^2 - \frac{a^2}{dV^2}$

28. Что называется скрытой теплотой фазового превращения?
 1) количество теплоты, выделяющееся при фазовом переходе
 2) количество теплоты, поглощающее при фазовом переходе
 3) количество теплоты, выделяющееся или поглощающееся при фазовом переходе
 4) количество теплоты, необходимое для нагревания тела
29. Капиллярные явления
 1) явления на границе жидкости и твердого тела
 2) явления на границе жидкости и газа
 3) искривление поверхности жидкости
 4) поднимание и опускание уровня жидкости в капиллярах
30. Теплопроводность это
 1) явление переноса массы вещества 2) явление переноса импульса
 3) явление переноса энергии
 4) взаимодействие соседних слоев жидкости посредством трения

Ключи к ответам

Монек. физика

Фамилия		Имя		Отчество	
Курс		Группа		Вариант	2
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30

Критерии оценки:

- 20-16 баллов выставляется студенту, если дано более 85% правильных ответов;
- 15-12 баллов выставляется студенту, если дано от 65% до 85% правильных ответов;
- 12-8 баллов выставляется студенту, если дано от 50 % до 65% правильных ответов.;
- 1- 8 баллов выставляется студенту, если дано менее от 20% до 50% правильных ответов
- 0 баллов выставляется студенту, если дано менее от менее 20% правильных ответов
- *К комплекту экзаменационных тестов прилагаются ключи.

Составитель _____ (подпись) Монастырский Л.М.

« _____ » _____ 20 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Структурное подразделение
ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Кафедра _____
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

I. ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ

1. *Главное достижение физики. Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Основные экспериментальные факты, свидетельствующие о дискретном строении вещества (привести примеры).*
2. *Предмет молекулярной физики. Тепловое движение с точки зрения МКТ, его специфичность, связанная с масштабами физических величин в молекулярной физике.*
3. *Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Число атомов в веществе.*
4. *Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Состояние системы. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Процессы в термодинамике.*
5. *Представление о температуре. Принципы конструирования термометров.*
6. *Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеального газа.*
7. *Уравнение состояния идеального газа.*
8. *Изопроцессы в газах.*
9. *Макроскопическая работа. Геометрический смысл работы.*
10. *Внутренняя энергия системы. Теплообмен.*
11. *Внутренняя энергия идеального газа.*
12. *Количество теплоты. Теплоемкость. Виды теплоемкости*
13. *Первое начало термодинамики.*
14. *Уравнение Роберта Майера.*
15. *Физический смысл молярной газовой постоянной.*
16. *Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах.*
17. *Уравнение адиабаты идеального газа.*
18. *Уравнение адиабаты газа в разных переменных.*
19. *Политропический процесс.*
20. *Уравнение политропы в различных переменных.*
21. *Работа идеального газа при различных процессах*
22. *Закон равнораспределения энергии молекул. Число степеней свободы. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы.*
23. *Трудности теории теплоемкости идеального газа.*
24. *Элементы квантовой теории теплоемкости.*

II. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

25. *Статистическая физика. Вероятность.*
26. *Дискретное распределение случайной величины.*
27. *Непрерывное распределение случайной величины.*
28. *Гистограмма. Функция распределения.*

29. Средние значения.
30. Примеры функций распределения.
31. Распределение молекул по компонентам скоростей.
32. Условие нормировки функции распределения. Нахождение значений коэффициента A и параметра α .
33. Распределение Максвелла.
34. Характерные скорости молекул.
35. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
36. Барометрическая формула.
37. Распределение Больцмана.
38. Распределение Максвелла - Больцмана.
39. Вероятность распределения молекул по половинкам сосуда.
40. Макросостояния и микросостояния.
41. Энтропия.
42. Следствия из определения энтропии.

II. ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

43. Второе начало термодинамики (закон возрастания энтропии).
44. Формулировки второго начала термодинамики Клаузиуса и Кельвина.
45. Энтропия идеального газа.
46. Тепловой двигатель. Цикл Карно.
47. К.п.д. цикла Карно.

III. РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ

48. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
49. Смысл поправок в уравнении Ван-дер-Ваальса.
50. Внутренняя энергия реального газа.
51. Исследование уравнения Ван-дер-Ваальса.
52. Критическая точка, ее характеристики.
53. Строение жидкостей.
54. Поверхностное натяжение.
55. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
56. Явления на границе жидкости и твердого тела.
57. Капиллярные явления.

