Краевое Государственное автономное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Нытвенский промышленно экономический техникум»

##### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для студентов

по организации самостоятельной работы

Дисциплина:Физика

(МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА )

2013

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Самостоятельная работа по физике – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности студентов , обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста.

Выделяют два вида самостоятельной работы :

аудиторная, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по

его заданию;

внеаудиторная, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без

его непосредственного участия.

Основные виды аудиторной самостоятельной работы студентов при

изучении дисциплины « Физика »:

- ответы на проблемные вопросы преподавателя;

- выполнение письменных заданий, тестирование;

- выполнение творческих работ ;

- выступление с сообщением по новому материалу;

- конспектирование, работа с книгой;

- выполнение лабораторных работ .

**Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при**

**изучении дисциплины « Физика »:**

- работа с учебником;

- конспектирование отдельного вопроса пройденной темы;

- работа со справочной литературой;

- подготовка сообщений к выступлению на семинаре;

- подготовка рефератов;

-составление кроссвордов;

решение задач;

изготовление наглядных пособий, приборов;

использование Интернета.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью :

* систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений и навыков студентов ;
* углубления и расширения теоретических знаний;
* формирования умений использовать специальную, справочную литературу,
* Интернет;
* развития познавательных способностей и активности студентов ,
* творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и

организованности;

* формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
* развития исследовательских знаний.

Лимит времени для проведения самостоятельной работы студентов

аудиторно отводится преподавателем непосредственно на уроке, для каждого

вида работы определенный.

Время на внеаудиторную самостоятельную работу студентов берется в

расчете 30% от всего учебного времени, отведенного на изучение

дисциплины.. Внеаудиторная самостоятельная работа

студентов преобладает над аудиторной самостоятельной работой .

Основной формой контроля за самостоятельной работой студента

являются семинарские, практические и лабораторные занятия, защита

творческих работ и рефератов.

Контрольные работы , проводимые в соответствии с КТП и рабочей

программой дисциплины, являются важным средством проверки уровня

знаний, умений и навыков.

Массовой формой контроля являются зачеты и экзамены.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы

студента являются:

уровень освоения студентом учебного материала;

умение студента использовать теоретические знания при решении задач;

обоснованность и четкость изложения ответа;

оформление материала в соответствии с требованиями.

**Самостоятельная работа студентов при изучении нового материала**

Работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное

изучение студентом нового материала, нужно начинать на уроке. Можно

предложить группе самостоятельно изучить тот или иной материал

учебника.

**Самостоятельная работа студентов при решении задач**

В процессе изучения физики наряду с некоторыми теоретическими

сведениями студенты овладевают определенными приемами решения задач.

Наиболее эффективным при этом является такой подход, при котором преподаватель раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути.

Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой

студентов . Она преследует несколько целей:

продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который

в данном случае представляет собой задачу; обучить рассуждениям;

обучить оформлению решения задач.

**РАЗДЕЛ**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

**§1. ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ. УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ. ИЗОПРОЦЕССЫ**

**Связь между термодинамической температурой *Т* (по шкале Кельвина) и температурой *t* по Международной практической шкале (шкале Цельсия):**

*T = (t+273,15)K.* (1.1)

Нормальные условия:

*t=00C ; Т0=273,15 К; Р0=1,013·105 Па ; V0=2,24·10-2м3,* (1.2)

где *V0* – объем 1-го моля идеального газа при нормальных условиях.

Молярная масса: M = m0NA, (1.3) где *m0* – масса молекулы в килограммах, *NА=6,022·10 23моль -1*– постоянная Авогадро.

Количество молей вещества: 𝑣 = = (1.4)

где *N* – число молекул в данной массе газа *m.*

**Закон Бойля-Мариотта** (изотермический процесс):

*P V = const*, (при *T = const* и *m = const*) (1.5)

где *Р* – давление газа, *V*- объем газа.

