

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КАРДОЙСКАЯ ОСНОВНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

ПРИНЯТО  
РЕШЕНИЕМ  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
СОВЕТА ШКОЛЫ  
Протокол №8  
от “28.08.2024”

СОГЛАСОВАНО  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
ДИРЕКТОРА ПО УВР  
ЗУЕВА М.В.  
Протокол №8  
от “28.08.2024”

УТВЕРЖДЕНО  
ДИРЕКТОР  
ЗУЕВА Т.Н.  
Приказ № 494  
от “28.08.2024”



Рабочая программа  
Внеурочной деятельности  
**«Практическая физика»**  
для учащихся 7 класса  
на 2024 – 2025 учебный год

***Предметная область: «Естественно-научные предметы»***

Разработала: Прокопьева С.В.

учитель физики

д. Кардой

2024г

## Пояснительная записка

Внеурочная деятельность «Практическая физика» рассчитан на учащихся, проявляющих интерес к исследовательской деятельности в области физико-математических дисциплин. Он позволяет на более глубоком уровне формировать у учащихся представление об измерении физических величин, устройстве измерительных приборов и обработке данных. Содержание кружка универсально, т.к. полученные в ходе его изучения умения и навыки являются необходимыми при проведении лабораторных и практических работ по таким учебным дисциплинам, как физика, математика, химия, биология, но ни один из базовых курсов не предполагает систематизированного изучения этой темы. Учащийся может использовать эти знания для проведения отдельных исследовательских работ в домашних условиях.

Основное назначение «Практической физика» – способствовать формированию у учащихся глубоких и прочных знаний по физике, развитию мышления, познавательной самостоятельности, интеллектуальных и практических умений и навыков, в том числе умений выполнять простые наблюдения, измерения и опыты, обращаться с приборами, анализировать результаты эксперимента, вычислять погрешности измерений, делать обобщения, выводы и тем самым готовить учащихся к трудовой деятельности.

Тема представляет интерес для учащихся ещё и потому, что занятия проводятся, в основном, в форме лабораторных работ и вовлекают слушателей в практическую деятельность. Экспериментальные задания подобраны с учётом познавательных возможностей учащихся, усложняются постепенно, что способствует поэтапному формированию системы знаний, умений и навыков учащихся. Задания способствуют развитию физического мышления учащихся, так как побуждают к выполнению различных умственных операций: анализу, синтезу, сравнению, обобщению и др.

Достижение целей ФГОС предусматривается через решение основных задач образовательной программы основного общего образования, среди которых особое место занимает включение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность.

**Новизна программы.** Отличительной особенностью данной образовательной программы является направленность на формирование учебно-исследовательских навыков, различных способов деятельности учащихся для участия в интерактивных играх.

Программа предназначена для учащихся 7 классов и рассчитана на 34 часов внеурочной деятельности

Содержание программы предусматривает проведение 22 лабораторных работ и опытов

## Предполагаемые результаты реализации программы

**Личностными результатами** изучения естествознания являются:

- развитие любознательности и формирование интереса к изучению природы методами естественных наук;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- воспитание ответственного отношения к природе, осознания необходимости защиты окружающей среды, стремления к здоровому образу жизни;
- развитие мотивации к изучению в дальнейшем различных естественных наук.

**Метапредметными результатами** изучения естествознания являются:

- овладение способами самоорганизации учебной и внеурочной деятельности;
- освоение приемов исследовательской деятельности;
- формирование приемов работы с информацией;

- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии; участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

**Воспитательными результатами** являются:

- активное участие в природосберегающей деятельности;
- осознанный выбор здорового образа жизни;
- развитие эмоциональной сферы, способности к сопереживанию, состраданию;
- развитие настойчивости и воли в достижении целей самообразования и улучшения состояния окружающей природной среды.

### **Актуальность программы**

При изучении физики в 8 классах программа кружка позволит облегчить понимание физических терминов. Формирование устойчивых навыков решения задач, теоретических и математических выводов законов природы, различных теорий и исследовательских проектов.

