

# Физика и техника плавания

Исполнитель: ученик 8 класса «Г»

Ганиев Михаил



- Актуальность

- Цель

- Задачи

# Давление на пловца при погружении

На поверхность тела, погруженное в воду, действует гидростатическое давление, которое возрастает с глубиной погружения (**боль в ушах на глубине и т.п.**)



Давление на тело человека при спортивном плавании:

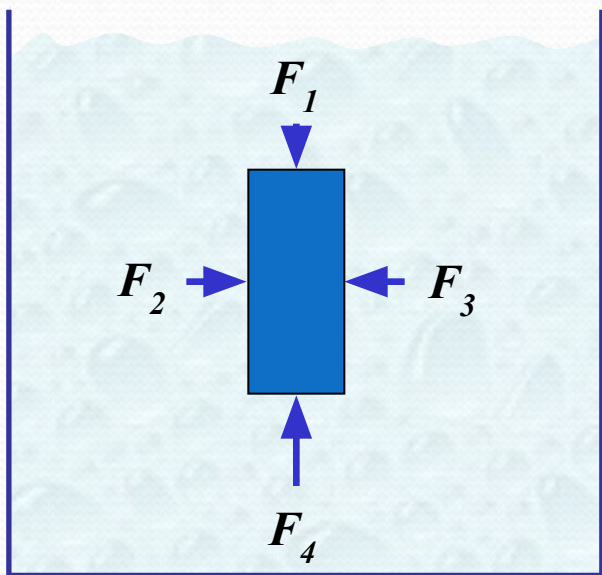
*При плавании спортсмен находится на глубине **0,2 м.***

*Сила, действующая на его тело, примерно равна **400 кгс***

*При нырянии на глубину **10 м** эта величина составит около **20 тонн***



## Выталкивающая сила



Образование выталкивающей силы  $F_v$  обусловлено разностью давления воды на верхнюю и нижнюю части тела

$$F_2 = F_3$$

$$F_1 < F_4$$

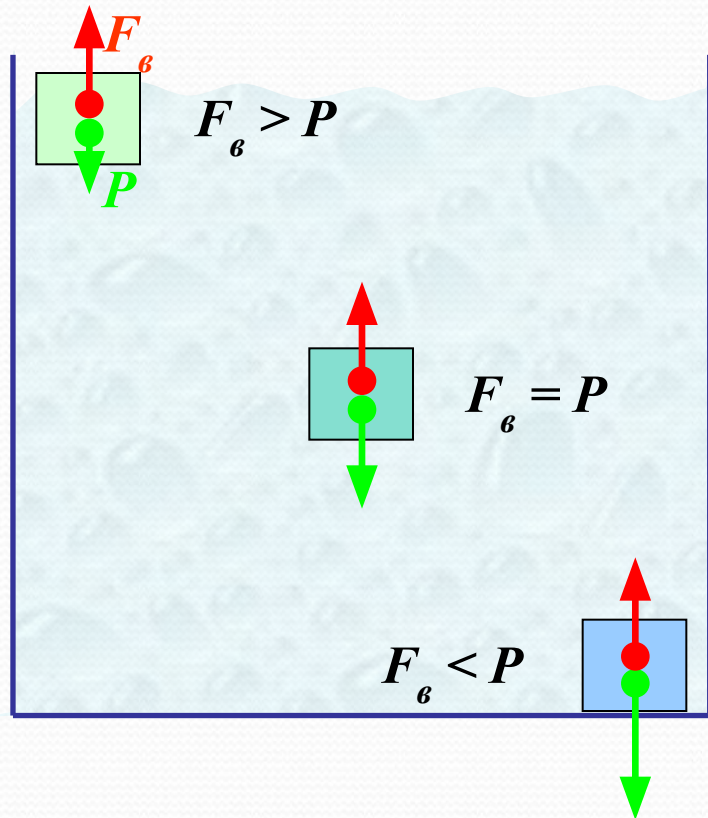
$$F_v = F_4 - F_1$$

---

По закону Архимеда величина выталкивающей силы равна весу вытесненной им воды (т.е. она пропорциональна объему тела, погруженного в воду)

# Положительная и отрицательная плавучесть

В зависимости от соотношения величины выталкивающей силы и веса тело может находиться в трех положениях:



Если выталкивающая сила больше веса, то тело обладает положительной плавучестью и плавает, частично погрузившись в жидкость.

