

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ: 6b5279da4e034bffa7803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет

Кафедра общей физики

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____

/ Г.Е. Суслин /



Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель _____

/ О.А. Шестакова /



Рабочая программа дисциплины

Молекулярная физика

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета:
Протокол от «17» июня 2021 г. № 12
Председатель УМКом _____

/ Барбанова Н.Н. /

Рекомендовано кафедрой общей физики
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11
Зав. кафедрой _____

/ Барбанова Н.Н. /

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Барабанова Н.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Жачкин В.А., доктор физико-математ. наук, профессор,
Емельянов В.А., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянова Ю.А., ассистент кафедры общей физики.

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная физика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	5
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	7
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	14
7. Методические указания по освоению дисциплины	15
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

Задачи дисциплины: изучение основных законов молекулярной физики, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной учебно-исследовательской работе.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1 – способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения. Для освоения дисциплины «Молекулярная физика» используются знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Механика», «Элементарная физика», «Элементарная математика», «Математический анализ». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Общий физический практикум», «Специальный физический практикум», «Теоретическая физика».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	6
Объем дисциплины в часах	216
Контактная работа:	122,3
Лекции	60
Лабораторные работы	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	84
Контроль	9,7

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 3 семестре.

3.2. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Макро- и микроскопические системы. Термодинамический и статистический подход к изучению систем.	5	5

Тема 2. Внутренняя энергия. Способы ее изменения. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.	5	5
Тема 3. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Теплоемкость. Виды теплоемкостей.	5	5
Тема 4. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД. Идеальная тепловая машина. Цикл Карно. Энтропия. Изменение энтропии. Статистическое истолкование энтропии и ее связь с термодинамической вероятностью. Энтропия – мера беспорядка в системе.	5	5
Тема 5. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов.	5	5
Тема 6. Распределение скоростей по Максвеллу. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Максвелла–Больцмана.	5	5
Тема 7. Барометрическая формула. Броуновское движение. Степени свободы. Распределение энергии молекул по степеням свободы.	5	5
Тема 8. Явления переноса в газах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Внутреннее трение. Теплопроводность.	5	5
Тема 9. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.	5	5
Тема 10. Свойства жидкого состояния. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание, несмачивание. Капиллярные явления. Формула Лапласа.	5	5
Тема 11. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма состояния. Тройная точка.	5	5
Тема 12. Твердые тела. Упругие свойства кристаллов. Кристаллические решетки, их типы. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.	5	5
Итого	60	60

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
1. Понятие температуры.	Калориметрия. Термометры	4	Конспект	[1], [2], [7], [8]	Доклад
2. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.	Применение первого начала термодинамики к термодинамическим процессам	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.69, 5.76, 5.87.
3. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.	Работа и количество теплоты как функция перехода системы из состояния в состояние	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.73, 5.77, 5.89.
4. Циклические процессы. Второе начало термодинамики.	Тепловые машины. Идеальная тепловая машина. Цикл Карно	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.198, 5.200, 5.206.

5.Понятие энтропии термодинамической системы.	Изменение энтропии при различных термодинамических процессах	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.221,5.223
6.Теплоемкость.	Виды теплоемкостей. Уравнение Майера	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 6.19,6.20,6.24
7.Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ.	Изопроцессы. Газовые законы, графическое представление.	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.90, 5.91.
8.Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Максвелла – Больцмана. Барометрическая формула.	Броуновское движение	6	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.98, 5.99, 5.101.
9.Распределение энергии молекул по степеням свободы.	Степени свободы	4	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.113, 5.126, 5.128.
10.Явления переноса.	Диффузия	6	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 5.149, 5.150, 5.153.
11.Внутреннее трение. Теплопроводность.	Вязкость.	4	Конспект	[1], [2], [3], [5]	Доклад
12.Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	Модель реального газа. Уравнение состояния реального газа	5	Конспект. Решение задач	[1], [2], [7], [8]	Домашнее задание [3] 5.149, 5.150, 5.153.
13.Внутренняя энергия реального газа.	Внутренняя энергия реального газа.	5	Конспект	[1], [2], [7], [8]	Доклад
14.Жидкости. Поверхностные явления в жидкостях.	Смачивание, несмачивание. Капиллярные явления.	5	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 7.40, 7.44, 7.48

