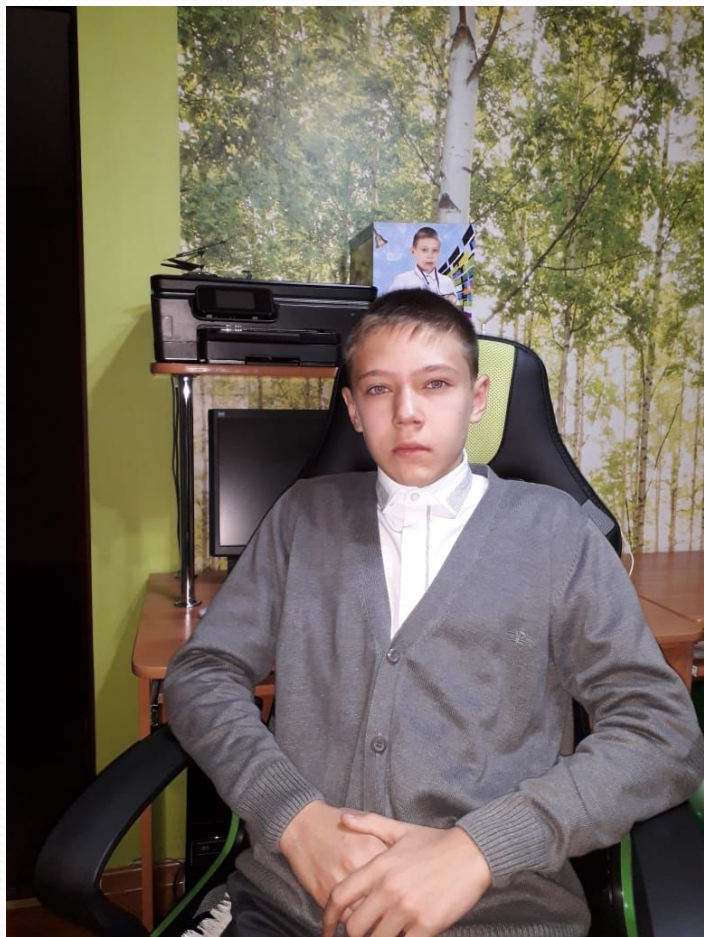


# Антропометрия и физика

Какие знания из курса физики помогут мне познать свой организм?



# Работу выполнил



Ученик 8 а класса  
Чечель Александр  
МОУСОШ№12  
г.Новоалександровск  
2019- 2020 год  
Научный руководитель:  
учитель физики  
Черненко И.Н.

## Гипотеза:

Регулярные наблюдения и анализ физических качеств и двигательных способностей учеников, позволит корректировать процесс физического развития школьников. Повысится интерес учащихся к уроку физической культуры, укрепится здоровье, а всё это является конечной целью физического воспитания.

## Актуальность темы

Изучение физического развития подростков в настоящее время является одной из актуальных проблем, что связано с ухудшением экологической обстановки, широким распространением вредных привычек среди школьников, ухудшением питания. Все это сказывается на состоянии физического развития школьников.

Уровень физической готовности - важный фактор, обеспечивающий устойчивость умственной работоспособности школьника. Физические упражнения влияют на физиологическое состояние человека.

# Проблемный вопрос

Каковы методики исследования уровня физического развития подростков?

## Цель работы:

Оценить и определить уровень физиологического состояния моего организма методом регрессии.

## Задачи:

1. Изучение и обобщение информационных ресурсов;
2. анализ антропометрических исследований ;
3. определение уровня физического развития на основе антропометрических данных.

## Методы:

1. Поиск информации
2. Сбор антропометрических данных : измерение роста, массы тела, определение уровня физиологического состояния.

# Рассматриваемые вопросы:

- Что изучает антропометрия?
- Физические величины, используемые при измерении параметров тела;
- Измерительные приборы и правила пользования;
- Почему нам необходимо знать параметры своего тела?

# Антропология

Термин "*Антропология*" имеет греческое происхождение и в дословном переводе означает "наука о человеке". Сказать: "**Я - антрополог**" может, пожалуй, любой, кто хоть раз обращал внимание на разнообразие внешнего облика, характера или поведения окружающих людей.

***Антропология*** – одна из древнейших наук, которая занималась изучением человека и общества, а также самого происхождения и эволюцию человека.



**А.П. Богданов**

В России под антропологией понимается антропология физическая. Наименование новой науки о человеке, было предложено основоположником ее в России и создателем первой в ней школы антропологов профессором Московского университета А.П. Богдановым (вторая половина XIX века).



# Антропометрия

Антропо-  
человек

метрео-  
измеряю

Физические величины

Измерительные  
приборы

Рост (длина тела)  $L$  метр

Линейка, ростомер

Масса тела  $m$  кг

весы

Давление  $p$  Па

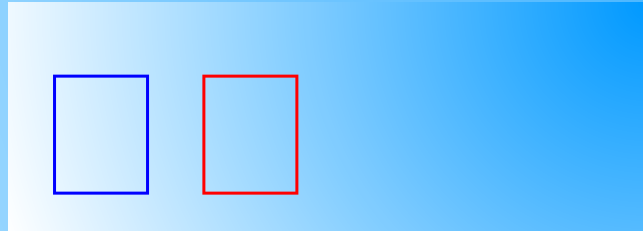
тонометр

Пuls число ударов в минуту

секундомер

Мышечная сила  $F$  Н

динамометр



# Антропометрия – система измерений человеческого тела и его частей.

- Измерение параметров тела человека имеет большое значение при оценке физического состояния человека, для определения уровня развития его организма
- Сегодня 40% подростков имеют избыточный вес, что приводит к различным отклонениям здоровья, в том числе к сердечно-сосудистым заболеваниям.



