



ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

МОРДОВСКИЙ ЭДГАР АРТУРОВИЧ
К.М.Н., ДОЦЕНТ

ПЛАН

- Статистика & Биостатистика
- Типы переменных
- Способы презентации результатов исследований
- Относительные величины
- Анализ динамических рядов



СТАТИСТИКА & БИОСТАТИСТИКА

СТАТИСТИКА



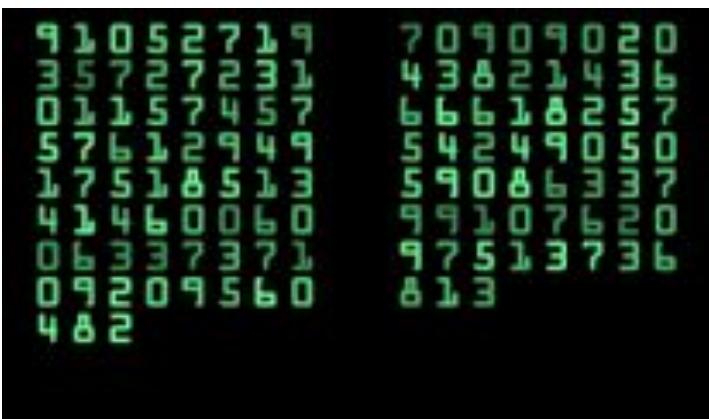
отрасль знаний, в которой излагаются общие вопросы
сбора, измерения и анализа
массовых статистических
(количественных или качественных) **данных**

«СТАТИСТИКА» (от лат. «status» - состояние,
положение)

Впервые термин применил **Готфрид Ахенвалль** (сер.
XVIII в.) при описании **состояния государства**
(нем. statistik, от итал. stato - государство)

СТАТИСТИКА

изучает **КОЛИЧЕСТВЕННУЮ СТОРОНУ** массовых общественных явлений
в неразрывной связи с их **КАЧЕСТВЕННОЙ СТОРОНОЙ**

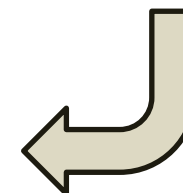


ДАННЫЕ



ИНФОРМАЦИЯ

**ОБОСНОВАННЫЕ
КЛИНИЧЕСКИЕ, УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ**



ЗАЧЕМ НУЖНА СТАТИСТИКА ???

**ПОНИМАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
И ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРАКТИКЕ**

**ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ СТАТ.
СЛУЖБАМИ**

ПОНИМАНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

**ПОНИМАНИЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ
ИСПЫТАНИЙ**

**ПОНИМАНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И СПЕЦИФИЧНОСТИ
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ**

ОРГАНИЗАЦИЯ / УЧАСТИЕ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТАХ

Закон больших чисел

ЗАКОН БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ:

количественные *закономерности* *массовых* *явлений*
проявляются лишь на достаточно *большом* *числе* *единиц*
наблюдения

Закон больших чисел

следствие 1

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОШИБКА (ecological fallacy) – результаты, полученные на выборке, нельзя экстраполировать на единицу наблюдения

Закономерности, обнаруженные на выборке, не могут являться императивом действий с конкретным человеком (пациентом)

АТОМИСТИЧЕСКАЯ ОШИБКА (atomistic fallacy) – данные, полученные на единице наблюдения, нельзя экстраполировать на выборку

Мнение одного эксперта не должно быть руководством для действий на выборке

Закон больших чисел

следствие 2

Манипулируйте единицами наблюдения и получайте **КАКИЕ УГОДНО** результаты

«...цифры обманчивы, особенно когда я сам ими занимаюсь; по этому поводу справедливо высказывание, приписываемое Дизраэли:
«существует три вида лжи: ложь, наглая ложь и статистика».