15.Фазовые переходы первого и второго рода.	Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма состояния. Тройная точка	6	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 8.1, 8.3, 7.13, 7.15.
16.Твердые тела.	Молекулярное строение твердых тел	5	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 8.5, 8.7, 8.9.
17.Упругие свойства кристаллов	Кристаллография	5	Конспект, решение задач	[1], [2], [3], [5]	Домашнее задание [3] 8.13,8.14,8.16
18.Жидкие кристаллы	Классификация, тепловые свойства, полиморфизм	5	Конспект	[1], [2], [7], [8]	Доклад
Итого		84			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1 – способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Посещение, доклад, решение задач, домашнее задание, экзамен	41-60

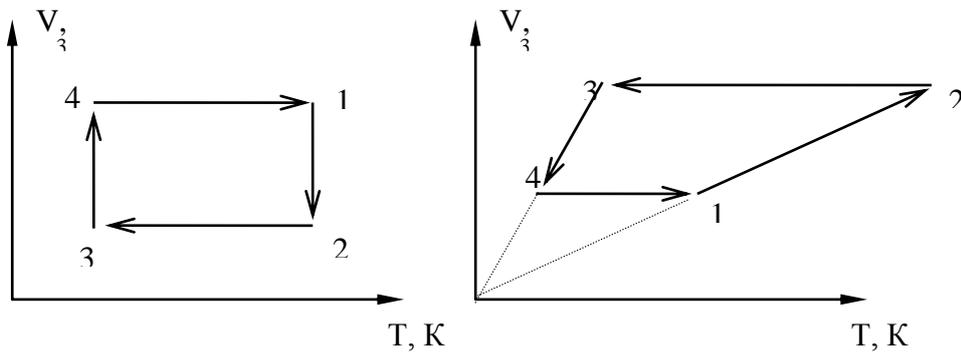
Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей владеть методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики для создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей	Посещение, доклад, решение задач, домашнее задание, экзамен	61-100
-------------	--	--	---	--------

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тема занятия	Ауд. занятия	Самостоятельная работа(домашние задания)
Уравнение состояния идеального газа.	[1] 11-2, 11-3, 11-8,11-12, 11-14, 11-20, 11-22.	[2] 5.10, 5.20, 5.25, 5.28, 5.29, 5.79.
Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.	[1] 12-1, 12-2,12-5, 12-8,12-10,12-15	[2] 5.69, 5.76, 5.87, 5.73, 5.77, 5.89
Скорости молекул. Распределение скоростей по Максвеллу.	[1] 13-15, 13-16.	[2] 5.98, 5.99, 5.101
Основные уравнения кинетической теории газов	[1]13-5, 13-6, 13-7.	[2]5.90, 5.91.
Числа столкновений молекул между собой и стенкой сосуда, средняя длина свободного пробега молекул.	[1]13-18, 13-20, 13-21, 13-23.	[2]5.113, 5.126, 5.128.
Явление переноса в газах.	[1]13-23, 13-24, 13-25.	[2]5.149, 5.150, 5.153.
Тепловые машины. Коэффициент полезного действия.	[1] 18-18, 18-19.	[2] 5.198, 5.200, 5.206
Энтропия и ее изменение.	[1] 18-6, 18-8, 18-9, 18-10.	[2] 5.221,5.223
Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.	[1]14-2,14-3,14-9,14-11, 14-12	[2] 6.4, 6.7, 6.19, 6.20, 6.24
Жидкости. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.	[1]15-3, 15-7, 15-9	[2] 7.40, 7.44, 7.48
Фазовые переходы.	[1]18-13, 18-14.	[2] 8.1, 8.3, 7.13, 7.15.

Вариант практического занятия

1. Провести анализ и изобразить представленные циклы в остальных системах координат.