### **Цели и задачи «Практической физике»**

- овладение конкретными физическими понятиями, необходимыми для изучения курса физики, для продолжения образования;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для физической деятельности и необходимых для продуктивной жизни в обществе;
- формирование представлений об идеях и методах изучения природы, о физике как форме её описания и методе познания действительности;
- формирование представлений о физике как части общечеловеческой культуры, понимания значимости физики для общественного прогресса;
- пробудить интерес к самостоятельному творческому мышлению;
- формировать у учащихся рациональные умения и приёмы умственной деятельности;
- воспитывать культуру мышления, мировоззренческую культуру учащихся.

Научить применять известные способы проведения эксперимента в нестандартных условиях.

### **Методы и средства обучения**

В рабочей программе используются исследовательские методы обучения: анализ информации, постановка эксперимента, проведение исследований. Эти методы в наибольшей степени должны обеспечить развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, в самостоятельности и приобретении знаний при выполнении творческих заданий, экспериментальных исследований. Роль учителя меняется: он выступает как организатор, консультант, эксперт самого процесса деятельности учащихся и её результатов.

Лабораторные работы обеспечиваются не только наглядным материалом, но и с помощью мультимедиа. Применение мультимедиа технологий и использование в презентациях анимационных эффектов дают возможность привлечь внимание учащихся, развить их познавательную активность. Мультимедийные презентации предлагаются к использованию для самостоятельной, в том числе индивидуальной, исследовательской работы учащихся.

**Срок реализации программы: 1 год**

**Возраст обучающихся: 13-15 лет**

**Техническое обеспечение кружка:**

- - типовое лабораторное оборудование и о цифровая лаборатория « Архимед» по физике
- - простые самодельные приборы

- доступные материалы обихода и быта

### Календарно тематическое планирование 7 класс

№	Тема	Кол-во часов
1-2	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда на занятиях кружка. Планирование работы кружка	2
3	Физика – наука о природе. Физические явления.	1
4-5	Рассказы о физиках. Люди науки. Нобелевские лауреаты по физике.	2
6	Методы познания природы: наблюдение, опыт, теория.	1
7	Инструментарий исследователя: лабораторное оборудование.	1
8	Измерение физических величин и оценка погрешностей измерений.	1
9	Простейшие измерения. «Измерение толщины стеклянной пластинки» лабораторная работа	1
10	Определение высоты дома.	1
11	Определение диаметров тел различными способами.	1
12	Определение скорости истечения воды из водопроводного крана при помощи цилиндрического сосуда, секундомера и штангенциркуля.	1
13	Определение плотности сахара с помощью мензурки.	1
14	Определение плотности деревянной палочки, плавающей в узком цилиндрическом сосуде.	1
15	Определение плотности тела неправильной формы (пр. куриного яйца) методом безразличного плавания.	1
16	Определение роста человека с помощью часов.	1
17	Определение скорости движения указательного пальца при горизонтальном щелчке.	1
18	Определение давления футбольного мяча.	1
19	Исследовательская работа зависимости коэффициента трения от различных условий.	1
20	Исследовательская работа определения мощности, развиваемой учеником при подъёме по пролёту между этажами.	1
21	<i>Закон Архимеда. Условие плавания тел.</i> Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.	1
22	Измерение влажности воздуха.	1
23	Лабораторная работа «Определение плотности воды, растительного масла, молока».	1
24	Первоначальные сведения о строении вещества. Молекулы. Лабораторная работа «Изготовление моделей некоторых молекул (воды, водорода, кислорода и т.п.)»	1
25	Движение и взаимодействие молекул. Диффузия. Явления смачиваемости и несмачиваемости. Выявление условий, влияющих на скорость протекания диффузии.	1
26	Лабораторная работа «Выяснение некоторых факторов, влияющих на скорость протекания диффузии».	1
27	Лабораторная работа «Определение времени прохождения диффузии в твёрдых телах».	1
28	Использование энергии Солнца на Земле. Термос. Ветры.	1

