Секция 01. «Физико-математические науки»

Научно-исследовательская работа

**ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫ ЛИ**

**РОСТ И ВЕС ЧЕЛОВЕКА?**

Работу выполнила:

Игнатьева Арина, 6В класс,

МБОУ «СОШ №64».

Научный руководитель:

Мелешко Анна Борисовна,

учитель математики МБОУ «СОШ 64».

Оглавление

[Введение 2](#_Toc136607076)

[1. Основная часть 4](#_Toc136607077)

[1.1. Пропорция роста и веса человека 4](#_Toc136607078)

[1.2. Формула расчёта идеального веса по формуле Брока 5](#_Toc136607079)

[1.3.Формула расчета идеального веса по формуле Купера 7](#_Toc136607080)

[2. Исследовательская часть 9](#_Toc136607081)

[2.1. Исследование «пропорции» роста и веса учеников 3-го, 6-го и 9-го классов нашей школы. 9](#_Toc136607082)

[3. Заключение 11](#_Toc136607083)

[Список используемой литературы 12](#_Toc136607084)

[Приложение 1. 13](#_Toc136607085)

[Приложение 2. 14](#_Toc136607086)

[Приложение 3. 16](#_Toc136607087)

# Введение

**Актуальность.**

Одна из тем, которую мы изучали по математике в этом учебном году «Пропорция». Мы рассматривали понятие пропорции на примерах чисел. На уроках мы говорили о величинах, которые бывают прямо пропорциональными и обратно пропорциональными. Показывали применение этого понятия для решения задач. Мы не говорили о пропорции роста и веса человека. Я решила выяснить, пропорциональны ли рост и вес человека на своем примере и исследовать рост и вес некоторых учащихся нашей школы.

**Цель:** исследовать рост и вес учащихся 3-го, 6-го и 9-го классов, донести подросткам достоверную информацию об их идеальном весе и росте.

**Задачи:**

1. проанализировать соотношение роста и веса учащихся, используя исходные данные;
2. сравнить эти данные с результатами формулы Брока и Купера;
3. выполнить расчёт отклонения веса от нормы;
4. сделать выводы.

**Гипотеза.**

Несомненно, каждому человеку нужно знать собственный вес и рост. В своей работе я выяснила: выполняется ли пропорция в таких величинах как рост и вес человека. Подобные знания необходимы и имеют немаловажное значение в медицинской практике (при определении нормального веса, при исчислении дозы лекарств и др.) Нормальный вес - это, прежде всего здоровый образ жизни и сбалансированное питание. Неправильное питание приводит к отклонению в весе, что приводит к возникновению различных заболеваний, преждевременной смерти, сокращению продолжительности жизни. И вообще, существует ли формула идеального веса для детей возраста от 7 до 16 лет?

**Предмет исследования:** данные роста и веса учащихся нашей школы.

**Объект исследования:** формулы Брока и Купера для вычисления идеального веса в зависимости от роста человека.

**Методы исследования:** теоретический (изучение научно – популярной литературы и её анализ), сравнительный метод, метод опроса и наглядности, статистический метод.

# Основная часть

Пропорция от латинского слова «proportiо», означает «соразмерность», определённое соотношение частей между собой. В математике пропорция означает - равенство двух отношений *a : b = c : d,* где *a и d* — крайние члены пропорции; *b и c* — средние члены пропорции. В современном русском языке слово «пропорция» имеет оттенок «норма, нужное количество». Учение об отношениях и пропорциях особенно успешно развивалось в IV веке до нашей эры в Древней Греции, славившейся произведениями искусства, архитектуры, развитыми ремёслами. С пропорциями связывались представления о красоте, порядке и гармонии, о созвучных аккордах в музыке. Пропорциональность в природе, искусстве, архитектуре означает соблюдение определённых соотношений между размерами отдельных частей растения, скульптуры, здания и является непременным условием правильного и красивого изображения предмета. [1,2]

# 1.1. Пропорция роста и веса человека

Если принять, что все человеческие тела геометрически подобны, то можно вычислять вес людей по их росту, считая, что мужчина ростом в 165 см (среднего роста) весит 64 кг (таков вес тела в среднем у мужчин разных народов), а женщина ростом 155 см (среднего роста) весит 55 кг (вес тела в среднем у женщин разных народов). [3]

Определим, например, какой вес тела может считаться нормальным для мужчины, рост которого на 5 см ниже среднего.

Часто решают эту задачу так:

отнимают от нормального веса мужчины среднего роста такую часть веса, которую 10 см составляют от 165 см, то есть уменьшают 64 кг на (10:165) от 64кг.