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ
СТАТИСТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ**

**ЭКОНОМИКА /
«ЭКОНОМЕТРИКА»**

**МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ /
«БИОМЕТРИКА» =
БИОСТАТИСТИКА**

**СОЦИОЛОГИЯ /
«СОЦИОМЕТРИКА»**

БИОМЕТРИКА или БИОСТАТИСТИКА

Биометрия (биологическая статистика / биостатистика) — научная отрасль на стыке биологии и вариационной статистики, связанная с **разработкой и использованием статистических методов в научных исследованиях** (как при планировании количественных экспериментов, так и при обработке экспериментальных данных и наблюдений) **в биологии, медицине, здравоохранении и эпидемиологии**

**БИОСТАТИСТИК
А**



КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

**ЗДРАВООХРАНЕНИЕ :
ПЛАНИРОВАНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ**



**МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНЗДРАВ РОССИИ)**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА

Рахмановский пер., д. 3, Москва, ГСП-4, 127994
тел.: (495) 628-44-53, факс: (495) 628-50-58

18.07.2016 № 13-2/10/2-4396

На № _____ от _____

О совершенствовании работы
службы медицинской статистики

Руководителям
органов исполнительной власти
субъектов Российской Федерации
в сфере охраны здоровья

Минздрав России



2004396 18.07.16

Федеральным законом от 29.11.2007 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» определены принципы официального статистического учета и системы государственной статистики.

В соответствии со статьей 97 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» порядок осуществления статистического наблюдения в сфере здравоохранения, формы статистического учета и отчетности в сфере здравоохранения, порядок их заполнения и сроки представления устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

Отчетность всех медицинских организаций осуществляется в соответствии с приказами Министерства здравоохранения Российской Федерации и Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Для организации учета и отчетности и контроля за их осуществлением во всех медицинских организациях должны быть предусмотрены подразделения службы медицинской статистики.

В составе медицинских организаций приказом Минздравсоцразвития Российской Федерации от 15.05.12 г. № 543н «Об утверждении положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению» предусмотрены информационно-аналитические отделения или кабинеты медицинской статистики.

Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 06.08.13 г. № 529н «Об утверждении номенклатуры медицинских организаций» для выполнения задач сбора, учета, отчетности и анализа статистической информации предусмотрены: бюро медицинской статистики и медицинские информационно-аналитические центры (далее – МИАЦ), включающие в своем составе отделы медицинской статистики, а также другие подразделения, предназначенные для обеспечения выполнения возложенных на них функций.

Все это не позволяет получать достоверные статистические данные о состоянии здоровья населения и реализовывать профилактические программы, направленные на снижение показателей заболеваемости и смертности.

На основании вышеизложенного, Министерство здравоохранения Российской Федерации рекомендует руководителям органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в сфере охраны здоровья:

1. Привести структуру бюро медицинской статистики и МИАЦ в соответствие с рекомендациями Минздрава России.

2. Ввести дополнительные штаты врачей-статистиков и медицинских статистиков в бюро медицинской статистики и МИАЦ для обеспечения исполнения возложенных на них функций (ведение мониторингов) и иных не предусмотренных нормативными актами функций.

3. Принять меры к укомплектованию штатов бюро медицинской статистики и отделов медицинской статистики МИАЦ подготовленными кадрами врачей-статистиков и медицинских статистиков, к их материальному обеспечению.

4. Организовать отделы анализа и прогнозирования в бюро медицинской статистики и МИАЦ с обеспечением их подготовленными кадрами.

5. Организовать в составе бюро медицинской статистики и МИАЦ группы из 2-4 подготовленных специалистов для организации и проведения постоянного мониторинга показателей причин смерти для проведения анализа по первоначальной и множественным причинам смерти.

6. Провести подготовку лиц, ответственных за кодирование в медицинских организациях, на циклах повышения квалификации по МКБ-10, проводимых НИИ по профилю «общественное здоровье и здравоохранение», для обеспечения контроля кодирования и выбором первоначальной причины смерти.

7. Принять меры по внедрению автоматизированных систем регистрации смертности с целью уменьшения ошибок кодирования, выбора первоначальной причины смерти и обеспечения достоверности собираемой статистической информации.