**Закон Шарля** (изохорный процесс):

= *const*, ( при V = *const* и *m = const*) (1.6)

**Закон Гей-Люссака** (изобарный процесс):

= *const*, ( при P = *const* , m = *const*,) (1.7)

**Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева):**

PV = RT = 𝑣 RT , (1.8)

где *R=8,31 Дж/(моль·К)* – универсальная газовая постоянная.

**Основное уравнение молекулярно-кинетической теории:**

*P = nkT ,* (1.10), где – n = - концентрация молекул газа; k =

– постоянная Больцмана

**Вопросы для самоконтроля.**

1. При каких условиях и допущениях газ можно рассматривать как идеаль- ный? Приведите примеры реального газа, по своим свойствам близкого к идеальному.

2. Какими параметрами характеризуется термодинамическая система?

3. Что понимают под состоянием термодинамического равновесия системы?

4. Как принято называть соотношение, связывающее между собой значения параметров в состоянии равновесия системы?

5. Запишите уравнение состояния идеального газа для произвольной массы газа.

6. Что называют изопроцессом? Какие вы знаете изопроцессы?

7. Изобразите графически известные Вам изопроцессы.

8. Что означает процесс выравнивания температуры в объеме газа с молеку- лярно-кинетической точки зрения?

**Рекомендации к решению задач**

1. Выясните, какой одно- или многоатомный газ участвует в процессе, какие параметры меняются, а какие остаются постоянными.

2. Сделайте, если возможно, схематический чертеж, указав при этом, какие параметры характеризуют каждое состояние газа.

3. Особое внимание уделите параметрам, заданным неявно; иногда для нахождения объема газа нужно использовать соответствующие математические соотношения (например, для нахождения объема, если газ заключен в сосуд в форме цилиндра).

4. Для каждого состояния запишите соответствующие уравнения и решите в общем виде полученную систему уравнений относительно искомых вели- чин.

**Задачи**

**1.1***. На рисунке 1.1 дан график изменения состояния идеального газа (при m=const) в координатах Р-V. Представить этот круговой процесс в коор- динатах Р-Т, обозначив соответствующие точки и объяснив построение.*

 

***Решение*** Рассмотрим график процесса с учетом уравнения Клапейрона-Менделеева. **1-2.** Газ из начального состояния (т.1) изотермически (Т1=Т2) сжимается, а давление растет от Р1 до Р2 (т.2). **2-3**. Затем изобарно (Р2=Р3) расширяется до состояния т.3. При этом температура его растет от Т2=Т1 до Т3. **3-4.** Далее газ изохорно (V3=V4) переводится в состояние т.4, при этом его давление уменьшается (Р4 <Р3), а следовательно уменьшается температу-ра (Т4 <Т3). **4-1.** Цикл завершается изобарным сжатием от объема V4 до первоначаль-ного значения, при этом температура уменьшается от Т4 до Т1.

В соответствии с изложенными рассуждениями осуществим каче-ственный перенос исходного графика в систему координат Р-Т (рис.1.1а)

**1-2** – изотермическое сжатие, сопровождающееся увеличением давления; **2-3** – изобарное расширение, сопровождающееся ростом температуры; **3-4** – уменьшение давления при постоянном объеме, сопровождающееся уменьшением температуры, причем прямая изохоры должна начинаться из т.3, аппроксимироваться в начало координат и заканчиваться при Р4=Р1; **4-1** – завершение цикла происходит при Р4=Р1.

**1*.2****. На рисунке 1.1 дан график изменения состояния идеального газа (m=const) в координатах Р-V. Представить этот круговой процесс в координатах V-Т и объяснить построение.*

 

***1.3****. На рис. 1.2 изображена диаграмма процессов*

*(m=const) в координатах Р-V. Представьте эти процессы на графиках в координатах Р-Т и V-Т.*

***1.4.*** *На плоскости в координатах Р-V изобразите изобарное расширение газа от состояния «1» до состояния «2». Какому из состояний соответствует более высокая температура? Как изменится вид графика, если взять большую массу газа при том же начальном объеме?*