Вычисляем:

5 : 165 = 0,03 кг

64 ∙ 0 ,03 = 1,92 кг

64 - 1,92 = 62,08 кг

 Полученный вес, равный 62,08 кг считают ответом.

Я попробовала решить задачу, используя понятие «пропорция». Через *Х* обозначила искомую величину (вес мужчины) и составила пропорцию: отношение среднего веса мужчины (64 кг) к искомой величине *Х* равно отношению среднего роста мужчины (165 см) к росту на 5 см ниже (160 см).

64: *Х* =165 : 160

Тогда *Х* = 64 ∙ (160 : 165)

Полученный вес приблизительно равен 62,08 кг.

Если считать для мужчины, рост которого на 5 см выше среднего, то получим: отношение среднего веса мужчины (64 кг) к искомой величине *Х* равно отношению среднего роста мужчины (165 см) к росту на 5 см выше (170 см).

64 : *Х* = 165 : 170

Тогда *Х* = 64 ∙ (170 : 165)

Полученный вес приблизительно равен 65,92 кг.

Несомненно, что подобные расчеты, правильно выполненные, должны иметь немаловажное значение в медицинской практике при определении нормального веса, при исчислении дозы лекарств и др. [3,4]

# 1.2. Формула расчёта идеального веса по формуле Брока

Воспользуемся некоторыми формулами расчета идеального веса. Одним из самых простых и обоснованных способов расчета идеального веса считается формула Брока (или индекс Брока). Она была разработана в 1871 году французским хирургом и антропологом Полем Брока. Формула подходит для людей выше 155 и ниже 175 сантиметров среднего телосложения. Основное его преимущество – в простоте. Любой человек, без каких-либо калькуляторов, может в уме отнять 100 от своего роста и прикинуть, в норме ли его вес. Она учитывает соотношение веса, роста и возраста человека. С возрастом вес женщины и мужчины должен постепенно увеличиваться – это нормальный физиологический процесс. И килограммы, которые некоторые могут считать «лишними», на самом деле таковыми могут и не являться. Формула Брока для людей, не достигших сорокалетнего возраста, равна «рост в сантиметрах минус 110», после сорока лет – «рост в сантиметрах минус 100».



В реальности же у каждого из нас есть своя индивидуальная генетически предопределённая величина оптимальной массы тела, которая зависит от совокупности врождённых особенностей строения тканей и органов тела в целом. [5]

При этом хрупким худощавым людям – астеникам – из результата нужно вычесть 10% веса, а обладатели массивного телосложения – гиперстеники – должны 10% веса к нему прибавить.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Рост | Астеник | Гиперстеник |
| До 40 лет | - 110 см | -10% | +10% |
| После 40 лет | - 100 см | -10% | +10% |

**Пример расчета моего веса.**

Возраст – 12 лет

Рост – 157 см

Мой вес по формуле Брока должен быть равен 157 – 110 = 47 кг.

Но с точки зрения медицины, индекс Брока дает лишь грубую усредненную оценку. Его формула подходит для людей со средней комплекцией.

# 1.3.Формула расчета идеального веса по формуле Купера

Теперь рассмотрим формулу Купера. Английский врач, хирург, автор популярной книги «Супердиета без жиров» Роберт К. Купер, предложил определять свой оптимальный вес, чтобы и выглядеть хорошо, и быть здоровым. Его формула работает так:

1. умножить свой рост в дюймах на 3,5 (1 дюйм= 0,0254 метра)

2. вычесть 108

3. получим идеальный вес в фунтах (1фунт = 0,453кг)

Формула Купера для женщин: идеальный вес = 0,624 ∙ рост - 48,9.

Формула Купера для мужчин: идеальный вес = 0,713 ∙ рост - 58,0.

**Пример расчета моего веса.**

Рост 157 см = 1,6 м

1,6 : 0,0254 = 62,99 дюймов

62,99 ∙ 3,5 = 220,47

220,47 – 108 = 112,47 фунтов

112,47 ∙ 0,453 = 50,9 кг.

Теперь нужно измерить свое запястье, если оно больше 16,5 см, то это значит, генетически широкая кость. В таком случае нужно прибавить к своему весу 10% от веса. Если меньше 16,5 см, то нужно отнять 10% от веса.

Мое запястье составило 14,0 см, это меньше, чем 16,5 см. Значит, нужно отнять 10% от полученного веса.

10% от 50,9 кг составило 5,09 кг.

50,9 - 5,09 = 45,81 кг.

Мой вес по формуле Купера должен быть равен 45,81 кг.

Разница веса по этим формулам составила 47- 45,81 = 1,2 кг.