№	Тема	Кол-во часов
29	Световой луч. Солнечные зайчики. Получение тени и полутени.	1
30	Законы отражения и преломления света. Как Архимед поджег римский флот.	1
31	Спектр. Цвет компакт-диска. Мыльные пузыри. Практическая работа №6 «Получение радуги»	1
32	Почему корабли не тонут	1
33	Сочинение сказок «О скорости, массе и силе»	1
34	<b>Заключительное занятие.</b>	1

### Методические рекомендации

Объектом изучения естествознания является природа как единая целостность. Вместе с тем, в учебном процессе познание природы как целостного реального окружения требует ее осмысленного расчленения на компоненты, объекты. В качестве объектов природы рассматриваются тела живой и неживой природы, вещества.

Содержание данного курса строится на основе деятельностного подхода. Вовлечение учащихся в разнообразную учебную, исследовательскую и практическую деятельность является условием приобретения прочных знаний, преобразования их в убеждения и умения, становления ответственности как черты личности. Программа предусматривает проведение экскурсий и практических занятий в ближайшем природном и социоприродном окружении (пришкольный участок, ближайший парк, организации, находящиеся в районе и т.п.).

#### Занятие №1.

**Тема:** «Наблюдение явлений».

**Цель:** 1. Показать на опытах, что действие силы зависит от массы и скорости.

2. Продемонстрировать закон сохранения импульса.

3. Продемонстрировать закон сохранения энергии в механических процессах.

**Опыт №1. Автомобиль-воздухомёт.**

**Оборудование:**

1. Легкоподвижный игрушечный автомобиль.

2. Воздушный надувной шар.

**Описание демонстрации:** Воздушный шар прикрепить к машине, надуть его, и отпустить машину. Воздух из шара будет выходить в одном направлении, а машина поедет в другом.

**Опыт №2. Паровая вертушка.**

**Оборудование:**

1. Сырое яйцо

2. Чистая вода – 200 мл.

3. Проволока

4. Нитки

5. Свеча или спиртовка

**Описание демонстрации:** Сырое яйцо проколоть насквозь так, чтобы отверстия находились противоположно друг другу, очистить от содержимого, промыть и на одну треть заполнить водой. Обвязать тонкой проволокой. Сверху к проволоке прикрепить нить и подвесить над пламенем свечи или спиртовки. Через некоторое время из отверстия начнёт вырываться пар, а яйцо будет вращаться.

**Опыт №3. Эфирная вертушка (вариант паровой вертушки).**

**Оборудование:**

1. Яичная скорлупа, имеющая отверстия с двух сторон.

2. Пипетка
3. Эфир
4. Сосуд с тёплой водой.
5. Спички

**Описание демонстрации:** В отверстие яйца при помощи пипетки вливается небольшое количество эфира (2-3 мл). После этого яйцо помещают в сосуд с тёплой водой (50-60 градусов). Оно будет плавать и нагреваться. Эфир начнёт испаряться. При поднесении горячей спички к отверстиям, пары эфира вспыхнут, и яйцо начнёт крутиться.

#### **Опыт №4. Реактивное движение на поверхности жидкости.**

##### **Оборудование:**

1. Сосуд с водой.
2. Бумажная модель «ракеты».
3. Кристаллик камфары (можно заменить мылом).

**Описание демонстрации:** Из картона вырезать пластинку формы ракеты. Опустить её на поверхность воды, налитой в стеклянную ванну достаточно больших размеров, например, диаметром 35 см и высотой 10 см. В центр выреза картона положить на воду кристаллик камфары. Пластинка длительное время будет двигаться по поверхности воды

#### **Опыт №5. Упругое взаимодействие двух шаров, подвешенных на нитях.**

##### **Оборудование:**

1. Два или несколько шаров подвешенных на нитях так, чтобы их центры были на одном уровне, а сами они соприкасались друг с другом.
2. Две измерительные линейки, длиной 50 см.