2. На дне пруда выделился пузырек газа диаметром 4 мм. При подъеме этого пузырька с поверхности воды его диаметр увеличился в 1.1 раза. Найти глубину пруда в данном месте. Атмосферное давление считать нормальным, процесс расширения газа изотермическим.
3. Барометр Торричелли дает неверные показания вследствие присутствия небольшого количества воздуха над столбиком ртути. При давлении 755 мм рт ст барометр показывает 748 мм рт ст, а при 740 мм рт ст он показывает 736 мм рт ст. Найти длину трубки барометра.
4. Поршневой насос при каждом качании захватывает объем v_0 воздуха. При откачке этим насосом из сосуда объема V насос совершил n качаний. Начальное давление внутри сосуда p_0 и равно атмосферному. Затем другой насос с тем же рабочим объемом v_0 начал нагнетать воздух из атмосферы, совершив также n качаний. Какое давление установится в сосуде?
5. Пылинки, взвешенные в воздухе, имеют массу 10^{-18} г. Во сколько раз уменьшится их концентрация при увеличении высоты на 10 м? Температура воздуха 300 К.
6. Найти изменение высоты, соответствующее изменению давления на 100 Па на некоторой высоте от поверхности Земли, где температура 220 К, давление 25 кПа.
7. Азот находится при нормальных условиях. Найти число столкновений, испытываемых в среднем каждой молекулой за 1 с, число всех столкновений между молекулами в 1 см^3 ежесекундно.
8. В результате некоторого процесса вязкость идеального газа увеличилась в 2 раза, а коэффициент диффузии - в 4 раза. Как и во сколько раз изменилось давление газа?
9. Водород совершает цикл Карно. Найти КПД цикла, если при адиабатическом расширении а) объем газа увеличился в 2 раза; б) давление уменьшилось в 2 раза.
10. Найти изменение внутренней энергии 1 моля идеального одноатомного газа, изобарически расширившегося от объема 10 л до объема 20 л при давлении 5 атм.
11. Какую скорость должна иметь свинцовая пуля, чтобы при ударе о стальную плиту она расплавилась? Температура пули 27°C , температура плавления свинца 327°C , удельная теплота плавления свинца 11,73 кДж/кг, удельная теплоемкость 0,13 кДж/кгК.
12. В сосуде емкостью 10 л находится кислород под давлением 1 атм. Стенки сосуда могут выдержать давление до 10 атм. Какое максимальное количество тепла можно сообщить газу?
13. Найти приращение энтропии углекислого газа CO_2 в расчете на 1 моль при увеличении его температуры в 2 раза, если процесс нагревания а) изохорический, б) изобарический. Газ считать идеальным.
14. Найти приращение энтропии 2 молей идеального газа с показателем адиабаты 1.3, если в результате некоторого процесса объем газа увеличился в 2 раза, а давление уменьшилось в 3 раза.
15. 1 моль некоторого газа находится в сосуде объемом 0.25 л. При температуре 300 К его давление 9 атм, а при температуре 350 К - 11 атм. Найти постоянные Ван-дер-Ваальса для этого газа.

16. Вертикальный капилляр с внутренним диаметром 0.5 мм погрузили в воду так, что длина выступающей над поверхностью воды его части равна 25 мм. Найти радиус кривизны мениска.

17. На дне сосуда с ртутью имеется круглое отверстие диаметром 70 мкм. При какой максимальной толщине слоя ртути она еще не будет вытекать через это отверстие?

Список вопросов к экзамену

1. Молекулярно-кинетические представления о газах. Давление в газах, основное уравнение молекулярно-кинетической теории (в форме Клаузиуса).

2. Изотермическое расширение газа. Изотермическая сжимаемость. Закон Бойля—Мариотта.

3. Изобарное расширение газа. Коэффициент объемного расширения. Закон Гей-Люссака.

4. Изохорный процесс в газах. Термический коэффициент давления. Закон Шарля.

5. Идеальный газ. Термическое уравнение состояния (вывод на основе газовых законов).

6. Вывод уравнения состояния идеального газа из молекулярно-кинетической теории.