Я сравнила свои результаты с таблицей идеального роста и веса для детей различного возраста, которая рекомендована медицинскими работниками (Приложение 1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Мой рост  | Мой вес  | Соответствует возрасту |
| По индексу Брока | 157 см | 47 кг | 12 лет |
| По формуле Купера | 157 см | 45,81 кг | 12 лет |

И получила, чтомои показатели по индексу Брока и формуле Купера соответствуют возрасту двенадцатилетней девочки. А мне полных 12 лет.

Если воспользоваться понятием «пропорции» и рассчитать мой вес, используя данные таблицы идеального роста и веса для девочек, то получим:

146 см – 38,4 кг

157 см – *Х* кг, откуда *Х* = 41,3 кг.

Или 160 см – 50 кг

 157 см – *Х* кг, откуда *Х* = 49 кг.

Значит, мой вес должен составлять больше 41,3 кг и меньше 49 кг. Мой реальный вес 46 кг, что соответствует медицинским нормам.

Вообще, существует множество формул для расчета идеального веса человека. Например,

1. формула Девина для определения доз лекарственных средств, но впоследствии она стала широко распространена для расчета идеального веса;
2. формула Лоренца, которая подходит только для женщин, не учитывает тип телосложения человека, но проста в применении;
3. формула Кетле, в которой учитывается много фактов, в том числе и телосложение человека;
4. формула Кьютла, в которой определяют степень избыточного веса;
5. формула Соловьёва, которая рассчитывается измерением окружности самого тонкого места на запястье и др.

Мне стало интересно, а мои сверстники соответствуют рекомендованным нормам из таблиц или у них есть какие-то отклонения. [4,5]

# 2. Исследовательская часть

# 2.1. Исследование «пропорции» роста и веса учеников 3-го, 6-го и 9-го классов нашей школы.

Я исследовала зависимость роста и веса учеников трёх классов различного возраста (выбрав произвольно по 10 человек). Исследования показали, что школьники фактически страдают отклонением в недостатке или избытке в весе и росте.

Получив данные роста и веса учеников 3, 6 и 9 классов у медицинских работников школы, я сравнила исходные данные с данными полученными по формуле Брока. Заполнила таблицу и определила отклонения от идеального веса (Приложение 2).

1. Средний вес учеников 3-го класса составляет 30,8 кг.

Из таблицы видно, что у всех учеников есть отклонения от «нормы».

Избыток в весе от 1 кг до 10 кг составляет у 7 учеников, от 10 кг до 30 кг - у 3 учеников.

Данная формула на отвечает в полной мере на вопрос и она не подходит для расчета веса учеников 3-го класса.

1. То же я проделала и с данными роста и веса учеников 6 класса.

Средний вес учеников класса составляет 46,9 кг. Из таблицы видно, что у всех учеников также есть отклонения от «нормы».

Недостаток в весе: от 1 кг до 5 кг составляет у 4 учеников; от 5 кг до 10 кг составляет у 1 ученика.

Избыток в весе: от 1 кг до 5 кг составляет у 2 учеников; от 5 кг до 20 кг - у 3 учеников.

Но нужно учесть, что все ученики соответствуют росту 12-летнего подростка.

1. Средний вес учеников 9-го класса составляет 63,3 кг. Из таблицы видно, что у всех учеников также есть отклонения от «нормы».

Недостаток в весе: от 1 до 5 кг составляет у 4 учеников; от 5 до 10 кг - у 2 учеников.

Избыток в весе: от 1 до 10 кг составляет у 3 учеников; от 10 до 15 кг - у 1 ученика.

Анализируя данные, полученные в ходе исследования, я рассчитала процент отклонения веса от нормы: 63% учеников имеют избыток в весе и 37% - недостаток. (Приложение 3)

# 3. Заключение

Данная тема исследования «Пропорциональны ли рост и вес человека?» актуальна на сегодняшний день. Эту тему можно рассматривать и в перспективе, проводить дальнейшие исследования о выявлении причин нарушения пропорции и их решения с учетом возраста, телосложения, роста и пола человека. Рассчитывая идеальный вес по формулам Брока и Купера, я заметила, что мой вес и вес учащихся школы отличается от «нормы». Это заставило меня задуматься о том, что эти формулы не идеальны для подрастающего поколения. Действительно, нет формулы для расчёта идеального веса для детей возраста от 9 до 15 лет, есть формулы только для взрослых. Для нас «маленьких» только медицинские рекомендации, потому что наш организм ещё способен расти в отличие от взрослых.

С помощью «пропорции» можно рассчитать только вес, если он увеличивается или уменьшается. Сказать, что рост и вес человека пропорциональные величины, нельзя. Не всегда высокий человек самый тяжёлый или, наоборот. Следует учитывать рацион питания, так как энергия, поступающая с пищей, расходуется у детей, прежде всего на рост и развитие. Мой рост и вес по значению соответствует данным в таблице, рекомендованной врачами и близок по расчетам данных формул.