8. Обратит особое внимание на укрепление кадрами службы медицинской статистики в медицинских организациях и их обучение.



ТИПЫ ПЕРЕМЕННЫХ В СТАТИСТИКЕ

ТИП ПЕРЕМЕННЫХ ОПРЕДЕЛЯЕТ НАБОР СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

ПЕРЕМЕННЫЕ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ

ДИСКРЕТНЫЕ
Е
(DISCRETE)

НЕПРЕРЫВНЫЕ
Е
(CONTINUOUS)

ЧИСЛОВОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ СМЫСЛ

КАТЕГОРИАЛЬНЫЕ

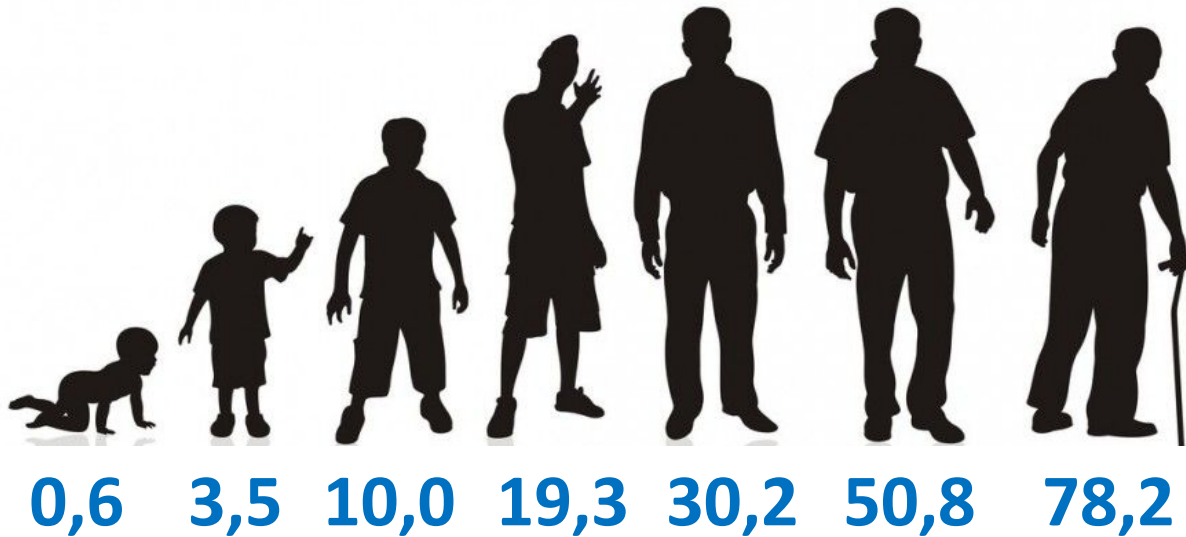
ПОРЯДКОВЫЕ
Е
(ORDINAL)

НОМИНАЛЬНЫЕ
Е
(NOMINAL)

ЧИСЛОВОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НЕ ИМЕЕТ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ СМЫСЛ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ НЕПРЕРЫВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

МОГУТ ПРИНИМАТЬ ЛЮБЫЕ ЗНАЧЕНИЯ [В НЕКОТОРОМ ЗАДАННОМ ИНТЕРВАЛЕ]



ПРИМЕРЫ:

- Возраст
- Масса
- Рост
- АД
- Биохимическ
ие

показатели

НАИБОЛЕЕ «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ» :

- м.б. трансформированы в любые другие переменные
- максимальное количество статистических методов

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ДИСКРЕТНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

ЯВЛЯЮТСЯ ЗНАЧЕНИЯМИ ПРИЗНАКА,
КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ПОДСЧИТАНЫ С ПОМОЩЬЮ НАТУРАЛЬНЫХ
ЧИСЕЛ



ПРИМЕРЫ:

- Число беременностей
- Паритет
- Число детей
- Число вызовов

«МАЛОПЕРСПЕКТИВНЫЕ» :

- относительно редко используются в статистике
- можно УСЛОВНО считать непрерывными, если $N > 20$ (700)

КАТЕГОРИАЛЬНЫЕ **НОМИНАЛЬНЫЕ** ПЕРЕМЕННЫЕ

ДАННЫЕ, ДЛЯ КОТОРЫХ **НЕТ**
СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО ИНТЕРПРЕТИРУЕМОГО ПОРЯДКА



«0»



«1»

ПРИМЕРЫ:

- Пол
- Профессия
- Расовая принадлежность

«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ» :

- все чаще используются в статистике – идет развитие соответствующих методов, в т.ч. регрессионного анализа

КАТЕГОРИАЛЬНЫЕ ПОРЯДКОВЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

ДАННЫЕ, ДЛЯ КОТОРЫХ ЕСТЬ
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРПРЕТИРУЕМЫЙ ПОРЯДОК

- УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ «1»
 - «ШКОЛА»
- «ГПТУ» «2»
- «университет» «3»
- «аспирантура» «4»

ПРИМЕРЫ:

- Уровень образования

«4» - не в 4 раза лучше, чем «1»

«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ» :

- все чаще используются в статистике – идет развитие соответствующих методов, в т.ч. регрессионного анализа

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

SPSS Untitled - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window

| | Возраст | Пол | Образование | var | var |
|----|---------|-----|-------------|-----|-----|
| 1 | ,60 | 0 | 1 | | |
| 2 | ,80 | 0 | 2 | | |
| 3 | 3,60 | 1 | 3 | | |
| 4 | 10,60 | 1 | 2 | | |
| 5 | 12,60 | 0 | 3 | | |
| 6 | 12,80 | 1 | 1 | | |
| 7 | 17,60 | 1 | 1 | | |
| 8 | 18,30 | 1 | 1 | | |
| 9 | 19,10 | 0 | 4 | | |
| 10 | 19,90 | 0 | 3 | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |

**1 СТРОКА = 1 ЕДИНИЦА
НАБЛЮДЕНИЯ**

**В 1 ЯЧЕЙКЕ = 1 ЧИСЛО / ЗНАЧЕНИЕ
ПЕРЕМЕННОЙ**

**ВОПРОС В АНКЕТЕ,
ПРЕДУСМАТРИВАЮЩИЙ
МНОЖЕСТВЕННЫЙ ОТВЕТ, ДОЛЖЕН
БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕН В ВИДЕ
ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО ЧИСЛА
СТОЛБЦОВ**



**СПОСОБЫ ПРЕЗЕНТАЦИИ ДАННЫХ В
СТАТИСТИКЕ (ДИСКРИПТИВНАЯ /**

ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА)

СПОСОБЫ ПРЕЗЕНТАЦИИ ДАННЫХ В СТАТИСТИКЕ (ДИСКРИПТИВНАЯ / ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА)