# Почему необходимо знать параметры своего тела?

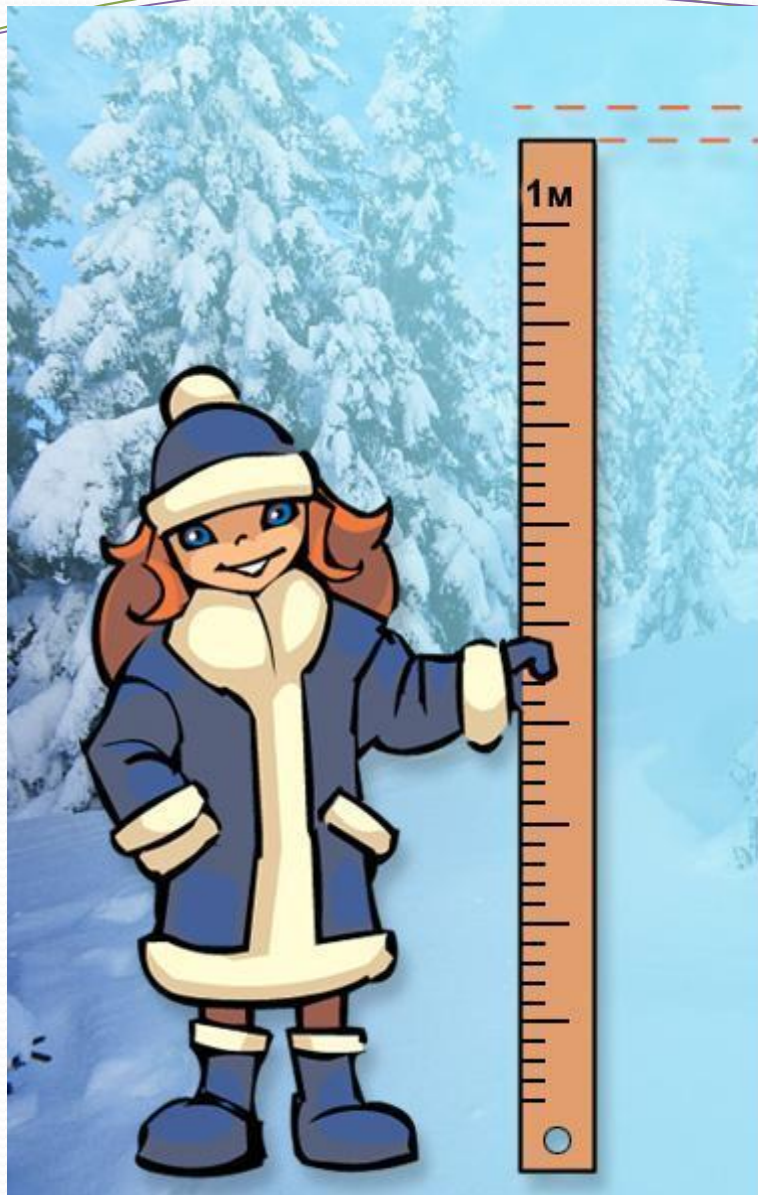
- Человеку, который заботится о своем здоровье, нужно правильно оценивать свои возможности .
- Многие заболевания можно предупредить, если вовремя обратить внимание на изменение параметров тела, например, очень маленький рост может являться следствием нарушений работы эндокринной системы.

# Физические величины и их измерение.

**Физическая величина-**  
характеристика физического  
объекта или явления общая в  
качественном отношении, но  
индивидуальная для каждого в  
количественном отношении.

# Массу тела человека измеряют с помощью медицинских весов или весов напольных.

- Средний вес у мальчиков 12 лет 38,2 кг, у девочек- 40 кг.
- В 14 лет средний вес мальчиков 48,6 кг, у девочек вес 49,1 кг.



Средний рост у мальчиков в 12 лет 1,5 м, у девочек-1,52 м.

В 14 лет картина меняется: у мальчиков рост 1,63 м, а у девочек- 1,6 м.

# Измерительные приборы.



Все  
измерительные  
приборы имеют  
шкалу с  
делениями,  
указатель.

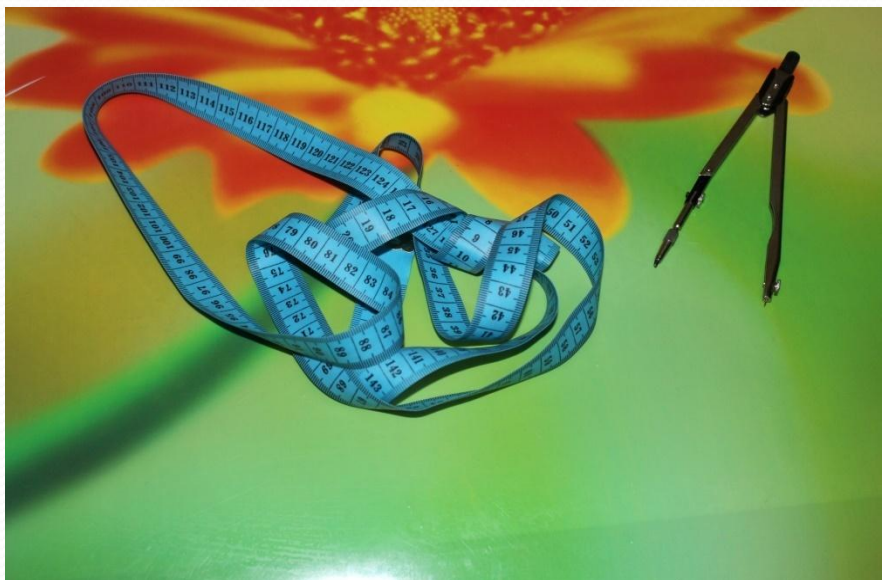


Найдем цену деления шкалы:

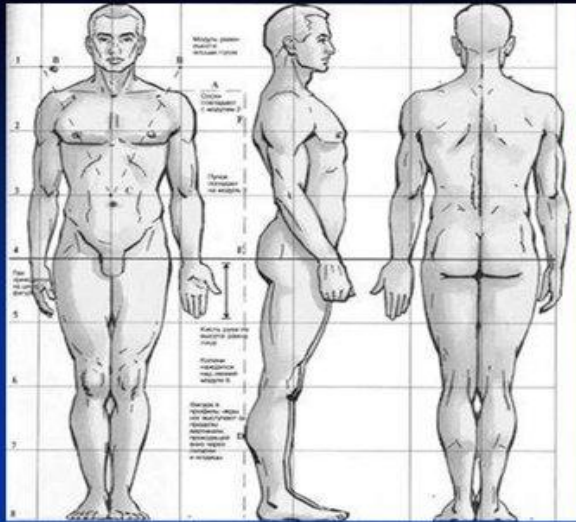
$$C=(A - B)/N$$

Погрешность измерений:

$$h=C/2$$







## КОЭФФИЦИЕНТ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ (КП)

$$\text{КП} = \frac{\text{рост стоя} - \text{рост сидя}}{\text{рост сидя}} \times 100\%$$

В норме КП = 87–92%

## ПОКАЗАТЕЛЬ КРЕПОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

**КТ = Рост стоя – (масса тела + окружность гр. клетки на выдохе)**

Разность меньше 10 можно оценить как **крепкое телосложение**,  
от 10 до 20 – как хорошее, от 21 до 25 – как среднее,  
от 26 до 35 – как слабое и более 36 – как очень слабое телосложение

# Основные показатели:

- Рост
- Масса тела
- Окружность грудной клетки (при максимальном вдохе, паузе и максимальном выдохе)
- Сила кистей
- Становуя сила (сила мышц спины)

# Дополнительные показатели:

- Рост сидя
- Окружность шеи
- Размер талии, бедра и голени, плеча
- Длину рук и др.

# Зависимость веса тела (в кг) от роста (в см) у детей в возрасте от 10 до 15 лет

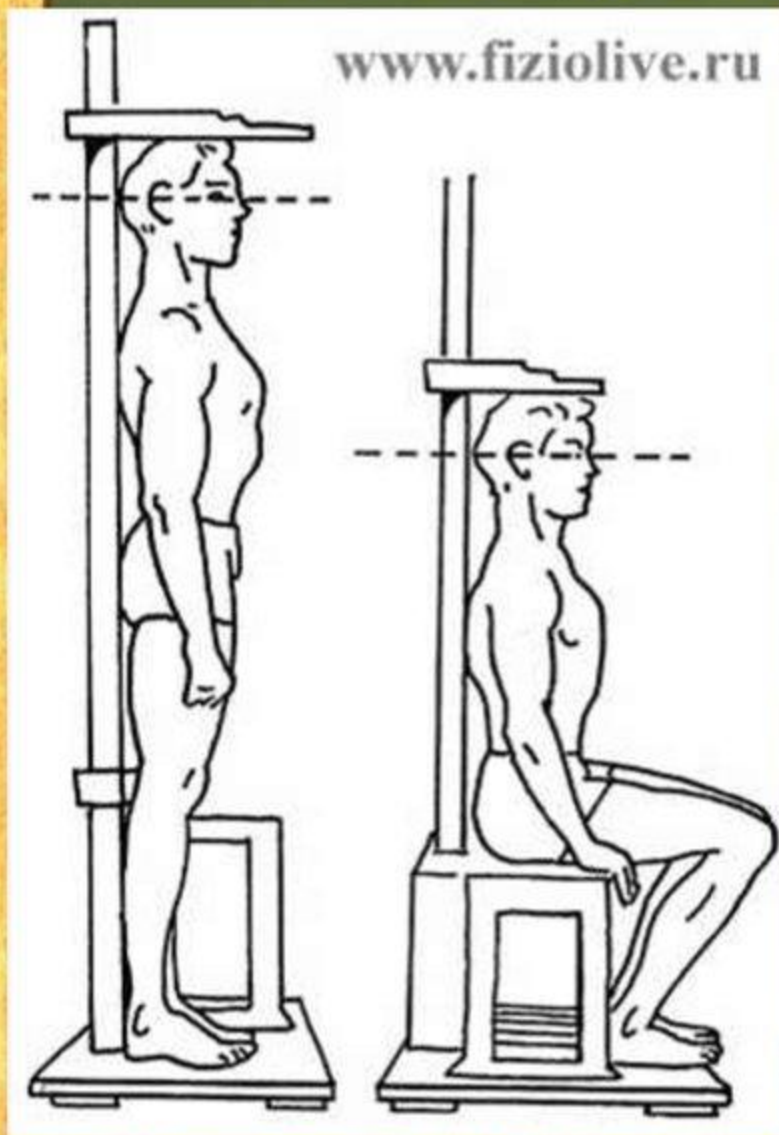
Возраст	Вес		Рост	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
10 лет	30,0 – 38,4	30,2 – 38,7	135 - 147	134 - 147
11 лет	32,1 – 40,9	31,7 – 42,5	138 - 149	138 - 152
12 лет	36,7 – 49,1	38,4 – 50,0	143 - 158	146 - 160
13 лет	39,3 – 53,0	43,3 – 54,4	149 - 165	151 - 163
14 лет	45,4 – 56,8	46,5 – 55,5	155 - 170	154 - 167
15 лет	50,4 – 62,7	50,3 – 58,5	159 - 175	156 - 167

<b>Рост [см]</b>	<b>Нормальный вес [кг]</b>	<b>Идеальный вес [кг]</b>
154	56,1	51,3
160	60,6	54,1–55,5
162	62,1	57,1
163	62,8	56,4
166	64,4	60,2
167	65,1	61
168	65,9	60,1–62
171	68,2	64,2
172	68,9	63,4



## I. Измерение роста.

Рост стоя и сидя измеряется ростомером.