**Описание демонстрации:** Крайний шар вывести из положения равновесия, отводя его на некоторую высоту. Отметить эту высоту на линейке, приставленной рядом с шаром. Отпустить шар и пронаблюдать его взаимодействие с соседним шаром. Измерить высоту, на которую поднимется второй шар.

#### **Опыт №6. Полёт из катапульты.**

##### **Оборудование:**

1. Спичечный коробок.
2. Несколько спичек.
3. Эластичная резинка.

**Описание демонстрации:** Из спички изготовить модель самолёта. 3 спичечного коробка, спичек и резинки изготовить модель катапульты.

На поверхность коробка положить модель самолёта – её хвостовая часть должна касаться спички катапульты, потянуть спичку катапульты вниз. При этом резинка, налетая на неё, освободится и вытолкнет модель в воздух.

#### **Опыт №7. Зависимость кинетической энергии от массы и скорости его движения.**

##### **Оборудование:**

1. Шары разной массы – 2 шт.
2. Одинаковые деревянные бруски – 2 шт.
3. Деревянная дощечка.

**Описание демонстрации:** Два шара различной массы, находящиеся на горизонтальной поверхности, одновременно привести в движение при помощи деревянной дощечки. На пути движения шаров находятся одинаковые брусочки. Шар большей массы, ударяясь о брусочек, перемещается его на большее расстояние, чем шар меньшей массы. Аналогичным образом приводят в движение один и тот же шар, но с разными скоростями, тем самым, показывая зависимость энергии от скорости движения.

#### **Занятие №2 (лекция, беседа)**

**Тема:** «Измерение физических величин и оценка физических погрешностей».

**Цель:** Научить учащихся делать правильно простые измерения; сформировать понятия относительной и абсолютной погрешности, точности измерений.

**Оборудование:**

1. Измерительная линейка.
2. Секундомер.
3. Термометр.
4. Другие измерительные приборы с различными шкалами.
5. Деревянный брусок.

**Содержание занятия:**

Рассматриваются следующие вопросы:

1. Правила измерения физической величины.
2. Определение цены деления шкалы прибора.
3. Способы обработки данных, полученных в ходе эксперимента.
4. Абсолютная и относительная погрешность.

**Закрепление.**

Для закрепления материала проводится работа по определению измерений и погрешности различных измерительных приборов:

1. Секундомера
2. Ученической линейки
3. Мензурки
4. Динамометра и т.д.

Ученические линейки с миллиметровыми делениями изготавливают с точностью до 1 мм. Погрешность измерения, обусловленную неточностью изготовления линейки, называют допустимой инструментальной погрешностью, которая равна +1 мм. Для штангенциркуля погрешность измерения составляет 0,1 мм.

**Практическая работа:** «Измерение размеров деревянного бруска линейкой и штангенциркулем».

Результаты измерений сравниваются, определяется более точный прибор.

**Занятие №3.**

**Тема:** «Измерение толщины стеклянной пластинки».

**Цель:** На практике отработать правила измерений, вычислить толщину стеклянной пластинки и сравнить точность измерения с точностью измерения штангенциркулем.

**Оборудование:**

1. Весы с разновесами
2. Измерительная линейка
3. Штангенциркуль
4. Лист миллиметровой бумаги
5. Стеклянная пластинка

***Возможные варианты выполнения работы.***

1. а) Взвесить пластинку на весах (правила взвешивания см. приложение).  
б) По справочнику определить плотность стекла.  
в) Из формулы массы выразить объём пластинки.  
г) Линейкой определяем длину и ширину пластинки, а затем вычисляем её площадь.  
д) Зная, что объём – это произведение площади на высоту, вычисляем толщину пластинки.
2. Сравниваем толщину пластинки с делениями листа миллиметровой бумаги.
3. Измеряем толщину пластинки линейкой.

Сравниваем результаты, делаем вывод, о том, какой метод самый точный, самый быстрый, для какого случая нужны точные измерения?