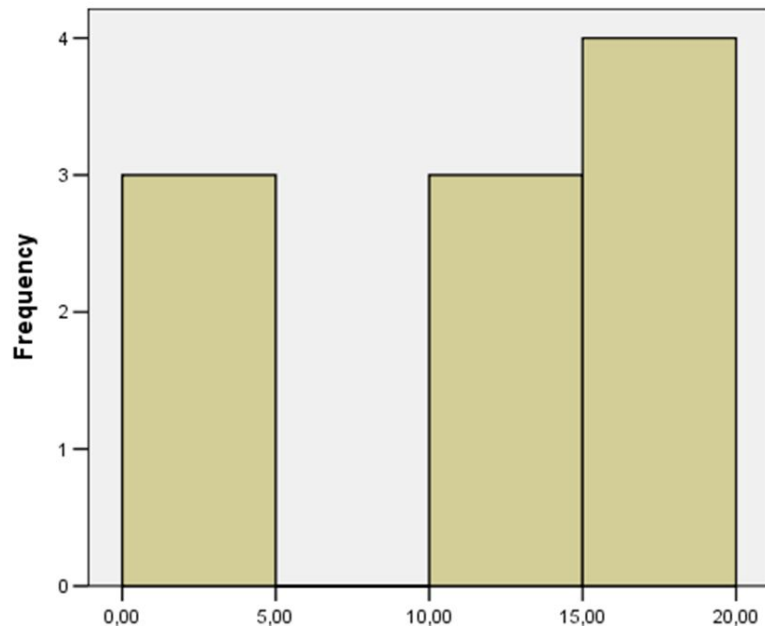
| ТИП ПЕРЕМЕННОЙ | ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ | СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ТАБЛИЦЫ / ГРАФИКИ |
|-----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| НЕПРЕРЫВНЫЕ (CONTINUOUS) | + | + | + |
| ДИСКРЕТНЫЕ (DISCRETE) | + | - | + |
| ПОРЯДКОВЫЕ (ORDINAL) | + | - | + |
| НОМИНАЛЬНЫЕ (NOMINAL) | + | - | + |

ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

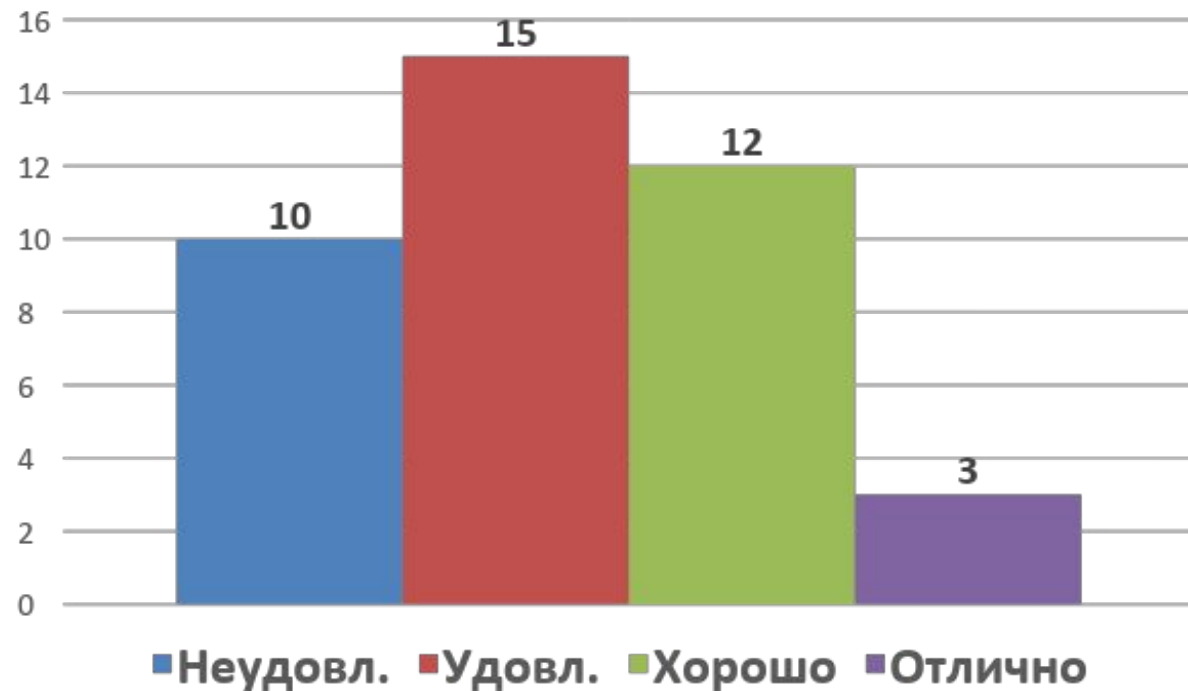
Частотное распределение переменной (frequency distribution)

ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (*frequency distribution*) – обнаружение соответствия между значениями переменной и их вероятностями (частотой встречаемости)

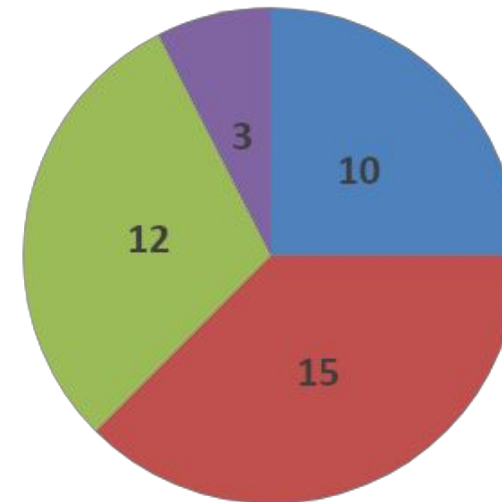
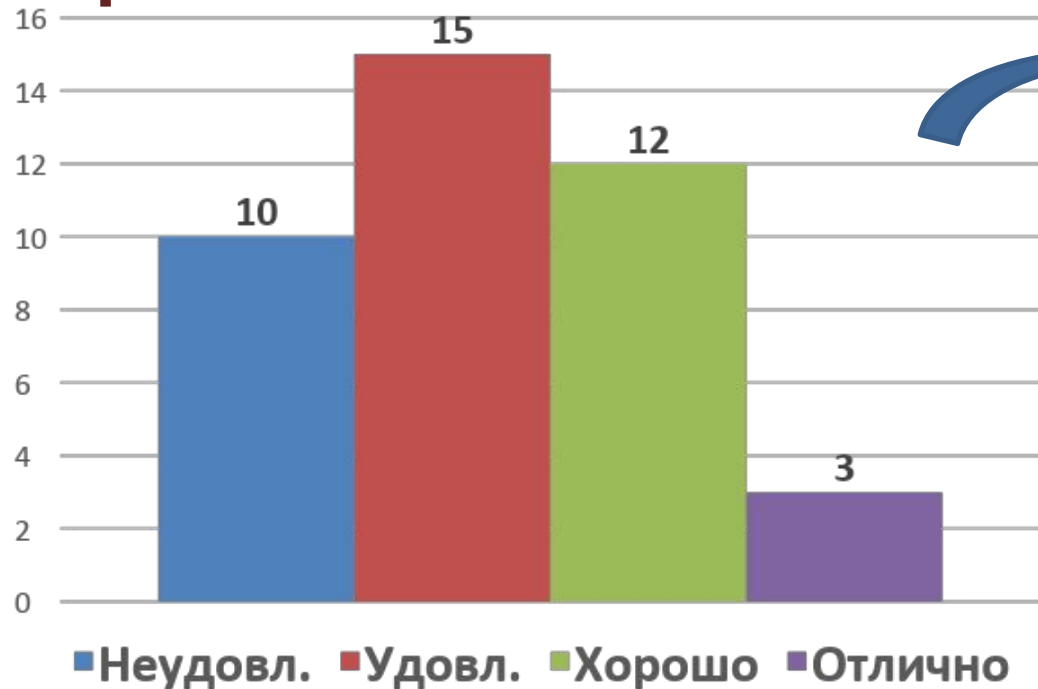
Histogram