При равенстве сил плавучесть тела нулевая, оно полностью погружено в жидкость и находится в ней во взвешенном состоянии

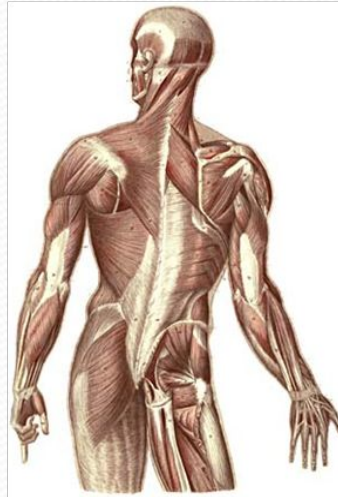
Если выталкивающая сила меньше веса, то плавучесть отрицательна и тело тонет.

# Удельный вес тела человека



**Кости:**

сплошные 1,70-1,90,  
полые - 1,06-1,16  
г/см<sup>3</sup>



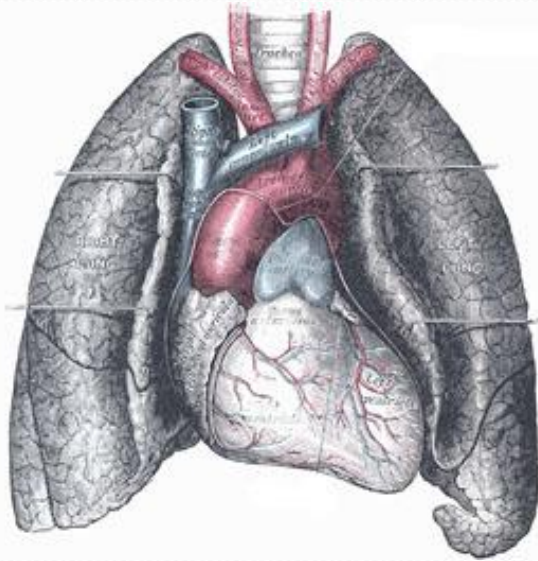
**Мышцы 1,04-1,08 г/см<sup>3</sup>**



**Жир 0,92-0,96 г/см<sup>3</sup>**

*Удельный вес зависит от индивидуальных анатомических особенностей (состава тела). Тело человека состоит из разных по плотности тканей*

## Жизненная емкость легких



На величину удельного веса тела человека влияют размеры легких человека (ЖЕЛ). Удельный вес изменяется при вдохе и выдохе: при **полном вдохе** – 0,96-0,99 г/см<sup>3</sup>, при **полном выдохе** – 1,04-1,09 г/см<sup>3</sup>.

