

**Приложение 1 к РПД**  
**Общая и экспериментальная физика:**  
**Молекулярная физика и основы термодинамики**  
**44.03.05 Педагогическое образование**  
**(с двумя профилями подготовки)**  
**Направленность (профили)**  
**Математика. Физика**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2020**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профили)	Математика. Физика
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.18.02 Общая и экспериментальная физика: Молекулярная физика и основы термодинамики
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

**1. Методические рекомендации**

**1.1. Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий**

- При подготовке и проведении занятий по дисциплине преподаватель должен руководствоваться как общими учебно-методическими установками (научность, системность, доступность, последовательность, преемственность, наличие единой внутренней логики курса, его связь с другими предметами), так и специфическими особенностями дисциплины.
- Главным звеном дидактического цикла обучения в освоении дисциплины является лекция.
- В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.
- В ходе лекционных занятий обучающимся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

**1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

- На практическом занятии обучающиеся решают задачи под руководством преподавателя.
- Практические занятия посвящены изучению наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.
- В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить основную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.
- Можно подготовить свой конспект ответов по рассматриваемой тематике, подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Можно дополнить

список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

### **1.3. Методические рекомендации к самостоятельной работе**

- Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.
- Самостоятельная работа обучающихся (далее – СРО) в вузе является важным видом учебной и научной деятельности обучающихся. СРО играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объёму и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающегося.
- К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определённых способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРО играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.
- В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.
- Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:
  - изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
  - подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускной квалификационной работ;
  - участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.
- Самостоятельная работа приобщает обучающихся к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.
- Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение и дополнение конспекта лекций, анализ рекомендованной литературы.

#### **1.3.1. Изучение учебной литературы**

- Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены в учебнике) и выполняя имеющиеся в учебнике чертежи.
- Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.
- Необходимо помнить, что каждая теорема состоит из предположений и утверждения. Все предположения должны обязательно использоваться в доказательстве. Нужно добиваться точного представления о том, в каком месте доказательства использовано каждое предположение теоремы. Полезно составлять схемы доказательств сложных теорем.
- При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулировки теорем, формулы, уравнения и т.д. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные обучающимся для получения письменной или устной консультации преподавателя.
- Письменное оформление работы обучающегося имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определённом порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит обучающегося к необходимому в работе порядку, но и позволит ему избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.

- Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчёркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Опыт показывает, что многим обучающимся помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы курса. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для обучающегося.

### 1.3.2. Самопроверка

- После изучения определённой темы по учебнику и решения достаточного количества соответствующих задач обучающемуся рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и доказательства теорем.
- Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный раздел.

### 1.4. Методические рекомендации по проведению занятий в интерактивной форме

- Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и своё собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.
- Интерактивная форма реализуется в виде кейс-заданий по тематикам дисциплины, мастер-классов, мозгового штурма, групповой работы, метода эвристических вопросов, дебатов, интеллектуального соревнования.
  - **Кейс-задание** представляет собой проблемную ситуацию, предлагаемую обучающимся в качестве задачи для анализа и поиска решения. Обычно кейс содержит схематическое словесное описание ситуации, статистические данные. Кейсы наглядно демонстрируют, как на практике применяется теоретический материал.
  - **Мастер-класс** представляет собой форму организации практического занятия в ходе которого преподаватель на личном примере демонстрирует обучающимся процесс решения учебной задачи. В процессе обучающиеся должны выделять, анализировать и обсуждать основные действия преподавателя;
  - **Мозговой штурм** представляет собой групповое решение учебных задач повышенной сложности. Результат достигается за счёт синергии обучающихся.
  - **Групповая работа** представляет собой форму организации занятия, при которой преподаватель осуществляет пассивный контроль за учебным процессом, а его организация предоставлена учебной группе.
  - **Метод эвристических вопросов** представляет собой форму организации практического занятия, при котором участие преподавателя ограничено заданием эвристических вопросов ("кто?", "что?", "зачем?", "где?", "чем?", "как?", "когда?"). При поиске ответов на эти вопросы обучающиеся самостоятельно получают новую информацию.
  - **Дебаты** представляют собой форму организации занятия, в ходе которого обучающиеся разделяются на пары. Каждая пара решает свою учебную задачу, при этом один из участников приводит аргументы к выбранным действиям, а второй пытается подобрать контраргументы.
  - **Интеллектуальное соревнование** представляет собой форму организации учебного занятия, в ходе которого обучающиеся разделяются на две группы и решают одну задачу повышенного уровня сложности. Каждый корректный ответ команды приносит ей очки. Команда, набравшая большее количество баллов, объявляется победителем и её участники получают дополнительные баллы.

### 1.5. Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм подготовки доклада:

- Определение темы доклада.
- Подбор достоверных источников.
- Подробное изучение информации.
- Формулирование тезисов.

## **1.6. Методические рекомендации по решению задач**

- Перед решением задачи должно быть полностью приведено её условие (в устной или письменной форме). Решение включает в себя:
  - Искомую(-ые) величину(-ы);
  - Данные величины;
  - Необходимые табличные величины;
  - Приведение всех величин в СИ;
  - Согласованное, физически и логически обоснованное решение с указанием всех необходимых законов, теорем, формул;
  - Вывод единицы(-ц) измерения;
  - Расчёт значения искомой(-ых) величины(-н). Расчёт должен производиться однократно по итоговой формуле кроме случая, когда ход решения зависит от значения промежуточной величины;
  - Ответ, состоящий из значения искомой(-ых) величины(-н) и её(их) единицы(-ц) измерения.
- Все расчёты необходимо производить с точностью до 3 значащих знаков, используя при этом правила округления.
- Работа должна быть оформлена аккуратно и в соответствии с общепринятыми правилами, написана разборчиво без помарок, зачёркиваний и сокращений слов.