Mean = 11,59
Std. Dev. = 7,53591
N = 10



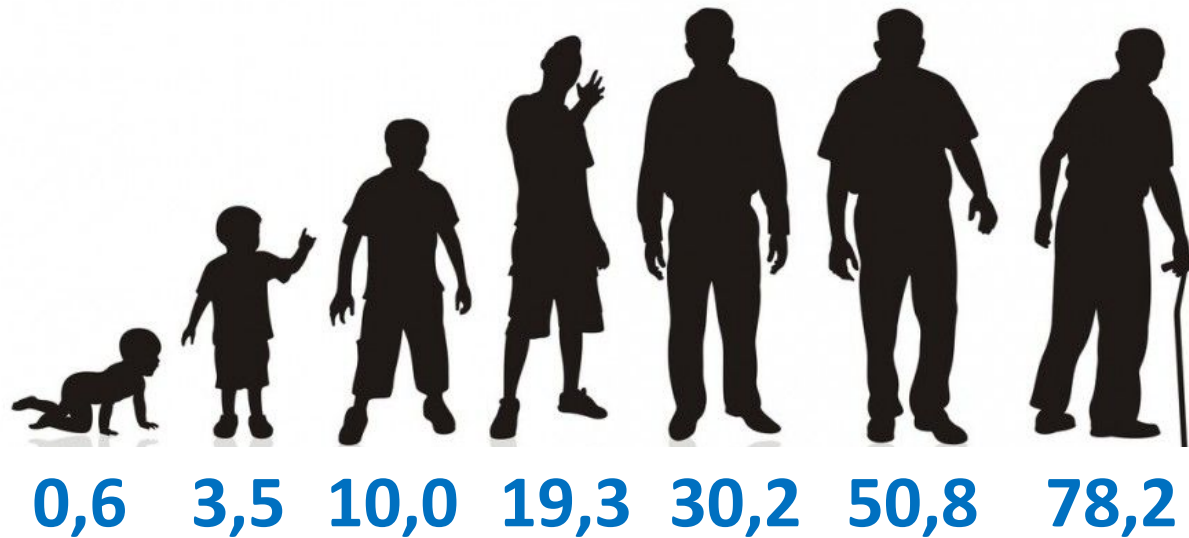
Частотное распределение ДИСКРЕТНОЙ, НОМИНАЛЬНОЙ И ПОРЯДКОВОЙ переменных



■ Неудовл. ■ Удовл. ■ Хорошо ■ Отлично

ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

МОГУТ ПРИНИМАТЬ ЛЮБЫЕ ЗНАЧЕНИЯ [В НЕКОТОРОМ ЗАДАННОМ ИНТЕРВАЛЕ]



ПРИМЕРЫ:

- Возраст
- Масса
- Рост
- АД
- Биохимические показатели

ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧАСТОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Упорядочить (по возрастанию)
значения переменной



ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧАСТОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

2. Разбить выборку на группы по равным интервалам (по формуле *Стерджесса*)

$$n = 1 + 3.322 \lg N$$

n – число групп

N – количество единиц
наблюдения

$$n = 1 + 3.322 \lg 10 = 4$$

ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧАСТОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

3. Рассчитать границы интервалов

$$\Delta = \frac{\max - \min}{n}$$

$$\Delta = \frac{19,9 - 0,6}{4} = 4,8$$

0,6



min



19,9



max

0-1: 0,6 – 5,4

1-2: 5,4 – 10,2

2-3: 10,2 – 15,0

3-4: 15,0 – 19,9

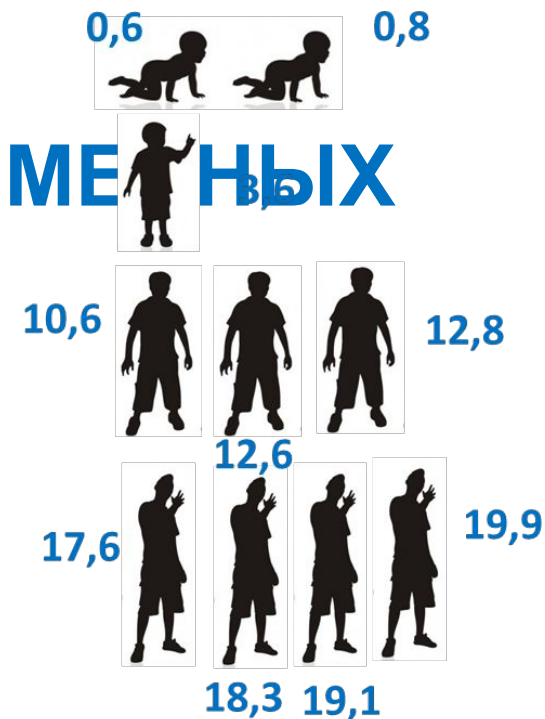
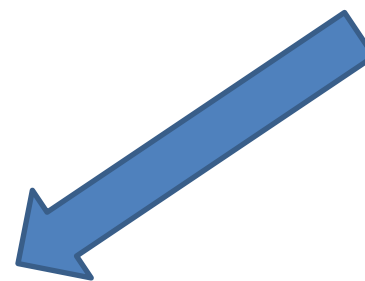
ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