Зная длину тела стоя и сидя, можно найти коэффициент пропорциональности (КП) тела.

$$\text{КП} = ((L1 - L2) / 2) \times 100$$

где:  $L1$  — длина тела стоя,

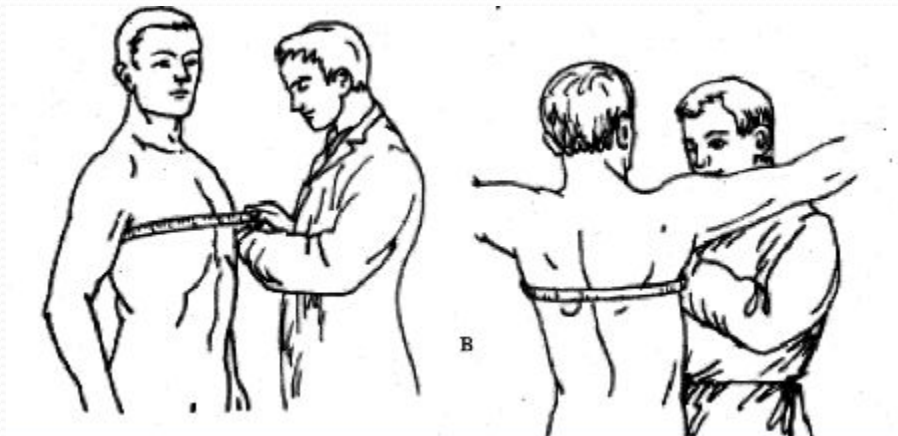
$L2$  — длина тела сидя.

В норме  $\text{КП} = 87\text{—}92\%$ , у женщин он несколько ниже, чем у мужчин.



# ОКРУЖНОСТЬ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Окружность грудной клетки измеряется в покое, на вдохе и на выдохе. По результатам измерений рассчитываем экскурсию грудной клетки. Из измерения окружности на вдохе вычитаем измерения окружности на выдохе.



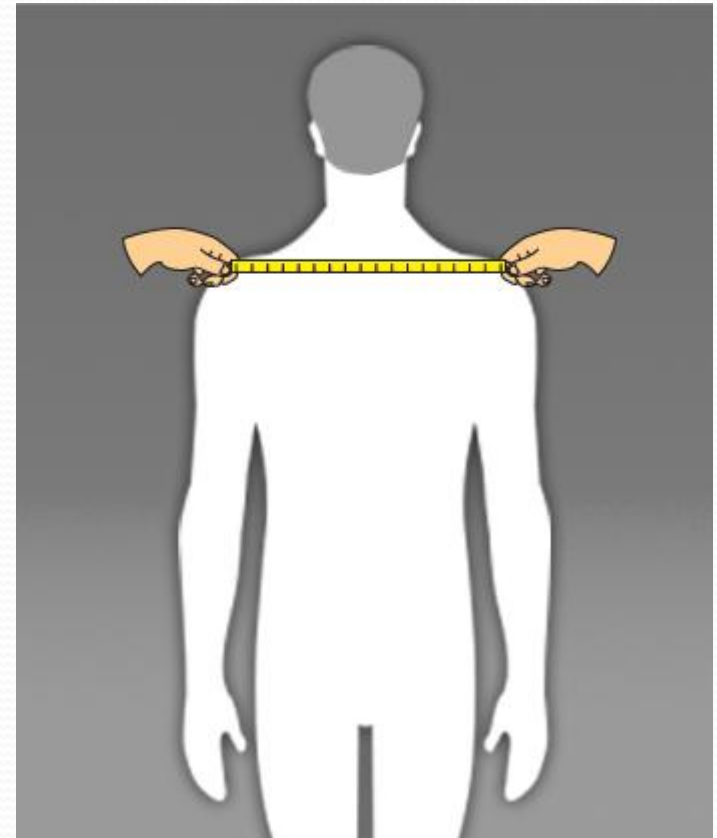
# ОКРУЖНОСТЬ ШЕИ

Измерение проводят в самой тонкой части шеи, при этом мышцы должны быть расслаблены.



# ШИРИНА ПЛЕЧ

Чтобы измерить ширину плеч, очень важно попросить кого-нибудь помочь Вам, так как, если Вы сделаете это сами измерения будут не точными. Это происходит из-за прямого положения, которое Вы должны сохранять. Правильный способ измерить ширину плеч: встать абсолютно вертикально, не расправляя и не сгибая плечи. Затем кто-то должен измерить сантиметром (рулеткой) расстояние от плеча до плеча по спине.



# ОКРУЖНОСТЬ ТАЛИИ

Обхват естественной линии талии между подвздошными костями и нижними ребрами. При измере человек дышит нормально, стоит выпрямившись с расслабленным животом, лента не натягивается.

# ОКРУЖНОСТИ ПЛЕЧ

Измеряются окружность левого и правого плеча, так как из-за физиологических особенностей правая сторона может отличаться от левой. Как правило, правая часть немного больше. Измерения проводят в покое и в напряжении плеч.



# ОКРУЖНОСТИ БЕДЕР И ГОЛЕНЕЙ

Бедра и голени  
измеряются  
аналогично  
измерениям  
окружностей плеч.