***1.5****. На плоскости в координатах Р-V изобразите изотермическое расширение массы газа m при температуре Т. Как изменится вид графика, если изотер- мическое расширение той же массы газа будет происходить при более вы- сокой температуре Т1 (при более низкой температуре Т2)?*

**1.6**. *На плоскости в координатах Р-V изобразите изотермическое расширение при температуре Т газов, имеющих массы m1 и m2, причем m1 > m2.*

**1.7**. *Начертите графики: а) зависимости плотности газа от температуры Т при постоянном давлении; б) зависимости плотности газа от давления при по- стоянной температуре (считать массу газа постоянной).*

**1.8**. *Некоторое количество газа из состояния 1 переводится в состояние 2 (рис. 1.3.). Как изменилось давление в этом процессе? Масса газа не меняется.*

**

**1.9**. *Азот массой m=7г при температуре Т1=290К находится под давлени- ем Р1=0,1 МПа. Вследствие изобарного нагревания азот занял объем V2=10л. Найти:1) объем V1 газа до расширения;2) температуру t2 газа после расширения;3) плотности газа до и после расширения.*

**Дано:** M=2,8·10 -2кг/моль; m=7·10 -3 кг; Р1=10 5Па = const; T1=290K; V2=10л=10-2 м 3; Р2=Р1.

**Найти:** V1; t2; ρ1; ρ2.

***Решение*** Найдем объем газа до расширения, используя уравнение Клапейрона- Менделеева: , P 1V 1  = RT 1 отсюда V 1  =

Записав уравнение Клапейрона-Менделеева для конечного состояния, найдем температуру Т2 :

Т2 = *, тогда t2 =T2 – 273*.

Плотности газа до и после расширения равны, соответственно

ρ 1 = ρ 2 =

**§2. МОЛЕКУЛЯРНО - КИНЕТИЧЕСКОЕ ТОЛКОВАНИЕ ТЕМПЕРА- ТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ. БАРОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА**

***Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов:***

P = n m0 ὐ 2 P = Ek, (2.1а)

где *n* – концентрация молекул; *ЕК* – средняя кинетическая энергия посту- пательного движения одной молекулы; *m0* – масса молекулы; ὐ 2 – средняя квадратичная скорость молекул или , PV = E∑ (2.1б) где E∑  -

суммарная кинeтическая энергия поступательного движения всех молекул газа.

***Cредняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы***

Ek  = kT (2.2)

***Средняя квадратичная скорость молекул***

ὐ 2 = ὐ 2 = (2.3)

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие допущения делаются относительно движения молекул газа при рас- чете давления идеального газа?

2. От каких величин зависит средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа?

3. Какие допущения делаются при выводе барометрической формулы? Что показывает барометрическая формула?

4. Как изменяется средняя кинетическая энергия молекул в разных слоях газа, находящихся в равновесии, с увеличением высоты над поверхностью Земли?

5. Как связаны средняя квадратичная скорость молекул газа и его плотность?

2.1 *В сосуде объемом V=2л находится масса m=10г кислорода при давлении Р=90,6кПа. Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, кон- центрацию молекул и число молекул N, находящихся в сосуде.*

***Дано:*** V=2л=2·10- 3м 3; m=10г=10 -2кг; Р=90,6кПа=9,06 х10 4 Па; М=32·10-3 кг/моль.

**Найти:** ; n; N. ὐ 2

**Решение**

В задаче даны четыре макропараметра идеального газа V, m, Р и М, а нужно найти два макропараметра N и n и один микропараметрὐ 2*.* Поэтому запишем уравнения, определяющие N (1.4) и n а также основное уравнение молекулярно-кинетической теории (2.1а):

N = Na = Na (1)

n = (2)

P = n m0 ὐ 2 (3)

Из (1) найдем N = 1 88 \* 10-23

Из (2) найдем n =9 ,4\*1025 м-3

Для нахождения средней квадратичной скорости (3) умножим на объем

ὐ 2 = = 233 м/c

2.2 Средняя энергия поступательного движения молекул газа в сосуде вме- стимостью *V*=0,5л равна 75 Дж. Определите давление газа.