IV. ТВЕРДЫЕ ТЕЛА

58. Твердые тела. Кристаллы.
59. Классы кристаллических решеток.
60. Физические типы кристаллических решеток.
61. Жидкие кристаллы.
62. Физическая кинетика. Поток.
63. Диффузия. Закон Фика.
64. Теплопроводность. Закон Фурье.
65. Внутреннее трение.
66. Средняя длина свободного пробега молекул. Число соударений.
67. Диффузия в газах.
68. Теплопроводность газов.
69. Вязкость газов.
70. Фазовые равновесия и превращения.
71. Испарение и конденсация. Кипение.
72. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Правило рычага.
73. Критическое состояние.
74. Равновесие трех фаз. Тройная точка.
75. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.

Критерии оценки:

- 5 баллов выставляется студенту, если студент ответил не менее, чем на 75% заданных вопросов;
- 4 балла выставляется студенту, если студент ответил не менее, чем на 65% заданных вопросов;
- 3 балла выставляется студенту, если студент ответил не менее, чем на 55% заданных вопросов;
- 2 балла выставляется студенту, если студент ответил не менее, чем на 45% заданных вопросов;
- 1 балл выставляется студенту, если студент ответил не менее, чем на 35% заданных вопросов;

Составитель _____ Монастырский Л.М.
(подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет
Структурное подразделение
Кафедра общей физики
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине молекулярная физика
(наименование дисциплины)

Контрольная работа №1**Тема: Идеальный газ****Вариант 1**

- 1.Какая часть молекул кислорода обладает скоростями, отличающимися от наивероятнейшей не больше, чем на 10 м/с, при температуре 0⁰С? (2,5 балла)
- 2.Определить высоту горы, если давление на ее вершине равно половине давления на уровне моря. Температуру считать равной 0⁰С. (2,5 балла)

Вариант 2

- 1.В сосуде объемом 2 л находятся углекислый газ CO₂ массой 6 г и закись азота N₂O массой 4 г при температуре 400К. Найти давление смеси в сосуде. (2,5 балла)
1. Какая часть молекул кислорода при 0⁰С обладает скоростями 100 м/с до 101 м/с?. (2,5 балла)

Контрольная работа №2**Тема: Тепловые явления****Вариант 1**

- 1.Двухатомный газ совершает цикл Карно, причем при изотермическом расширении его объем увеличивается в 2 раза, а при последующем адиабатическом расширении он производит работу 300 кДж. Определить работу, совершаемую газом за один цикл. (2,5 балла)
- 2.При нагревании 8 г аргона его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определить изменение энтропии при изохорическом и изобарическом нагревании. (2,5 балла)

Вариант 2

1. Определить отношение числа молекул водорода, скорости которых лежат в интервале от 2 до 2,01 км/с, к числу молекул, скорости которых лежат в интервале от 1 до 1,01 км/с, если температура водорода 0°C . (2,5 балла)
2. При подъеме вертолета на некоторую высоту барометр, находящийся в его кабине, изменил свое показание на 11 кПа. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал 0,1 МПа? Температура воздуха равна 17°C . (2,5 балла)

Контрольная работа № 3

Тема: Второе начало термодинамики

Вариант 1

1. Наименьший объем газа, совершающего цикл Карно, 12 дм^3 . Определить наибольший объем, если объем газа в конце изотермического расширения 60 дм^3 , в конце изотермического сжатия - 19 дм^3 . (2,5 балла)
2. 1 кмоль гелия, изобарически расширяясь, увеличил свой объем в 4 раза. Найти изменение энтропии при этом расширении. (2,5 балла)

Контрольная работа №4

Тема: Жидкости и реальные газы

Вариант 1

1. Воздушный пузырек диаметром $d=0,02 \text{ мм}$ находится на глубине $h=25 \text{ см}$ под поверхностью воды. Определить давление воздуха в этом пузырьке. Для воды $\alpha = 73 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$, а ее плотность $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Атмосферное давление нормальное. (2,5 балла)
2. Некоторый газ ($\nu = 0,25 \text{ кмоль}$) занимает объем 1 м^3 . При расширении газа до объема $1,2 \text{ м}^3$ была совершена работа против сил межмолекулярного притяжения, равная $1,42 \text{ кДж}$. Определить поправку a , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса. (2,5 балла)

Вариант 2

1. Средняя длина свободного пробега молекул водорода при нормальных условиях составляет $0,1 \text{ мкм}$. Определить среднюю длину их свободного пробега при давлении $0,1 \text{ МПа}$, если температура газа остается постоянной. (2,5 балла)
2. Найти среднее число столкновений в 1 с молекул азота при температуре 27°C и давлении 400 мм рт.ст. (2,5 балла)

Составитель _____
(подпись)

Монастырский Л.М.