

# Архимедова сила и человек на воде

Автор: Карпова Елена Валерьевна  
МОУ Гимназия №1 10 «Т» класс

Научный руководитель:

Пшеницына Ирина Николаевна  
Учитель физики высшей категории

Основной вопрос:

Почему человек плавает?

# Цель:

изучить условия и особенности плавания тел, какую наименьшую мощность должен развить человек, чтобы не утонуть в спокойной воде

# Задачи:

1. подобрать и изучить литературу по теме
2. вспомнить историю открытия закона Архимеда
3. вывести условие плавания тел
4. выявить зависимость между плаванием и состоянием здоровья
5. рассчитать архимедову силу, действующую на человека в ванной
6. вычислить наименьшую мощность, которую должен развить человек, чтобы не утонуть в спокойной воде
7. выявить процент учащихся по школе, не умеющих плавать

Предмет исследования: физика

Объект исследования: закон Архимеда,  
вода, тело человека.

Методы исследования:

- 1) Теоретический.
- 2) Прогнозирование.
- 3) Экспериментальный.

## Гипотеза:

на человека в воде действует сила тяжести и архимедова сила, и от их соотношения зависит плавучесть тела, при условии: если незначительно шевелить руками и ногами, при полном погружении в воду, то можно не утонуть, а научиться плавать.

# Актуальность

Человек должен управлять своим телом на воде в любой ситуации, чтобы не погибнуть. От того как он будет управлять своим телом, зависит его жизнь.

# Архимед

Греческий математик и изобретатель.

Архимед открыл закон о выталкивающей силе.





# Закон Архимеда

*на тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу того количества жидкости или газа, которое вытеснено погруженной частью тела.*

# Условия плавания тел

I.  $F_T > F_A$  - тело тонет;

II.  $F_T = F_A$  - тело плавает в жидкости;

III.  $F_T < F_A$  - тело всплывает до тех пор,  
пока не начнет плавать.

Применяется это условие плавания тел и для человека.

# Плавание

Плавание – это умение человека управлять своим телом на воде.

Здоровый образ жизни – система привычек и поведения человека, направленная на обеспечение определенного уровня здоровья.

Занятия плаванием дают разнообразный положительный эффект воздействия на организм человека. Они полезны при сутулости, заболеваниях позвоночника. Занятия плаванием способствует развитию мышц, укреплению внутренних органов. Кроме того, разница температур воздуха и воды дает хороший закаливающий эффект.

I микроисследование

# Каковы условия плавания тел?



## Вывод:

тело будет плавать, если у него объем больше и плотность жидкости больше; тело тонет, если у него объем меньше и плотность жидкости тоже меньше. Следовательно, плавание тел зависит от двух условий: плотности жидкости и объема тела