*(Ответ: 100 кПа).*

2.3 Кислород находится при температуре 470С. Определите: 1) кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы; 2) среднюю квадра- тичную скорость молекул. *(Ответ: 6,62·10-21Дж; 499 м/с).*

2.4 Определите давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность равна 0,01 кг/м3, а средняя квадратичная скорость молекул газа составляет 480 м/с. *(Ответ: 768 Па).*

2.5 Частицы гуммигута диаметром *d*=1мкм участвуют в броуновском движе- нии. Плотность гуммигута =103кг/м3. Найти среднюю квадратичную скорость частиц гуммигута при температуре *t*=00С. *( Ответ: 4,7 мм/с).*

2.6 Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа при нормальных условиях равна 480 м/с. Сколько молекул содержит 1 г этого газа?

*(Ответ: 2,04·1022).*

2.7 Некоторый газ при давлении *Р*=100 кПа и температуре *t*=170С имеет плот- ность  =0,083кг/м3. Найти среднеквадратичную скорость молекул га- за. Какой это газ? *(Ответ: 1900 м/с).* кв v

**ТЕМА 2.1 Основы МКТ**

**Задание 1**

Подготовка реферата «М.В.Ломоносов – основоположник МКТ»

*Цель задания:*

формирование умений использовать учебную и энциклопедическую

литературу; развитие познавательных способностей, самостоятельности,

ответственности; умение пользоваться сетью Интернет;

*Содержание задания:*

* чтение указанной литературы:
* оформление рефератов соответственно требованиям:
* подготовка устных сообщений на уроке

*Ориентированный объем работы:*

4-6 страниц печатного текста

*Основные требования к результатам работы:*

В реферате должны быть раскрыты следующие вопросы:

жизнь и деятельность М.В. Ломоносова; его вклад в развитие МКТ

*Критерии оценки:*

уровень соответствия оформления указанным требованиям

уровень усвоения студентами дополнительной информации

*Форма контроля*

Опрос подготовившихся студентов на занятии

*Список литературы*

1. Кикин Д.Г., Самойленко П.И. Физика с основами астрономии. Учебник

для средних специальных учебных заведений. – М.:Высшая школа, 1995.

2.Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика . Учебник для средних специальных

учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990

3.Дмитриева В.Ф. Физика// Учебное пособие для средних специальных

учебных заведений. М.,1993

4.Пинский А.А.,Граковский Г.Ю. Физика с основами электротехники.\\

Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. М.,1986

5.Енохович А.С. Краткий справочник по физике. М.,1983

6.Глухов Н.Д., Камышанченко Н.В., Самойленко П.И. Беседы о физике и

технике. М.,1990.

**Задание 2**

**Решение задач**

*Цель задания:*

- формирование умений использовать учебную литературу;

-развитие познавательных способностей: самостоятельности,

ответственности;

- умение подготовиться к рубежному контролю

*Содержание задания:*

- повторение пройденного материала темы;

- чтение конспекта и учебного материала

*Ориентированный объем работы:*

Пять задач в рабочей тетради

*Критерии оценки:*

- оформление письменного задания в соответствии с установленными

требованиями;

-умение студента использовать теоретические знания при выполнении

самостоятельной работы .

*Форма контроля:*

- проверка правильности письменного задания на уроке

Список литературы

1. Сборник задач по физике . Учебное пособие для средних специальных

учебных заведений.\ Под ред. Р.А.Гладковой.- М.:Наука,1996

Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом решения.- М.: Просвещение,

1996

Рябоволов Г.И., Дадалова Н.Р., Самойленко П.И., Сборник дидактических

заданий по физике. М.,1990

Гладкова А.А., Кутыловская Н.И. Сборник задач по физике\ \Учебное

пособие для заочных средних специальных заведений. М.,1986

Сборник задач, упражнений и лабораторных работ по физике \ Под ред.