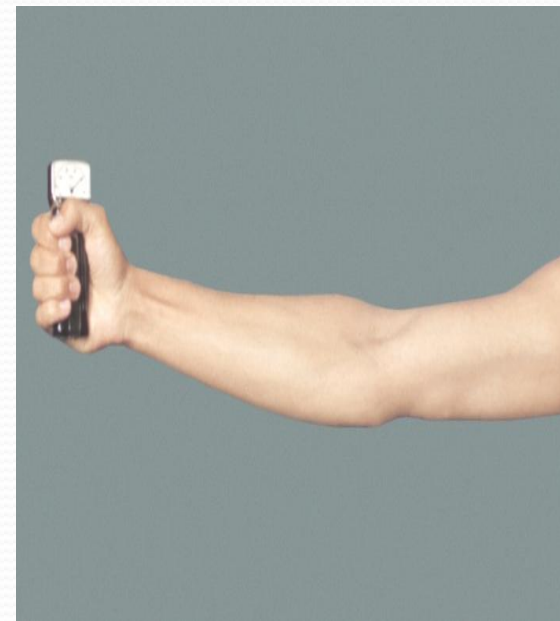




# ДИНАМОМЕТРИЯ

**ДИНАМОМЕТРИЯ** (от греч. dynamis— сила и metron—мера), метод измерения силы.

Измерения проводят обеих рук. Нужно встать ровно, отвести выпрямленную руку в сторону и опустить, при этом сильно сжимая динамометр.



- Мышечная сила рук характеризует степень развития мускулатуры и измеряется ручным динамометром (в кг). Производят 2—3 измерения, записывают наибольший показатель. Показатель зависит от возраста, пола и вида спорта, которым занимается обследуемый.



# Становой динамометр

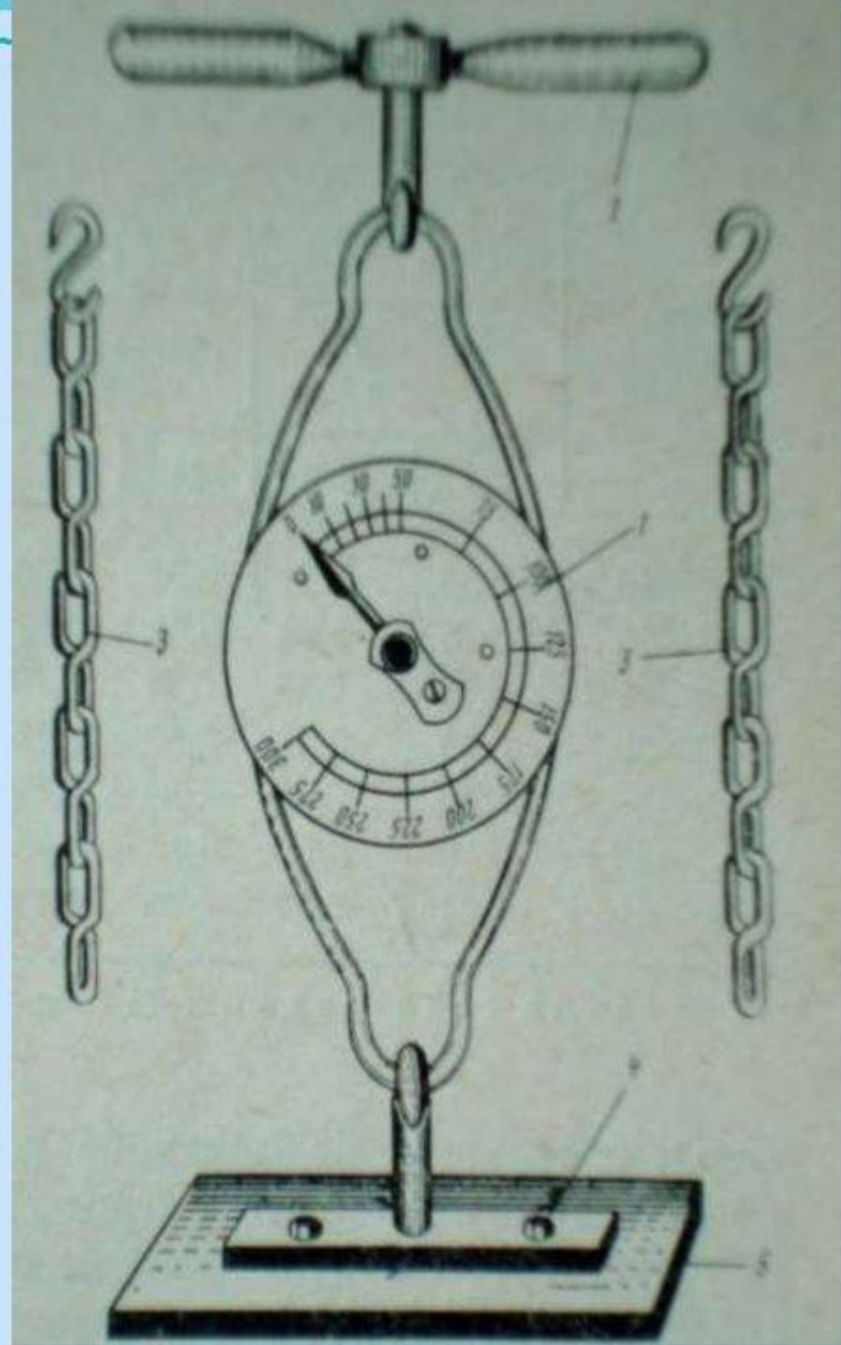
Мышечная сила мышц спины и ног измеряется становым динамометром.