**Занятие №4.**

**Тема:** «Определение высоты дома».

**Цель:** Познакомить учащихся с новым способом определения размеров тел с помощью секундомера.

Работа может проводиться на улице или на одном из этажей школы.

**Оборудование:**

1. Пустая консервная банка (любой другой металлический предмет).
2. Секундомер.

**Ход работы:**

1. Одновременно бросить банку и нажать кнопку секундомера.
2. Услышав звук, ударившейся банки, остановить секундомер.
3. Пользуясь рассуждениями беседы, подставить значение времени в конечную формулу.
4. Результаты всех исследований записать в тетради в удобной форме.

Возможно использование сотового телефона.

**Занятие №5.**

**Тема:** «Определение диаметров тел различными способами».

**Цель:** Научить определять диаметр различных тел с помощью подручных средств, простых приборов, штангенциркуля.

**Оборудование:**

1. Мензурка
2. Измерительная линейка
3. Футбольный мяч
4. Маленький металлический шарик
5. Тонкая проволока
6. Лист бумаги в клетку
7. Карандаш
8. Штангенциркуль

**Задания и возможные варианты их выполнения.**

1. Определить диаметр футбольного мяча с помощью деревянной линейки.  
Достаточно прокатить смоченный водой мяч по полу, чтобы он сделал полный оборот, и измерить линейкой длину влажной дорожки. Диаметр мяча тогда определяется по формуле:  
Так же можно обернуть мяч по «экватору» один раз ниткой и измерить её длину линейкой. Диаметр мяча вычислить по той же формуле.
2. Определить диаметр небольшого шарика с помощью мензурки.  
Вначале с помощью мензурки обычным образом определяется объём шарика, а затем по формуле рассчитывается диаметр шарика.
3. Определить диаметр тонкой проволоки с помощью листа в клетку и карандаша.  
Намотать проволоку на карандаш вплотную виток к витку в таком количестве, чтобы она занимала целое число клеток. Измерить длину, занятую на карандаше проволокой и разделить на число витков, получим искомую величину.
4. Определить диаметр небольшого шарика и тонкой металлической проволоки с помощью штангенциркуля.

**Занятие №6.**

**Тема:** «Определение скорости истечения воды из водопроводного крана при помощи цилиндрического сосуда, секундомера и штангенциркуля».

**Цель:** Познакомить с методом скорости истечения воды.

**Оборудование:**

1. цилиндрический сосуд
2. секундомер
3. штангенциркуль

**Ход работы:**

- С помощью штангенциркуля измерить высоту и диаметр сосуда

- Вычислить объём сосуда по формуле:
- С помощью секундомера измерить время, за которое текущая вода заполняет банку
- С помощью штангенциркуля измерить диаметр крана
- Вычислить скорость истечения воды из крана, используя следующие отношения:

$Q$ - количество воды, вытекающее за единицу времени;

$$Q = V/t = \frac{\pi d_1^2 h}{4t} = \frac{\pi d_1^2 v}{4t}$$

Оценить точность измерений.

Повторить точность измерения до трёх раз, найти среднее значение скорости.

Сравнить скорость истечения воды со скоростью движения пешехода, велосипедиста.

Результаты измерений и вычислений заносим в таблицу.

№	d1 (м)	d2(м)	t (с)	v (м/с)	h (м)	v средняя (м/с)
1						
2						
3						

В качестве домашнего задания учащиеся могут рассчитать скорость истечения воды из кранов разного диаметра.

### Занятие №7.

**Тема:** «Определение плотности сахара с помощью мензурки».

**Цель:** Научить измерять плотность сыпучих тел.

**Оборудование:**

1. сахарный песок
2. мензурка
3. весы с разновесами

**Ход работы:**

1. По мензурке определить массу и объём песка.
2. По формуле плотности рассчитывается плотность песка.
3. Можно определить массу сахара взвешиванием его на весах.
4. По той же формуле плотности рассчитать плотность сахара.
5. Сравнить результаты. Почему значения не совпадают? ( Ответ: между песчинками есть воздух).
6. Самостоятельно измерить плотность сыпучих веществ, перечисленных на мензурке.
7. Результаты измерений можно занести в таблицу:

Вещество	m (кг)	V (м3)	Плотность (кг/м3)
1.Сахар			
2.			
3.			