Н.Д.Глухова . М.,1989

**ТЕМА 2.2 ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ**

**Задание 3**

Подготовить докладов на тему: «Тепловые двигатели и загрязнение

окружающей среды»

*Цель задания:*

- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать специальную литературу;

-развитие познавательных способностей: самостоятельности,

ответственности;

*Содержание задания:*

- чтение указанной литературы;

- написание докладов;

- подготовка устного сообщения по данной теме.

*Ориентированный объем работы:*

Одна-две страницы рукописного текста.

Основные требования к результатам работы:

в сообщение должны быть освещены следующие моменты:

- что такое тепловые двигатели;

- классификация и принцип действия тепловых двигателей;

- влияние работы тепловых двигателей на окружающую среду;

- охрана окружающей среды.

*Критерии оценки:*

-уровень освоения студентом учебного материала.

*Форма контроля:*

- проверка наличия докладов у каждого студента;

- опрос нескольких студентов.

*Список литературы*

1. Кикин Д.Г., Самойленко П.И. Физика с основами астрономии. Учебник

для средних специальных учебных заведений. – М.:Высшая школа, 1995.

2.Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика . Учебник для средних специальных

учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990

3.Дмитриева В.Ф. Физика// Учебное пособие для средних специальных

учебных заведений. М.,1993

4.Пинский А.А.,Граковский Г.Ю. Физика с основами электротехники.\\

Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. М.,1986

5.Енохович А.С. Краткий справочник по физике. М.,1983

6.Глухов Н.Д., Камышанченко Н.В., Самойленко П.И. Беседы о физике и

технике. М.,1990.

**ТЕМА 2.3 АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА И ФАЗОВЫЕ**

**ПЕРЕХОДЫ**

**Задание 4**

**Решение задач**

*Цель задания:*

- формирование умений использовать учебную литературу;

-развитие познавательных способностей: самостоятельности,

ответственности;

- умение подготовиться к рубежному контролю

*Содержание задания:*

- повторение пройденного материала темы;

- чтение конспекта и учебного материала

*Ориентированный объем работы:*

Пять задач в рабочей тетради

*Критерии оценки:*

- оформление письменного задания в соответствии с установленными

требованиями;

-умение студента использовать теоретические знания при выполнении

самостоятельной работы .

*Форма контроля:*

- проверка правильности письменного задания на уроке

*Список литературы*

1. Сборник задач по физике . Учебное пособие для средних специальных

учебных заведений.\ Под ред. Р.А.Гладковой.- М.:Наука,1996

2.Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом решения.- М.: Просвещение,

1996

3.Рябоволов Г.И., Дадалова Н.Р., Самойленко П.И., Сборник дидактических

заданий по физике. М.,1990

4.Гладкова А.А., Кутыловская Н.И. Сборник задач по физике\ \Учебное

пособие для заочных средних специальных заведений. М.,1986

5.Сборник задач, упражнений и лабораторных работ по физике \ Под ред.

Н.Д.Глухова . М.,1989

**Задание 5**

**Подготовка к рубежному контролю по разделу**

*Цель задания:*

- формирование умений использовать учебную литературу;

-развитие познавательных способностей: самостоятельности,

ответственности;

- умение подготовиться к рубежному контролю

*Содержание задания:*

- повторение пройденного материала тем 2.1,2.2,2.3 ;

- чтение конспекта и учебного материала

*Критерии оценки:*

- оформление письменного задания в соответствии с установленными

требованиями;

-умение студента использовать теоретические знания при выполнении

контрольной работы .

*Форма контроля:*

- проверка правильности письменного задания на отдельных карточках

*Список литературы*

1. Сборник задач по физике . Учебное пособие для средних специальных

учебных заведений.\ Под ред. Р.А.Гладковой.- М.:Наука,1996

2.Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом решения.- М.: Просвещение,

1996

3.Рябоволов Г.И., Дадалова Н.Р., Самойленко П.И., Сборник дидактических

заданий по физике. М.,1990

4.Гладкова А.А., Кутыловская Н.И. Сборник задач по физике\ \Учебное

пособие для заочных средних специальных заведений. М.,1986\_\_