*Красота заключается в должной пропорции: ведь ощущение наслаждается вещами, обладающими должной пропорцией, как ему подобными, поскольку и ощущение есть некое разумение, как и всякая познавательная способность вообще. (Фома Аквиант)*

# Список используемой литературы

1. Глейзер Г.И. История математики в школе. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1964.

2. Депман И.Я., Виленкин Н.Я. За страницами учебника математики: Пособие для учащихся 5-6 кл. сред. шк.- М.: Просвещение, 1989.

3. <http://www.takzdorovo.ru>

4. <http://www.calorizator.ru>

5. <https://beregifiguru.ru>

# Приложение 1.

Таблица идеального роста и веса для девочек различного возраста:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | 9 лет | 10 лет | 11 лет | 12 лет | 13 лет | 14 лет | 15 лет |
| Рост (см) | 128-140 | 137- 147 | 138- 152 | 146-160 | 151- 163 | 151- 163 | 156-167 |
| Вес (кг) | 26,6- 35,6 | 30,2-38,7 | 31,7- 42,5 | 38,4-50 | 43,3- 54,4 | 46,5- 55,5 | 50,3- 58,5 |

Таблица идеального роста и веса для мальчиков различного возраста:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | 9 лет | 10 лет | 11 лет | 12 лет | 13 лет | 14 лет | 15 лет |
| Рост (см) | 118-141 | 135- 147 | 138-149 | 143-158 | 149- 165 | 155-170 | 159-175 |
| Вес (кг) | 21,6- 34,9 | 30-38,4 | 32,1- 40,9 | 36,7-49,1 | 39,9- 53 | 45,6- 56,8 | 50,4- 62,7 |

# Приложение 2.

Таблица роста и веса учащихся 1 класса.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Рост (см) | Вес реальный (кг) | Идеальный вес (кг) | Отклонения от идеального веса | Примечание |
| 1 девочка | 131  | 50,5  | 21  | 29,5  | больше  |
| 2 девочка | 122  | 22  | 12  | 10  | больше  |
| 3 девочка | 129  | 33  | 19  | 14  | больше  |
| 4 девочка | 142  | 41  | 32  | 9  | больше  |
| 5 девочка | 128 | 26 | 18 | 8 | больше |
| 6 мальчик | 126  | 23  | 16  | 7  | больше  |
| 7 мальчик | 134  | 31  | 24 | 7  | больше  |
| 8 мальчик | 137  | 30  | 27  | 3  | больше  |
|  9 мальчик | 123  | 26,5 | 13  | 13,5 | больше |
| 10 мальчик | 129 | 25 | 19 | 6 | больше |

Таблица роста и веса учащихся 6 класса.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Рост (см) | Вес реальный (кг) | Идеальный вес (кг) | Отклонения от идеального веса | Примечание |
| 1 девочка | 163 | 45 | 53 | 8  | меньше  |
| 2 девочка | 158 | 52 | 48 | 4  | больше  |
| 3 девочка | 157 | 45 | 47 | 2 | меньше  |
| 4 девочка | 164 | 52 | 54 | 2  | меньше  |
|  5 девочка | 137 | 25 | 27 | 2 | меньше |
| 6 мальчик | 156  | 56  | 46 | 10  | больше  |
| 7 мальчик | 151 | 52  | 41 | 11 | больше  |
| 8 мальчик | 144  | 35,5  | 34  | 1,5  | больше  |
| 9 мальчик | 143 | 52 | 33 | 19 | больше |
| 10 мальчик | 153 | 41 | 43 | 2 | меньше |

Таблица роста и веса учащихся 11 класса.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Рост (см) | Вес реальный (кг) | Идеальный вес (кг) | Отклонения от идеального веса | Примечание |
| 1 мальчик | 183 | 71 | 73 | 2  | меньше  |
| 2 мальчик | 184 | 82 | 74 | 8  | больше  |
| 3 мальчик | 181 | 65 | 71 | 6  | меньше  |
| 4 мальчик | 165 | 63 | 55 | 12  | больше  |
|  5 мальчик | 182 | 70 | 72 | 2 | меньше |
| 6 девочка | 169 | 56  | 59  | 3  | меньше  |
| 7 девочка |  157 | 43  | 47  | 4  | меньше  |
| 8 девочка | 164 | 63 |  54 | 9 | больше  |
| 9 девочка | 168 | 52  | 58 | 6  | меньше  |
| 10 девочка | 161 | 57 | 51 | 6 | больше |

# Приложение 3.

Диаграмма отклонений веса от нормы.