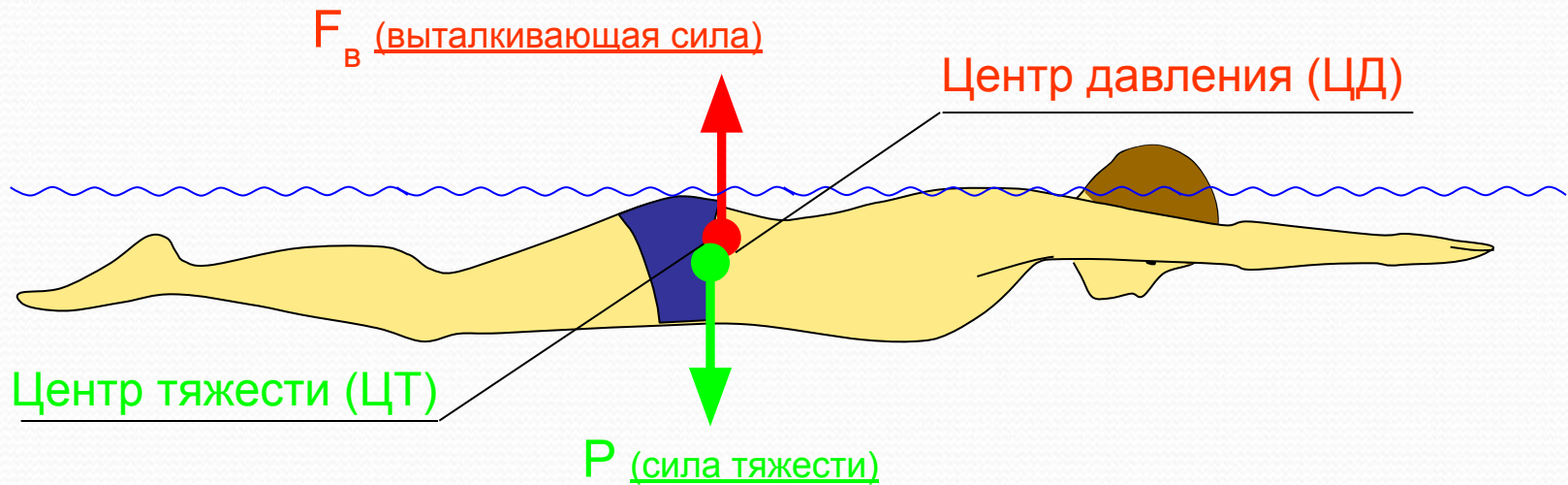
При полном вдохе практически любой человек имеет положительную плавучесть

У **женщин** удельный вес в среднем меньше, чем у мужчин.

У **детей** – меньше, чем у взрослых.



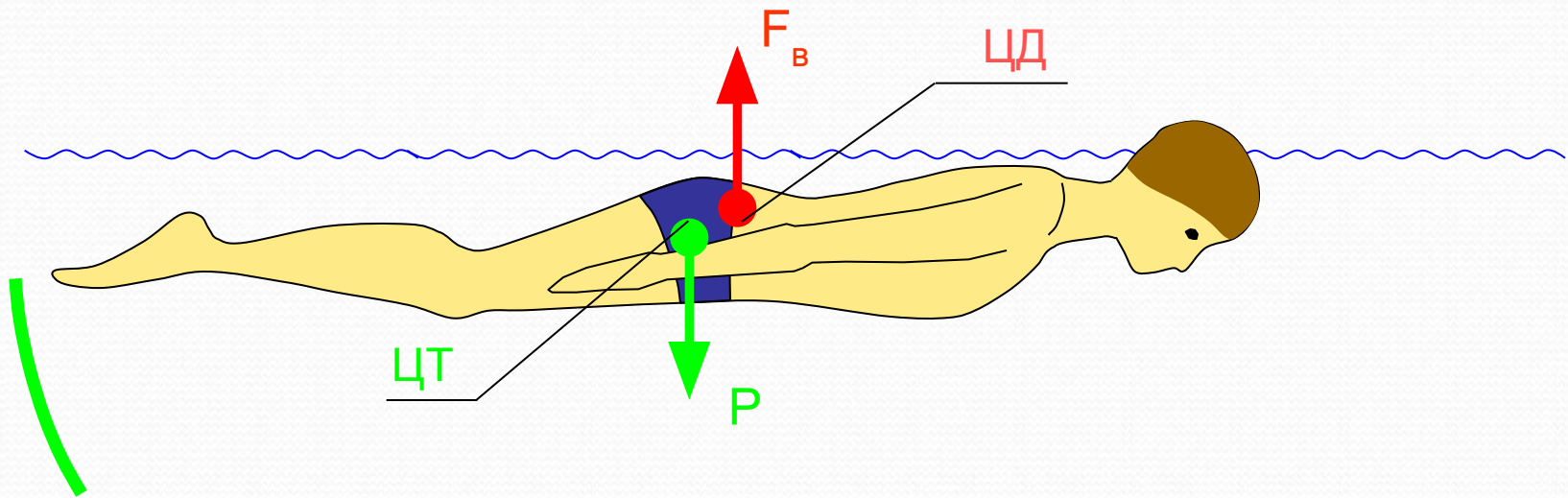
# Равновесие тела в воде



Выталкивающая сила  $F_v$  направлена вертикально вверх и приложена к центру давления (объема) тела.  
Сила тяжести  $P$  направлена вертикально вниз и приложена к центру тяжести (общему центру масс) тела.  
Расположение центров давления и тяжести зависит от положения тела и его сегментов. В данном случае ЦД и ЦТ близки и пловец находится в равновесии