## II микроисследование

### Каково влияние дыхания человека на величину силы Архимеда?

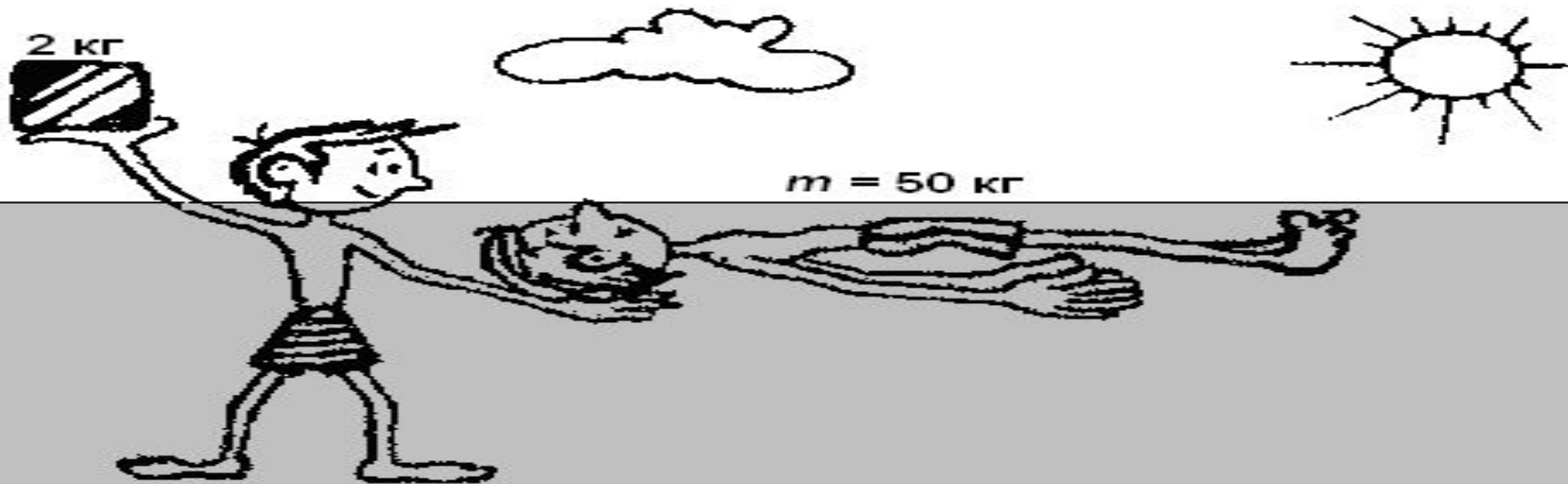
Я погрузилась в ванную, уперлась затылком в борт ванну, пятками – в дно. Я заметила, что при выдохе тело погружается в воду, а при глубоком вдохе всплывает. Следовательно, при вдохе сила Архимеда увеличивается и почти полностью компенсирует действие силы тяжести.

#### Вывод:

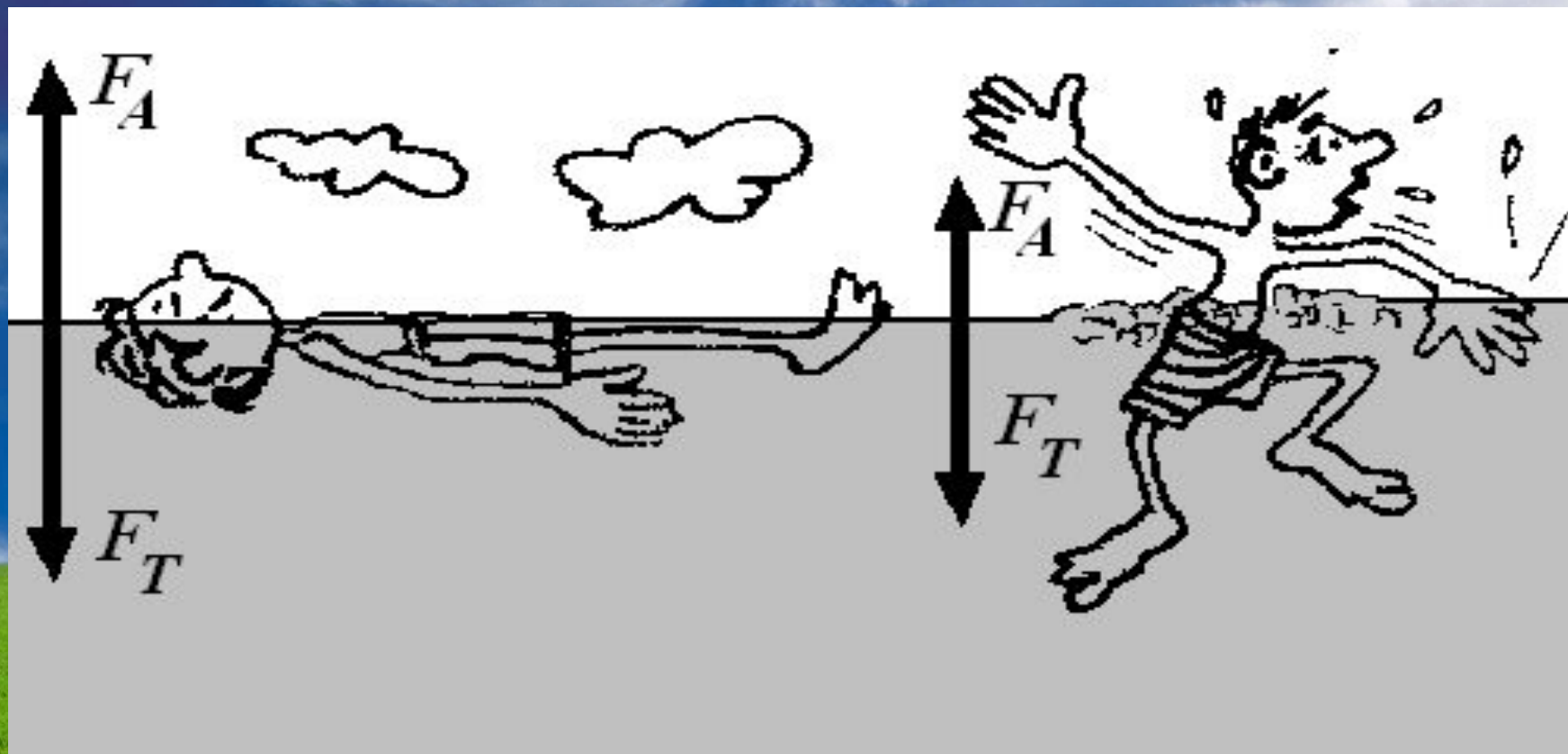
дыхание человека влияет на силу Архимеда. Чем глубже вдох, тем больше становится сила Архимеда. И наоборот: чем больше выдох, тем меньше сила Архимеда.