Обследуемый стоит двумя ногами на платформе, наклоняется, берется за рукоятку динамометра (которая должна быть отрегулирована на уровне колен), выпрямляется, не сгибая колен. Из 3 измерений записывают наибольший показатель. Становой динамометр регулируют по росту обследуемого с помощью металлической цепи.



# Динамометр становой

1. Динамометр
2. Рукоятка с крюком
3. Цепь
4. Планка с крюком
5. Доска для закрепления планки с крюком



**ЖЕЛ** – это сумма объемов  
дыхательного, запасного и добавочного  
воздуха

Величина ЖЕЛ зависит от возраста,  
пола, роста, веса, степени развития  
дыхательного аппарата. Измерение ЖЕЛ  
производится с помощью *водяного или  
суховоздушного спирометра.*

В среднем, величина ЖЕЛ у детей в 5-6 лет  
колеблется около 1150 мл, в 9-10 лет – около 1600 мл,  
в 14-16 лет – 3200 мл. У здоровых нетренированных  
мужчин молодого возраста ЖЕЛ обычно в пределах  
3-4,5 л, у женщин – 2,5-3 л. С возрастом ЖЕЛ  
снижается, у спортсменов – увеличивается





# Соматоскопические показатели

**Телосложение** — размеры, формы, пропорции и особенности частей тела, а также особенности развития костной, жировой и мышечной тканей

Виды:

- нормостеническое
- астеническое
- гиперстеническое

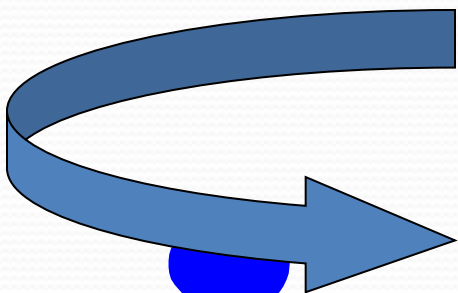
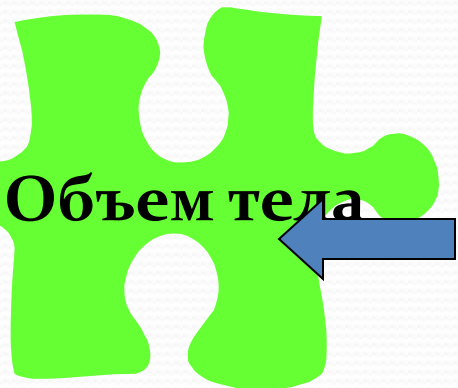


# Расчёт идеального веса

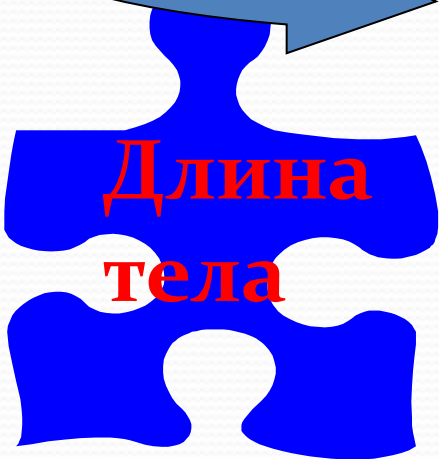
Телосложение	Женщины	Мужчины
Астеники	рост (см) x 0,325	рост (см) x 0,375
Нормостеники	рост (см) x 0,340	рост (см) x 0,390
Гиперстеники	рост (см) x 0,355	рост (см) x 0,410

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**Объем тела**



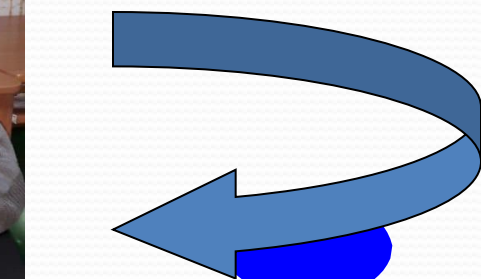
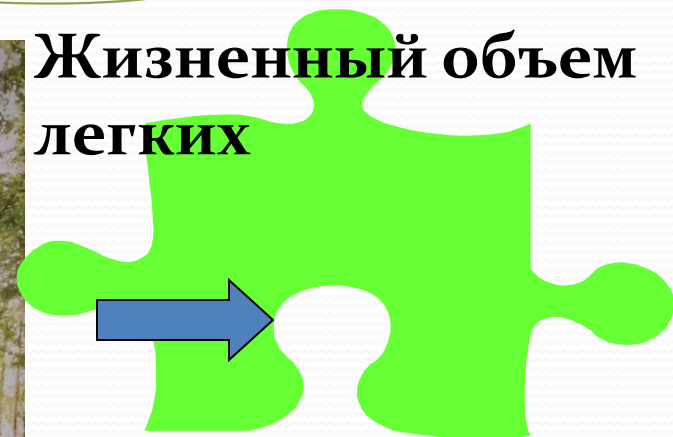
**Длина  
тела**