# Равновесие тела в воде



Перемещение рук назад приводит к тому, что расстояние между ЦД и ЦТ увеличивается. Это приводит к вращению пловца относительно поперечной оси (ноги опускаются)

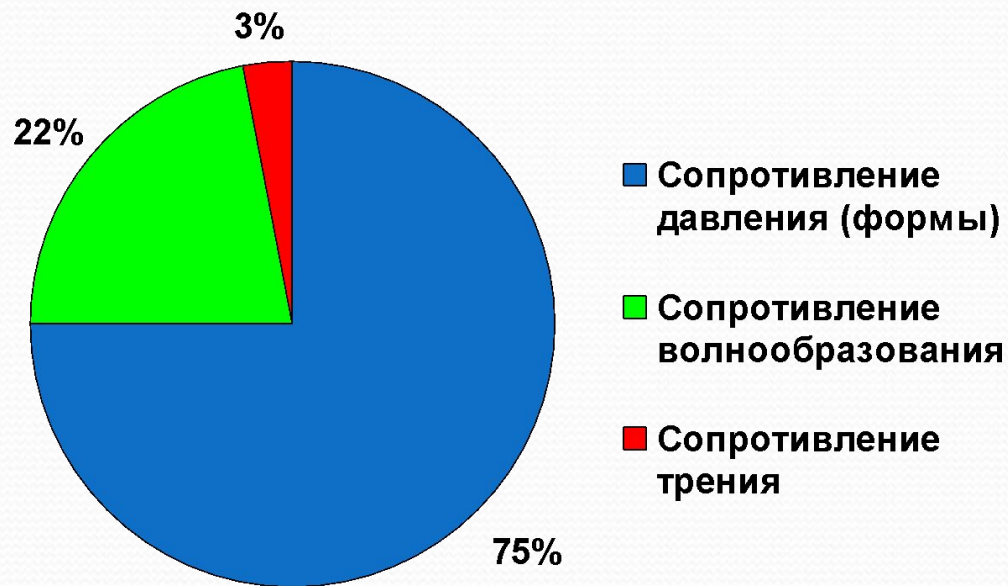
# Основные понятия динамического плавания



# Гидродинамическое сопротивление

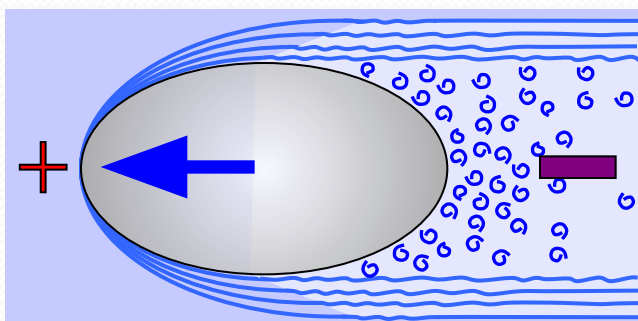
При перемещении пловца в воде тело испытывает **гидродинамическое сопротивление**, направленное в сторону, противоположную движению.

Гидродинамическое сопротивление разделяют на три составляющих:

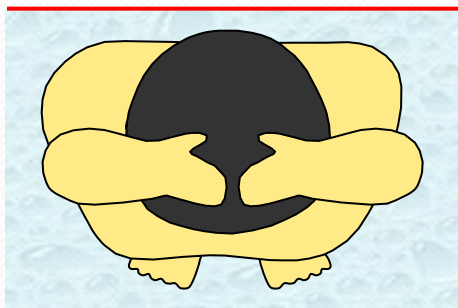


# Сопротивление давления (формы)

**Сопротивление давления** (формы) составляет примерно **75%** общего гидродинамического **сопротивления**. Оно зависит от формы тела, площади поперечного сечения, положения тела и его звеньев