III микроисследование

От чего зависит плавучесть  
тела человека?



Вы удерживаете в воде груз массой 50 кг, прикладывая ту же силу, с которой удерживаете в воздухе 2 кг



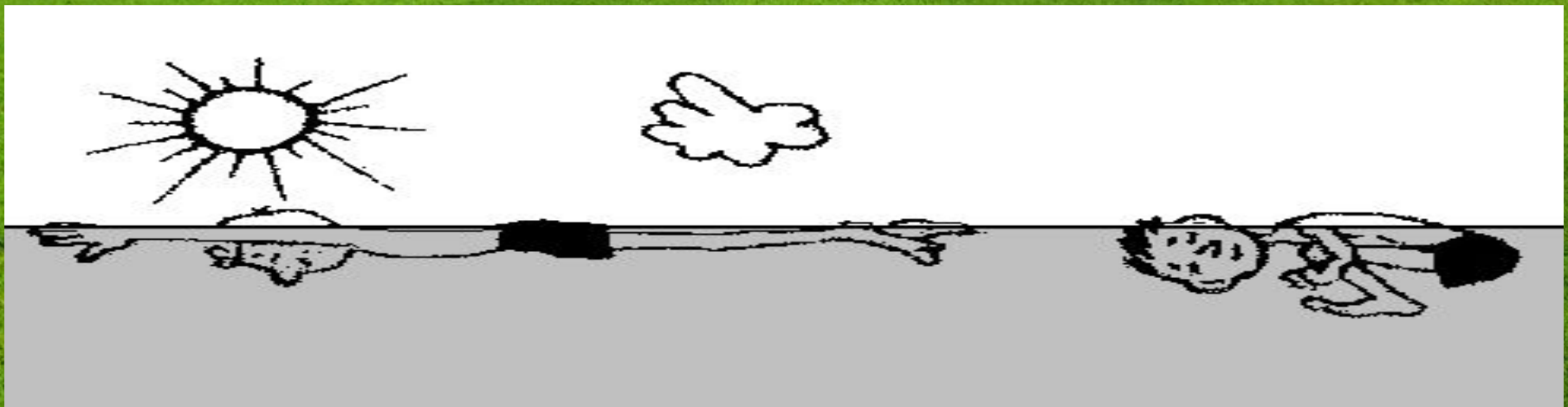
Если вы начали барахтаться и пытаетесь выскочить из воды, архимедова сила уменьшается, и вы погружаетесь.