### Занятие №8.

**Тема:** «Определение плотности деревянной палочки, плавающей в узком цилиндрическом сосуде».

**Цель:** Познакомить учащихся с нестандартным способом определения плотности тела.

**Оборудование:**

1. Деревянная палочка
2. узкий цилиндрический сосуд

**Ход работы:**

1. Измерить полную длину палочки  $L_1$  , а затем опустить её в воду.
2. Измерить часть палочки  $L_2$  , находящуюся под водой.
3. Из равенства масс определить плотность палочки.
4. Оценить точность измерений.

Результаты измерений занести в таблицу:

№	L1 (м)	L2 (м)	Плотность воды (кг/м <sup>3</sup> )	Плотность палочки = плотность воды L2/ L1
1			1000	
2			1000	
3			1000	

### Занятие №9.

**Тема:** «Определение плотности тела неправильной формы (куриного яйца) методом безразличного плавания.

**Цель:** Научить измерять плотность сыпучих тел.

#### Оборудование:

1. варённое куриное яйцо
2. мензурка (250 мл)
3. мерный стакан (400 мл)
4. ареометр
5. насыщенный раствор поваренной соли
6. стеклянная палочка

#### Ход работы:

1. Убедиться, что ареометр предназначен для измерения плотностей, которые больше 1 г/см<sup>3</sup>. Определите цену деления ареометра.
2. Положите яйцо на дно мерного стакана (400 мл), налейте чистой воды до половины.
3. Начинайте доливать крепкий раствор поваренной соли, слегка помешивая до тех пор, пока яйцо не начнёт отрываться от дна. Убедитесь, что яйцо не всплывает на поверхность. Если же оно всплыло, то долейте чистой воды, чтобы уменьшить плотность раствора.
4. Перелейте раствор в мензурку. Аккуратно опустите ареометр в мензурку и измерьте плотность раствора. Запишите значение плотности с учётом ошибки измерений.
5. Изобразите проведение опыта в тетради, укажите силы, действующие на яйцо.
6. Сравнить полученный результат с результатом, вычисленным по химическому составу (см. приложение №4). Это задание выполняется дома.

Для этого учащиеся должны знать физико-химический состав яйца. Они получают на дом специальные таблицы и инструкцию по вычислению плотности яйца.

### Занятие №10.

**Тема:** «Определение роста человека с помощью часов».

**Цель:** Научиться определять рост человека на основе формулы периода колебаний математического маятника.

#### Оборудование:

1. Часы с секундной стрелкой.
2. Металлический шарик малого диаметра с отверстием по центру.
3. Длинная нитка.

#### Ход работы:

1. Привязать шарик к нити.
2. Отмерить такую длину нити, чтобы она была равна росту человека.
3. Изготовить математический маятник.
4. Отклонить маятник от положения равновесия на 5 -10 см и отпустить его.
5. Измерить время 20-ти полных колебаний (не менее 5-ти раз, не меняя условий опыта)
6. Найти среднее значение времени.
7. Используя эти данные рассчитать длину нити.
8. Оценить погрешность вычислений.

### Занятие №11.

**Тема:** «Определение скорости движения указательного пальца при горизонтальном щелчке».

**Цель:** Научить строить теоретическую модель реального физического процесса, изучить движение тела брошенного горизонтально.

**Оборудование:**

1. Металлический брусок массой 50 – 60 грамм.
2. Измерительная линейка.

**Ход работы:**

1. Поставить брусок на край стола.
2. Измерить высоту стола  $h$  линейкой.
3. Щелчком сообщить бруску горизонтальную скорость.
4. Измерить дальность полёта  $X$  линейкой.
5. Вычислить время полёта.
6. Рассчитать начальную скорость горизонтального полёта бруска по формуле:  $v_0 = x / t$ .
7. Повторить опыт и расчёты не менее трёх раз, меняя силу щелчка.
8. Результаты занести в таблицу.