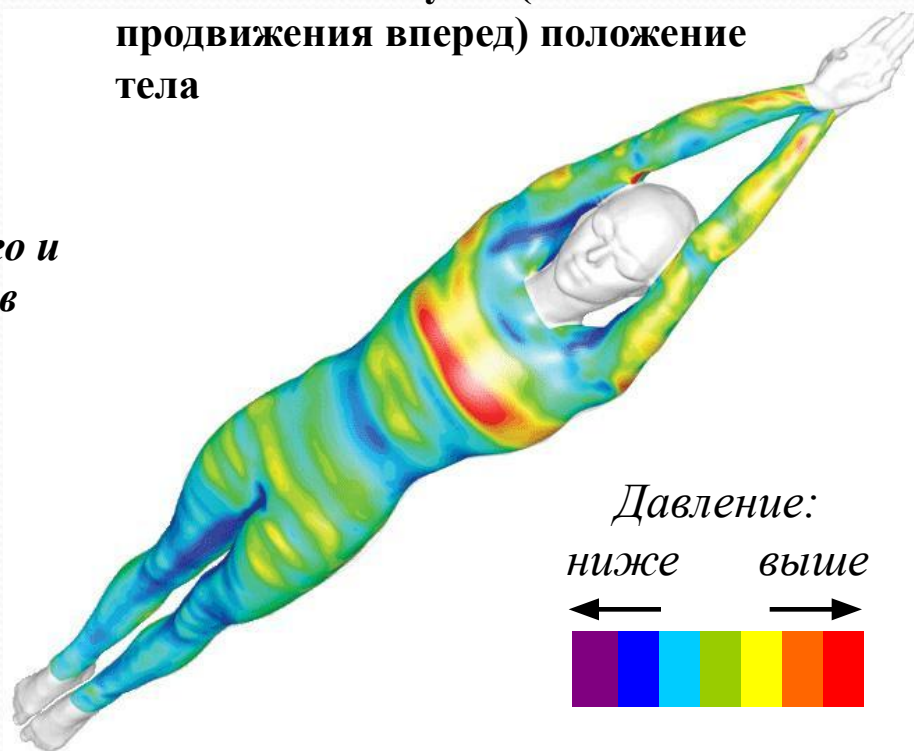


*Образование вихрей и областей повышенного и пониженного давления при движении тела в воде*



*Наибольшее поперечное сечение тела пловца*

Для пловца наиболее **обтекаемым** является вытянутое (относительно продвижения вперед) положение тела