## Вывод:

плавучесть тела зависит от соотношения силы тяжести и силы Архимеда. Если вы решили научиться плавать, необходимо это учитывать. Каждый из не умеющих плавать, способен держаться на воде, если при этом он будет немного шевелить руками или ногами. Но только при условии, что все тело полностью погружено в воду.

При обучении плаванию необходимо использовать знания об архимедовой силе:

- А) Вытянитесь вдоль поверхности воды и полежите в этом положении.
- Б) Сгруппируйтесь, опустившись на дно, - и вы обязательно всплывете.



А)

Б)



## IV микроисследование

Какую мощность должен  
развить человек, чтобы не  
утонуть в воде?

$$N = m^{\frac{5}{4}} \cdot \left( \frac{g (\rho - \rho_0)}{\rho} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left( \frac{2\rho}{H\rho_0^2} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Мощность (Вт), которую нужно развить человеку плотностью  $\rho$ , чтобы не утонуть в воде с плотностью  $\rho_0$ .

$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Мощность, N, Вт.		
	$\rho=1030$ кг/м <sup>3</sup>	$\rho=1040$ кг/м <sup>3</sup>	$\rho=1050$ кг/м <sup>3</sup>
998,2	6,82	10,16	13,84
1010	3,38	6,14	9,34
1020	1,19	3,32	6,04
1030	0	1,17	3,27
1040		0	1,15
1050			0

Интересно, что дает формула мощности для воздуха. Получается мощность совершенно недоступная человеку:  **$N = 30 \text{ кВт} = 42,5 \text{ л.с.}$**

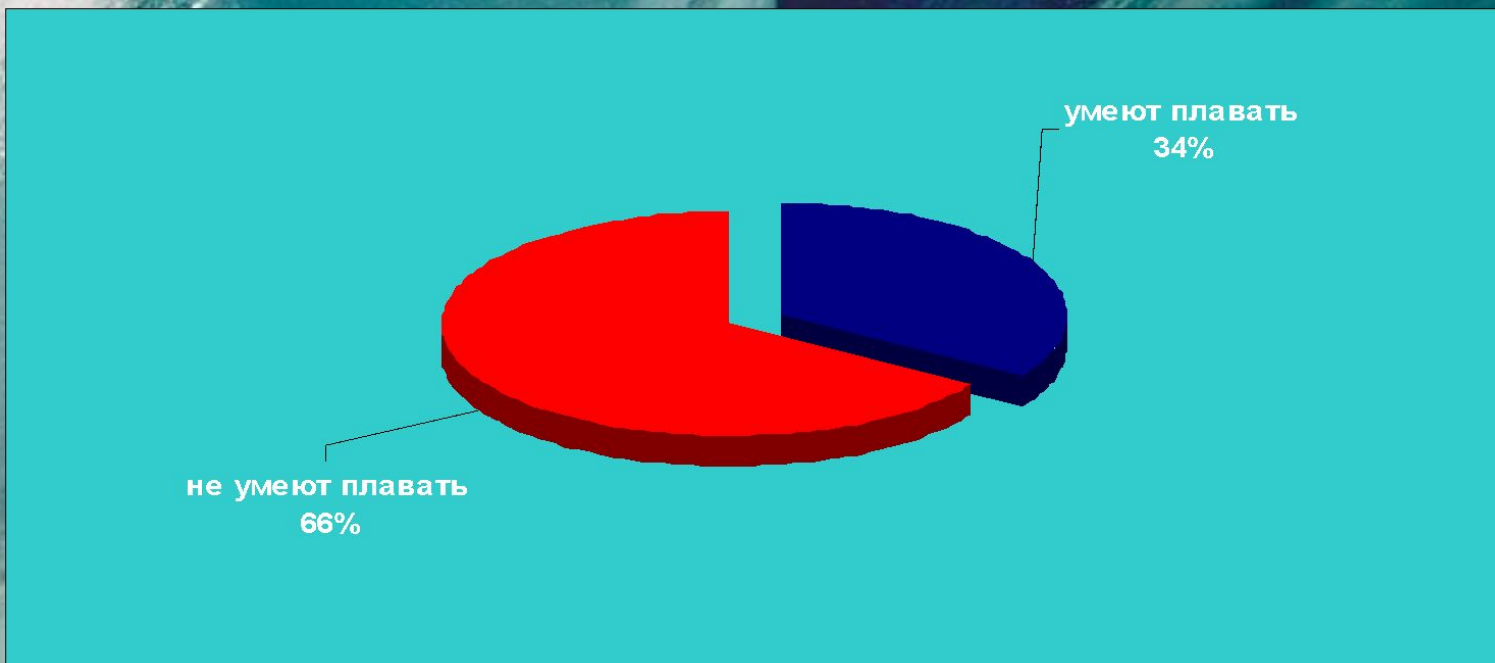
### Вывод:

для того чтобы человек не утонул в воде, ему необходимо при помощи усилий рук и ног развить небольшую мощность, чтобы компенсировать силу тяжести в полном объеме. Эта мощность вполне доступна для человека, поэтому, каждый из не умеющих плавать, может этому научиться. В этом и будет умение управлять своим телом.

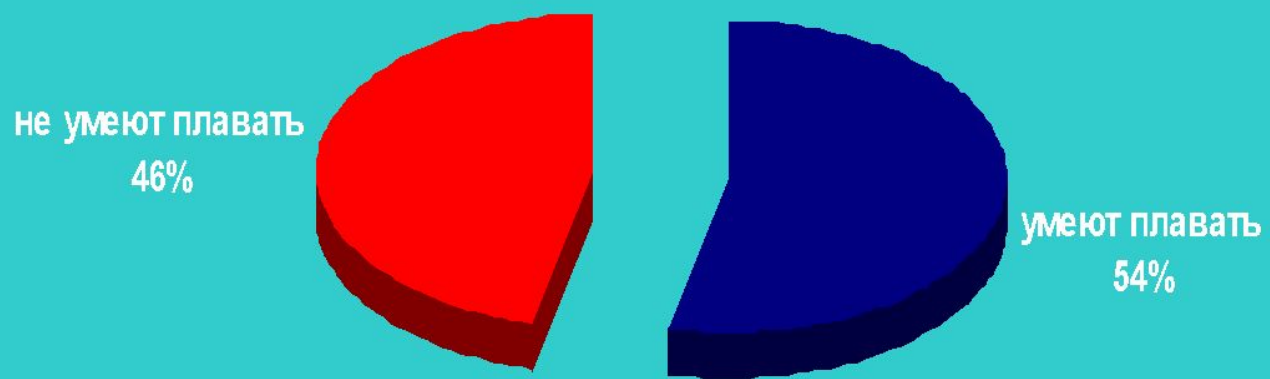
# Частное микроисследование

Мы провели опрос по школе с 1 по 11 класс, чтобы выяснить, какое количество учащихся не умеет плавать.