7. Средняя кинетическая энергия молекул газа, внутренняя энергия в молекулярно-кинетической теории.

8. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы частиц. Связь внутренней энергии и теплоемкости с числом степеней свободы частиц.

9. Измерение скоростей молекул газа. Опыты Штерна.

10. Функция распределения Максвелла. Распределение Максвелла—Больцмана.

11. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

12. Флуктуации в идеальном газе.

13. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Формула Больцмана.

14. Столкновения частиц в газах. Эффективное сечение и кинетический диаметр столкновения, средняя длина и время свободного пробега частиц.

15. Явления диффузии, теплопроводности и внутреннего трения (вязкости). Опытные законы, описывающие эти явления.

16. Явление диффузии в газах, молекулярно-кинетические представления об этом явлении, связь коэффициента диффузии с кинетическими параметрами газа.

17. Явление теплопроводности в газах, молекулярно-кинетические представления об этом явлении, связь коэффициента теплопроводности с кинетическими величинами газа.

18. Явление внутреннего трения (вязкости) в газах, молекулярно-кинетические представления об этом явлении, связь коэффициента вязкости с кинетическими параметрами газа.

19. Явления переноса в газах при низких давлениях, вакуумные явления.

20. Термодинамическая система, параметры состояния. Исходные положения, «нулевое начало» термодинамики. Температура.

21. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния. Работа, теплота и теплоемкость системы.

22. Теплоемкость системы. Удельная и молярная теплоемкости. Теплоемкости C_p и C_v , связь между ними.

23. Термическое и калорическое уравнения состояния. Первое начало и уравнения состояния для идеального газа.

24. Изотермический процесс в идеальном газе. Изменение внутренней энергии, работа и теплота при этом процессе.

25. Изохорный процесс в идеальном газе. Изменение внутренней энергии, работа и теплота при этом процессе.

26. Изобарный процесс в идеальном газе. Изменение внутренней энергии, работа и теплота при этом процессе.

27. Адиабатный процесс в идеальном газе. Уравнение Пуассона. Изменение внутренней энергии, работа и теплота при этом процессе.

28. Политропный процесс. Уравнение политропы, показатель политропы.

29. Второе начало термодинамики для равновесных процессов. Температура и энтропия.
30. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Неравенство Клаузиуса.
31. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Неравенство Клаузиуса и возрастание энтропии.
32. Круговые процессы. Приведенная теплота и равенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния.
33. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). Недостижимость абсолютного нуля температуры.
34. Условия термодинамического равновесия.
35. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля—Томсона. Сжижение газов.
36. Реальные газы. Экспериментальные изотермы реального газа. Область двухфазной системы, отличие ее свойств от свойств идеального газа. Критическое состояние.
37. Уравнение Ван-дер-Ваальса и критическое состояние. Связь постоянных Ван-дер-Ваальса с критическими и молекулярными параметрами.
38. Жидкость как агрегатное состояние вещества. Степень упорядоченности частиц, характер теплового движения, плотность, сжимаемость, вязкость жидкости.
39. Фазовый переход жидкость-пар. Теплота перехода, уравнение Клапейрона—Клаузиуса.

Темы докладов

1. Поверхностный слой жидкости. Поверхностное натяжение, явление смачивания.
2. Давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
3. Фазы и компоненты. Растворы, их характеристики, теплота растворения. Осмос, закон Вант-Гоффа.
4. Ближний и дальний порядок в жидкостях и твердых телах
5. Фазовые переходы кристалл-жидкость-пар. Теплоты переходов, уравнения Клапейрона – Клаузиуса.
6. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма (диаграмма состояний) кристалл-жидкость-пар. Тройная точка.
7. Тепловые свойства кристаллов, внутренняя энергия и теплоемкость, закон Дюлонга и Пти.
8. Классическая теория теплоемкости кристаллов и элементы квантовых представлений. Модели Эйнштейна и Дебая.
9. Жидкие кристаллы, классификация и особенности физических свойств.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-
------------------------------	----------------

		балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 - 80
3	удовлетворительно	41 - 60
2	неудовлетворительно	0 - 40

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль: выполнение домашней работы, контроль решения задач.