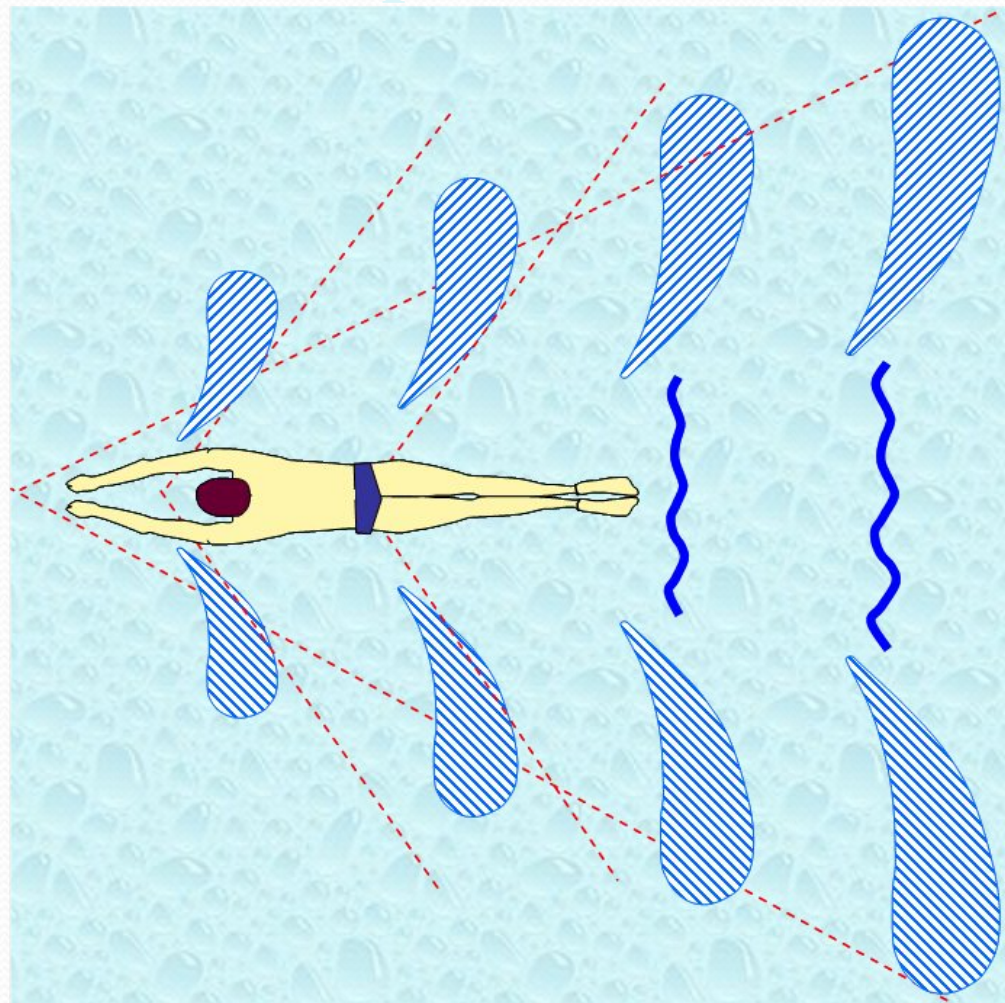


Давление:  
ниже      выше  
←                      →  
[Purple] [Blue] [Cyan] [Green] [Yellow] [Orange] [Red]

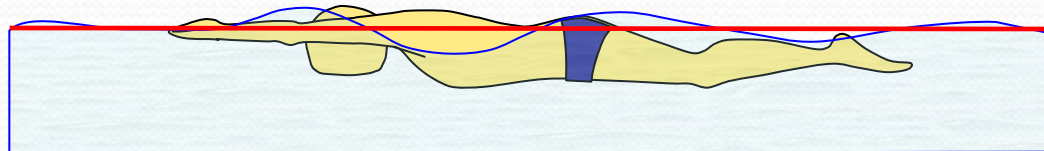
# Сопротивление волнообразования

При движении пловца по поверхности воды образуются волны.

Уровень воды перед пловцом у линии головы и плеч повышается, а рядом с туловищем понижается. Следующий гребень волны обычно располагается за тазом.

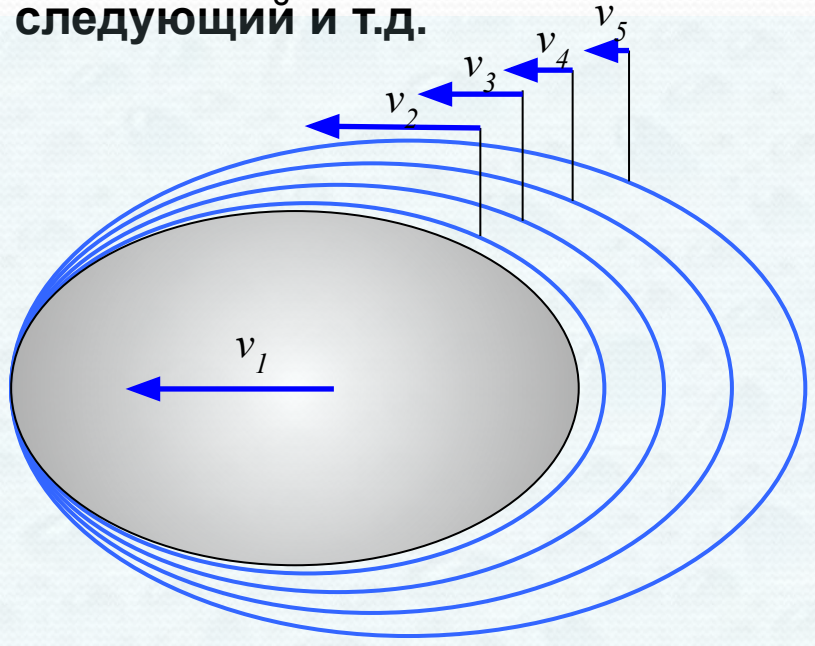


*При движении пловца под поверхностью на достаточной глубине волны не образуются, сопротивление меньше и скорость выше*



# Сопротивление трения

Обусловлено тем, что слой жидкости, прилегающий к телу, «прилипают» к его поверхности и движется с той же скоростью. Вследствие **вязкости воды** этот движущийся слой увлекает за собой следующий и т.д.