## Младшее звено

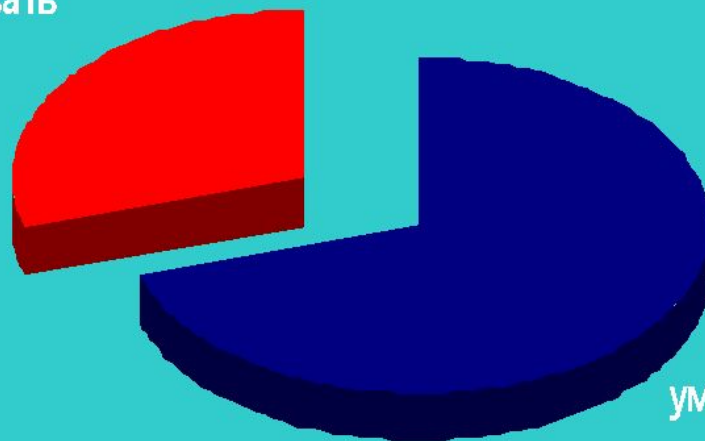


# Среднее звено

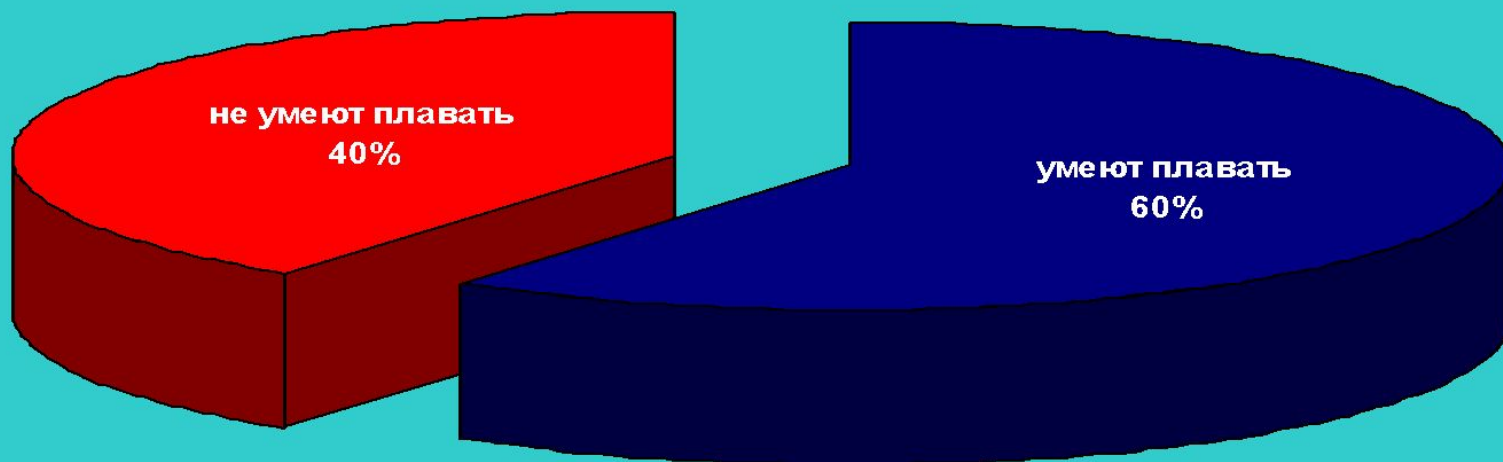


# Старшее звено

не умеют плавать  
30%



умеют плавать  
70%



### **Вывод:**

в результате исследования, выяснилось, что вероятность трагических исходов на воде очень велика, особенно в младших классах. 60%-й состав учащихся, умеющих плавать, не велик. Учиться плаванием необходимо с ранних лет под руководством и контролем взрослых. Если бы в нашем городе был бассейн, то эта работа проводилась бы централизованно.

# Заключение:

Вспомнив закон Архимеда, рассмотрев условия и особенности плавания тел, определив экспериментально степень влияния вдоха и выдоха на величину силы Архимеда, рассчитав наименьшую мощность, которую развивает пловец в спокойной воде, выяснив, какое количество учащихся школы не умеет плавать, мы пришли к выводу, что если использовать рекомендации по правильному поведению в воде, то можно не утонуть, а хорошо научиться плавать.



# Меры предосторожности при занятиях плаванием

Для того чтобы занятия плаванием приносили пользу, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

1. Заниматься плаванием могут только здоровые люди.
2. Заниматься плаванием только в специально отведенных местах.
3. Не оставляйте детей без присмотра на берегу, даже если они умеют не плохо плавать.
4. Все упражнения в воде выполняйте на мелком месте (на глубине по пояс) и всегда вдоль берега или по направлению к нему.
5. Нельзя приступать к занятиям плаванием сразу после приема пищи.
6. Запрещается купаться при плохом самочувствии, повышенной температуре, простудных и острых желудочных заболеваниях.
7. Начинать занятия плаванием лучше всего в 10-11 ч утра и заканчивать их до 13 ч. В жаркую погоду заниматься в воде можно 2 раза в день (во второй половине дня – с 16 до 18 ч).
8. Начинать первые занятия плаванием на открытых водоемах можно при температуре воды 18-20° (для детей – 20-21°) и температуре воздуха 20-25°.

Чем прохладнее вода в водоеме, тем энергичнее должны быть движения в воде, тем меньше должно быть в занятиях остановок, пауз и статических упражнений.