## **1.7. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных расчётно-графических заданий**

- Индивидуальное расчётно-графическое задание (далее – РГЗ) выполняется на листах формата А4 и подшивается в скоросшиватель с перфорацией.
- Работа оформляется чернилами чёрного или синего цвета, рисунки и таблицы выполняются карандашом с грифелем твёрдостью 2Н (2Т), Н(Т) или НВ(ТМ). Допускается внесение изменений в работу в соответствии с ГОСТ 2.503-2013 (см. раздел 5).
- Структурными элементами РГЗ являются:
  - Титульный лист;
  - Содержание (форма 2а в соответствии с ГОСТ 2.104-2006);
  - Индивидуальное задание установленного образца (здесь и далее – форма 2б в соответствии с ГОСТ 2.104-2006);
  - Решение индивидуального задания, оформленное в соответствии с принятыми правилами. Каждая задача начинается с нового листа. Справа от решения необходимо оставить полосу шириной 5 см для комментариев преподавателя.

## **1.8. Методические рекомендации к выполнению лабораторной работы**

- Лабораторные работы сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, обучающиеся лучше усваивают программный материал, так как многие определения, казавшиеся отвлечёнными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение лабораторных работ направлено на:
  - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- Лабораторные занятия как вид учебной деятельности должны проводиться в специально оборудованных лабораториях, где выполняются лабораторные работы.
- Форма организации учащихся для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы.
- Отчёт о выполнении блока лабораторных работ выполняется на листах формата А4 и подшивается в скоросшиватель с перфорацией.

- Отчёт оформляется чернилами чёрного или синего цвета, рисунки и таблицы выполняются карандашом с грифелем твёрдостью 2H (2T), H(T) или HB(TM). Допускается внесение изменений в работу в соответствии с ГОСТ 2.503-2013 (см. раздел 5).
- Структурными элементами отчёта о лабораторных работах являются:
  - Титульный лист;
  - Содержание (форма 2а в соответствии с ГОСТ 2.104-2006);
  - Отчёт о выполнении каждой из лабораторных работ (форма 2б в соответствии с ГОСТ 2.104-2006). Каждая отдельная работа начинается с нового листа. Отчёт о выполнении работы состоит из:
    - Краткого описания экспериментальной установки, изучаемых физических явлений;
    - Ход выполнения работы;
    - Измеренные значения;
    - Расчёт допущенной погрешности (прямой и косвенной);
    - Полученное значение с указанием доверительного интервала и доверительной вероятностью;
    - Вывод о проделанной работе.

### **1.9. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

- Экзамен осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, а также степень сформированности компетенций.
- Обучающиеся обязаны сдавать экзамен в строгом соответствии с утверждёнными учебными планами, разработанными согласно образовательным стандартам высшего образования.
- По дисциплине «Общая и экспериментальная физика: Молекулярная физика и основы термодинамики» экзамен принимается по билетам, содержащим три вопроса. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся вопросы в рамках билета.
- При явке на экзамен обучающиеся обязаны иметь при себе зачётную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена, подтверждая тем самым факт явки на экзамен.

## **2. Планы практических занятий**

### **2.1. Занятие 1. Молекулярно-кинетическая теория**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.2. Занятие 2. Молекулярно-кинетическая теория**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.3. Занятие 3. Распределение Максвелла**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.4. Занятие 4. Распределение Максвелла**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.5. Занятие 5. Явления переноса**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.6. Занятие 6. Явления переноса**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.7. Занятие 7. Первое начало термодинамики**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.8. Занятие 8. Первое начало термодинамики**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.9. Занятие 9. Второе начало термодинамики**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.10. Занятие 10. Второе начало термодинамики**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.11. Занятие 11. Термодинамические процессы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.12. Занятие 12. Термодинамические процессы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.13. Занятие 13. Термодинамические процессы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.14. Занятие 14. Реальные жидкости и газы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.15. Занятие 15. Реальные жидкости и газы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **2.16. Занятие 16. Реальные жидкости и газы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.17. Занятие 17. Фазовые переходы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.18. Занятие 18. Фазовые переходы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.19. Занятие 19. Фазовые переходы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

### **2.20. Занятие 20. Фазовые переходы**

План:

- Обсуждение основных понятий и формул по изучаемой теме.
- Решение задач по изучаемой теме.

## **3. Планы лабораторных занятий**

**3.1. Занятие 1. Определение абсолютной и относительной влажности воздуха.**

**3.2. Занятие 2. Определение  $C_p/C_v$  для газов методом Клемана-Дезорма**

**3.3. Занятие 3. Определение коэффициента динамической вязкости воздуха, длины свободного пробега молекул воздуха, эффективного диаметра молекул воздуха.**

**3.4. Занятие 4. Определение удельной теплоёмкости вещества.**

**3.5. Занятие 5. Определение удельной теплоты плавления льда**

**3.6. Занятие 6. Определение коэффициента линейного расширения твёрдых тел**

**3.7. Занятие 7. Изучение статистических закономерностей на доске Гальтона**

**3.8. Занятие 8. Защита лабораторных работ**

**3.9. Занятие 9. Защита лабораторных работ**

**3.10. Занятие 10. Защита лабораторных работ**

**3.11. Занятие 11. Защита лабораторных работ**

**3.12. Занятие 12. Защита лабораторных работ**

**3.13. Занятие 13. Защита лабораторных работ**

**3.14. Занятие 14. Защита лабораторных работ**

**3.15. Занятие 15. Защита лабораторных работ**