№	$h$ (м)	$X$ (м)	$t$ (с)	$v_0$ (м/с)
1				
2				
3				

### Занятие №12.

**Тема:** «Определение давления в футбольном мяче».

**Цель:** Научиться определять давление мяча, используя измерительные весы и линейку.

**Оборудование:**

1. весы
2. набор гирь
3. измерительная линейка

Измерить линейкой диаметр мяча (по следу или с помощью нити).

1. Вычислить объём мяча по формуле.
2. Взвесить спущенный мяч при атмосферном давлении.
3. Взвесить накаченный мяч на весах.

Рассуждение и подведение итогов (совместно).

Пусть

$M_0$  – масса мяча при  $P_{атм}$ .

$M$  – масса накаченного мяча.

$$(M - M_0)/V = P - P_0$$

$P$  – плотность воздуха при атмосферном давлении

$P_0$  – плотность воздуха внутри накаченного мяча

Считаем, что внутри мяча температура постоянна. Объём мяча при накачивании не изменится, следовательно, можно воспользоваться законом Менделеева – Клапейрона (который изучается в 10 классе).

Разность масс в этом выражении определяется с помощью весов, объём мяча рассчитывается по величине диаметра, измеренного линейкой (см. работу №4), а величины  $P_0$  и берутся из таблиц. Если желателен более точный результат, то следует принять во внимание изменение плотности с температурой, т.е. вместо величины 1,293, соответствующей нулю градусов Цельсия, подставлять в приведённую формулу значение плотности, соответствующее температуре воздуха в данный момент.

Результаты измерений и вычислений можно занести в таблицу.

### Занятие №13.

**Тема:** «Изучение зависимости коэффициента трения от различных условий».

**Цель:** Проверить, как научились определять цель и составлять план исследования, проводить измерения и обрабатывать их.

**Оборудование:**

1. Приборы: весы, секундомер, линейка, насос, динамометр, мензурка.
2. Бруски разных размеров, бруски, сделанные из разных материалов (дерева, металла, пластмассы), деревянная палка.
3. Поверхности: метровые линейки с поверхностями разной шероховатости, железный лист, доска, окрашенная половой краской, поверхность, покрытая сукном.
4. Вспомогательное оборудование: штатив с муфтой для моделирования наклонной плоскости, жёлоб, маятник.
5. Сосуды с жидкостями: водой, маслом, молоком, бензином.

После выполнения работы в группах, обсуждаются результаты работ.

Общий вывод: трение зависит от давления на поверхность и от шероховатости трущихся поверхностей.

**Занятие №14.**

**Тема:** «Определение мощности, развиваемой учеником при подъёме по пролёту между этажами».

**Цель:** Научить находить величины по результатам измерений.

**Оборудование:**

1. Весы медицинские
2. Секундомер
3. Рулетка

**Содержание и метод выполнения работы.**

**2.Лабораторная работа.**

Работа проводится в парах, ребята засекают секундомером друг для друга время движения по пролёту лестницы.

Отчёт о проделанной работе удобнее представить в виде таблицы:

№ опыта	Масса тела m (кг)	Высота ступени h (м)	Число ступеней n	Время движения t (с)	Мощность N (Вт)
1					

Ход работы намечается в результате фронтальной беседы и записывается на доску.

**Возможный вариант выполнения работы:**

1. Определить массу своего тела с помощью медицинских весов.
2. Измерить высоту одной ступени лестницы.
3. Сосчитать количество ступеней в лестнице.
4. При помощи секундомера подсчитать минимальное время необходимое для подъёма на один пролёт лестницы. Для этого подъём повторить несколько раз и выбрать минимальное значение времени подъёма.
5. Все измеренные величины фиксируются в таблице измерений.
6. По данным измерениям вычислить искомую величину по заранее выведенной формуле:

$$N_{\max} = mghn/t$$