Скорость в каждом последующем слое снижается

*Трение увеличивают: плохо подогнанный плавательный костюм, изготовленный из грубой ворсистой ткани, волосяной покроя пловца и т.п.*

Современные гидрокостюмы



# Практическая часть

## Группа А

ФИО	Вес (кг)	ЖЕЛ (л)	Скольжение (м)	Тест удержания равновесия в воде	Рост (см)	Оценка получ плав навыков
Медведев А.М.	39	2	7	Отл	146	8
Уфанов В. П.	41	2	7	Отл	140	8
Симоненко Д.Д	31	1,9	6	Отл	137	8
Марков. М.Н	33	1,9	6	Отл	127	8
Рыжов А.А.	30	1,7	5,5	Отл	135	7
Перова Е.И.	26	1,7	5	Хор	138	7
Снегирёв. В.В	28	1,6	5	Хор	129	7
Рузайкин. Е.Е	28	1,8	5,4	Хор	131	6
Мальшев. П. А	34	1.9	6	Отл	134	6
Лопушин. Д. И,	39	1,7	5	Хор	133	5

# Практическая часть

## Группа В

1	ФИО	Вес(кг)	ЖЕЛ(л)	Скольжение (м)	Тест удержания равновесия в воде	Рост (см)	Оценка получ плав навыков
	Сулов А.А.	34	6	6	Хор	140	7
	Шариков А. В.	31	5	5	средн	133	7
	Лобода М.М	42	5	5	средн	137	6
	Миронова Е.П.	24	4	4	средн	127	5
	Соболев М.А.	31	4	4	средн	138	5
	Щукин Г. М.	27	4	4	средн	134	4
	Кудряшов Т. А.	26	4	4	средн	131	4
	Фомин Д.Д.	28	3	3	средн	134	4
	Самсонова Д.Е.	25	3	3	средн	130	4
	Кудряшов С.Д.	34	3	3	средн	129	4



# Практическая часть

## Группа С

ФИО	Вес(кг)	ЖЕЛ(л)	Скольжение (м)	Тест удержания равновесия в воде	Рост (см)	Оценка получ плав навыков
Балкин. С.С.	29	1,5	4	Плох	131	6
Симонов К.Е.	31	1,7	4	Плох	130	6
Семенов.К. А.	27	1,5	3	Плох	134	3
Петров. Е.Е	33	1,5	3	Плох	131	3
Алексеева К.В.	24	1,5	3	Плох	129	3
Трусов Л.И.	32	1,4	-	Плох	136	3
Васильев В.А	31	1,4	-	Плох	133	3
Богданов Б. Д.	29	1,5	-	Плох	127	3
Романова Л.И.	27	1,7	-	Плох	135	3


# Вывод по проведенному эксперименту

Наблюдая за спортсменами первой группы, мною было замечено, что более уверенно в воде чувствуют себя ребята с большим жизненным объемом легких и имеющими большую, по сравнению с другими, рост.

Конечно это только первый этап становления спортсменов, и есть еще психологические, физиологические и иные факторы влияющие на результат, но этим исследованием я попытался понять как можно на раннем этапе, не имея много инструментов, попытаться найти перспективных спортсменов.

# Вывод

**Ограниченный объем данной проектной работы не позволил коснуться всех разделов физики, применимым к изучению и совершенствованию плавания, как вида спорта. Например, можно было бы использовать основы термодинамики, ведь тело пловца находится в воде, чья температура отличается от температуры человеческого тела, а значит, происходит интенсивный теплообмен. Но даже этот небольшой объем показывает, насколько важны знания основ физики для изучения и применения ее законов при повышении результатов в спортивном плавании.**



**Спасибо за  
внимание!**