**Московский государственный областной университет
Ведомость учета посещения
Физико-математический факультет**

Направление: Физика

Дисциплина: _____

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий								Итого %	
		1	2	3	4			18		
1.		+	-	+	-					+	61
2.		-	+	+	+					+	66

**Московский государственный областной университет
Ведомость учета текущей успеваемости
Физико-математический факультет**

Направление: Физика

Дисциплина: _____

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре				Отметка об экзамене до 50 баллов	Подпись преподав.	Общая сумма баллов До	Итоговая оценка		Подпись преподавателя
		Посещение до 20	Домашнее задание до 10	Решение задач до 10 баллов	Домашнее задание до 10				Цифра	Пропись	

		баллов	до 10 бал- лов		баллов			100 бал- лов			
1.											
2.											

Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	16-20
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	11-15
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	6-10
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-5

Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала и критерии оценивания домашних работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех домашних работ	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех домашних работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех домашних работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех домашних работ	0-1

Структура оценивания экзаменационного ответа

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий</i>	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	37-50
<i>Оптимальный</i>	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	23-36
<i>Удовлетворительный</i>	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	9-22
<i>Неудовлетворительный</i>	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее.	0-8

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Кикоин, И.К. Молекулярная физика [Текст] : учеб.пособие для вузов / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 480с. – Текст: непосредственный.
2. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3-х т. / И. В. Савельев. – 15-е изд., стереот. – СПб: Лань, 2019. – Текст: непосредственный.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3988-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113944> (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный.
4. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Годес. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 504с. – Текст: непосредственный.
5. Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-4101-3. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115200> (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

1. Кикоин, А.К. Молекулярная физика : учебное пособие / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0737-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185> (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный.
2. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния : учебное пособие / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2431-3. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91292> (дата об-

ращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань» . — Текст : электронный.

3. Башлачев Ю.А. Фундаментальные эксперименты физики [Текст] : курс лекций / Ю. А. Башлачев, Д. Л. Богданов. - М. : ЛЕНАНД, 2012. - 240с. – Текст: непосредственный.

4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие для втузов / Волькенштейн В.С. - 12-е изд., исправ. - М. : Наука, 1996. - 400с.

5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 т. / Д.В. Сивухин. - Изд. 6-е, стер. - Москва : Физматлит, 2014. - Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. - 544 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1513-1. - ISBN 978-5-9221-1514-8. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624> (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» . — Текст : электронный.

6. Барабанова, Н.Н. Лабораторный практикум: молекулярная физика : сб.лаб.работ / Барабанова Н.Н., сост. - М. : МГОУ, 2014. - 40с. – Текст: непосредственный.

7. Иродов, И.Е. Сборник задач по общему курсу физики. [Текст] / И.Е. Иродов. - М., 2007.

8. Кошкин, Н.И. Элементарная физика [Текст] : справочник / Кошкин Н.И. - М. : Наука, 1991. - 240с.

9. Сахаров, Д.И. Сборник задач по физике: для вузов / Д. И. Сахаров. - 13-е изд., доп. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 400с. – Текст: непосредственный.

10. Матвеев, А.Н. Молекулярная физика, [Текст] / А.Н. Матвеев. - М., 2010.

11. Трофимова, Т.И. Курс физики: с примерами решения задач : учебник для вузов в 2-х т. / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Кнорус, 2015. - 378с. – Текст: непосредственный.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614

2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.

2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravov.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием:

1. Лабораторная установка для определения температурного коэффициента давления воздуха

2. Лабораторная установка по определению показателя Пуассона воздуха

3. Лабораторная установка по определению показателя Пуассона воздуха акустическим методом

4. Лабораторная установка по определению удельной теплоты

5. Лабораторная установка для исследования зависимости температуры кипения от внешнего давления

6. Лабораторная установка по определению влажности воздуха

7. Лабораторная установка по определению критической температуры спирта

8. Лабораторная установка по определению коэффициента поверхностного натяжения жидкости