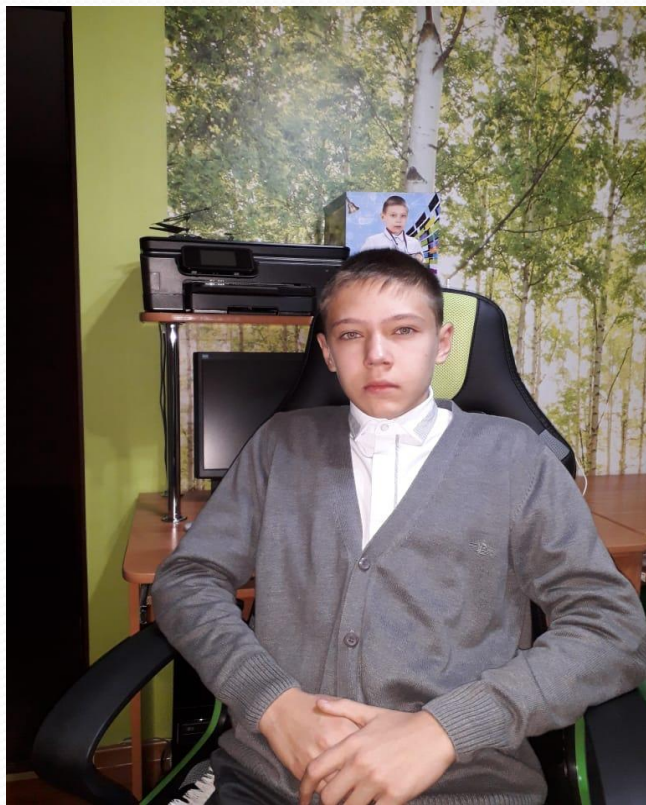
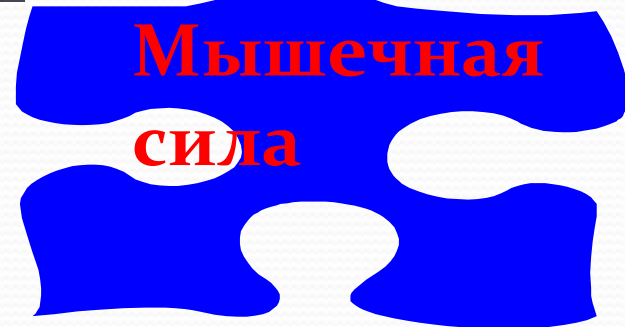
**Масса  
тела**



**Жизненный объем  
легких**



**Мышечная  
сила**



# ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Физические величины (объём, плотность, площадь)

- Вычисление объёма своего тел
- Оборудование: сантиметровая лента, справочник по математике
- Составил формулу для нахождения общего объёма:  
 $V = V_{\text{головы}} + V_{\text{тул}} + 2V_p + 2V_n.$
- $l^3$
- Объём головы:  $V_{\text{головы}} = \frac{1}{6} p^2 l_{\text{головы}}$ , где  $l_{\text{головы}}$  – обхват (периметр) головы =  $0,0028 \text{ м}^3$
- 
- Объём туловища:  $V_{\text{тул}} = l_{\text{тул}} b c$ , где  $l_{\text{тул}}$  – длина туловища,  $b$  – его ширина,  $c$  – толщина =  $0,03658 \text{ м}^3$

- **Объём руки:  $V_p = \frac{1}{3} L_p (l_{p1}^2 + l_{p2}^2 + l_{p1} l_{p2})$**   
 (считаем длину образующей конуса  $L_p$  примерно равной его высоте),  $l_{p1}$   $l_{p2}$ - обхват руки у предплечья и у запястья соответственно = **0,0031658 м<sup>3</sup>**
- **Объём ноги:  $V_n = 0,011 \text{ м}^3$**
- **Общая формула:**
- 
- **$\frac{1}{3} L^3 + \frac{1}{3} L_p (l_{p1}^2 + l_{p2}^2 + l_{p1} l_{p2}) + 2 \cdot \frac{1}{3} L_n (l_{n1}^2 + l_{n2}^2 + l_{n1} l_{n2}) = 0,0677 \text{ м}^3$**
- **$V = 6 \text{ м}^2 \text{ головы} + L_{\text{тул}} b c + 2 \cdot 12 \text{ м}^2$**   
 $12 \text{ м}^2$

## Определение объёма своего тела

*Оборудование: ванна с водой, бутылка из-под газированной воды или другая ёмкость известного объёма, маркер, линейка.*

Налил тёплую воду в ванну, отметил первый уровень.

Погрузился в воду и отметил второй уровень.

Вышел из ванны и с помощью ёмкости известного объёма вновь долейте воду до первого уровня- это объём вашего тела, включая туловище, руки и ноги.

1 13

Рассчитал объём головы по формуле  $V_{\text{головы}} = \frac{4}{3} r^2 \text{ головы}$   
 $= 0,0028 \text{ м}^3$

Нашел полный объём вашего тела и сравнил с результатом расчёта в ПР1



# Определение плотности своего тела

**Оборудование: ванна, весы, литровая ёмкость, секундомер.**



Рассчитал плотность своего тела. Повторил измерения 3-4 раза и вычислил среднее значение плотности тела.

Результат занес в таблицу.

№	Масса, кг	Объём, м <sup>3</sup>	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
1	46	0,64477	71,343269
2	44	0,64477	68,241388
3	40	0,64477	62,03762

## Определение площади поверхности своего тела

- **Оборудование: сантиметровая лента, напольные весы.**
- Смоделировал человеческое тело из геометрических фигур.
- Составил формулу для нахождения общей площади (с учётом того, что в неё не входят площади смежных с туловищем поверхностей оснований предплечий и бёдер):
- $$S = S_{\text{головы}} + (S_{\text{тул}} - 2S_{\text{предпл}} - 2S_{\text{бедра}}) + 2(S_{\text{р}} - S_{\text{предпл}}) + 2(S_{\text{н}} - S_{\text{бедра}}) = S_{\text{головы}} + S_{\text{тул}} + 2S_{\text{р}} + 2S_{\text{н}} - 4S_{\text{предпл}} - 4S_{\text{бедра}} = 1,833777 \text{ м}^2$$



## Нашел геометрические формулы для всех составляющих:

● Площадь поверхности головы:  $S_{\text{головой}} = \frac{l^2_{\text{головой}}}{p} = 0,096337 \text{ м}^2$

●  $\frac{l_{p1}}{2p} + \frac{l_{p2}}{2p} + \frac{l^2_{p2}}{4p^2}$

● Площадь поверхности руки:  $S_p = p \left( \frac{l_{p1}}{2p} + \frac{l_{p2}}{2p} + \frac{l^2_{p2}}{4p^2} \right) = 0,172767 \text{ м}^2$

●  $\frac{l_{n1}}{2p} + \frac{l_{n2}}{2p} + \frac{l^2_{n2}}{4p^2}$

● Площадь поверхности ноги:  $S_n = p \left( \frac{l_{n1}}{2p} + \frac{l_{n2}}{2p} + \frac{l^2_{n2}}{4p^2} \right) = 0,3627642 \text{ м}^2$

●  $\frac{l^2_{p1}}{4p^2}$

● Площадь основания предплечья:  $S_{\text{предпл}} = \frac{l^2_{p1}}{4p^2} = 0,0019879 \text{ м}^2$

●  $\frac{l^2_{n1}}{4p^2}$

● Площадь основания бедра:  $S_{\text{бедра}} = \frac{l^2_{n1}}{4p^2} = 0,00633899 \text{ м}^2$

● Общая формула:

●

1

●  $\underline{l^2_{ГОЛОВЫ}} + 2(L_{тул\ b} + L_{тул\ c} + bc) + L_p (lp_1 + lp_2) + L_n(l_{n1} + l_{n2}) + 2p (l^2_{p2} + l^2_{n2}) - (l^2_{p1} +$

●  $S = p + l^2_{n1})] = 1,833777\ m^2$



# Определение площади поверхности своего тела по эмпирической формуле

- *Оборудование: напольные весы, измерительная лента.*
- 
- Определил свою массу  $m$ , кг с помощью напольных весов ( можно вспомнить результаты медосмотра) и свой рост  $h$ , м.
- Вычислил площадь своего тела по использующейся в медицине формуле
- $S = 0,16 \ mh = 13,6$
- Сравнил результат с полученным в подразделе 4

# Определение дыхательного объёма и жизненной ёмкости лёгких

- *Оборудование: воздушный шарик, измерительная лента*

- 
- Надул круглый воздушный шарик как можно сильнее за N спокойных выдохов.  $\square d_3$

- Измерил диаметр шарика d и рассчитайте его объём:  $V_{ш} = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 = 299235,196$

- Вычислил дыхательный объём своих лёгких:  $V_{дых} = \frac{V_{ш}}{N} = 13,63$

- Надул шарик ещё два раза и вычислите среднее значение дыхательного

- $$\frac{V_{дых1} + V_{дых2} +$$

$$\underline{V_{дых3}} = 91,33$$

- объёма своих лёгких  $V_{дых}$  среднее = 3

# Определил жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ)- наибольший объём воздуха, который человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха.

- Для этого, не отнимая шарик ото рта, сделал глубокий вдох через нос и максимальный выдох через рот в шарик. Повторите 5 раз.
- $ЖЕЛ = V_m / N$ , где  $N = 5 = 17,4$
- Перевел результаты в литры и сравните с нормой: 2,8-3,8 л для юношей и 2,5-2,8 л для девушек.
- Определил свою ЖЕЛ по формулам, принятым в медицине:
  - $ЖЕЛ = (\text{рост (м)} * 5,2 - \text{возраст (лет)} * 0,022) - 4,2$  (для юношей)
  - $ЖЕЛ = (\text{рост (м)} * 4,1 - \text{возраст (лет)} * 0,018) - 3,7$  (для девушек)
- Сравнил результат с полученным экспериментально

## Определение объёма лёгких с помощью 3-литровой банки



- Взял 3-литровую банку и цветной скотч или изоленту. Налил в банку стакан воды (объём  $200 \text{ см}^3$ ), наклеил тонкую полоску скотча на банку по уровню воды. Повторил действия, проградуировал банку.
- Поместил банку в ванну. Наполнил её водой и повернул вниз горлом. Просунул в горло банки резиновую трубку.
- Взял другой конец трубки в рот и выдохнул воздух.
- Определил объём воздуха, который я выдохнул.
- Повторил измерение 3-4 раза.

## Результаты занес в таблицу.

№	ЖЕЛ, см <sup>3</sup>	Среднее значение ЖЕЛ, см <sup>3</sup>
1	13,63	13,91
2	14	13,91
3	13,90	13,91



# Определение средней скорости движения человека

- *Оборудование: секундомер, измерительная лента (линейка)*
- 
- Составил график перевода шагов в метры. Для этого с помощью измерительной ленты наметил дистанцию 20-50 м. Пройдя эту дистанцию обычным шагом, посчитал количество шагов
- Измерил шагами дистанции 20м, 30м, 40м, 50м.
- 
- Измерил время прохождения дистанции сначала пешком, потом медленным бегом, затем с максимальной скоростью.
- По этим данным рассчитал среднюю скорость движения человека.

# • Результаты занёс в таблицу.

Движение	t, с	s, м	v; м/ с	v <sub>ср</sub> , м/ с
Пешком	23	20	0,86956	1,138211
	29	30	1,03448	
	32	40	1,25	
	39	50	1,282051	
Медленный бег	18	20	1,11111	1,62790
	20	30	1,5	
	21	40	1,90476	
	27	50	1,85185	
Быстрый бег	11	20	1,81818	2,22222
	14	30	2,14285	
	17	40	2,35294	
	21	50	2,38095	

# ВЫВОДЫ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИ Х ИССЛЕДОВАНИЙ

Благодарю за внимание!