Histogram



4

ГРУППЫ



ГИСТОГРАММА –
графическое
представление частотного
распределения, разбитого
по интервалам

Mean = 11,59
Std. Dev. = 7,53591
N = 10

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

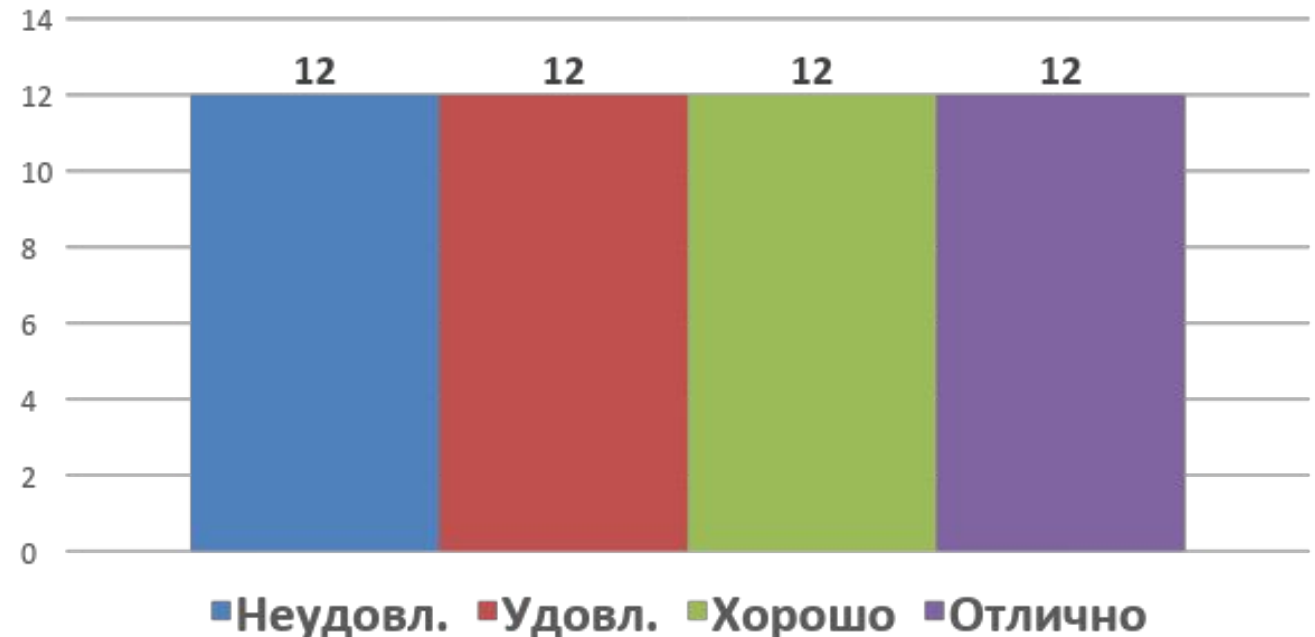
СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА - это обобщающая характеристика размера изучаемого признака; **позволяет одним числом количественно охарактеризовать качественно однородную совокупность**



ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

МОДА - значение во множестве наблюдений, которое встречается **НАИБОЛЕЕ ЧАСТО**

В статистической совокупности м.б. **НИ ОДНОЙ МОДЫ**



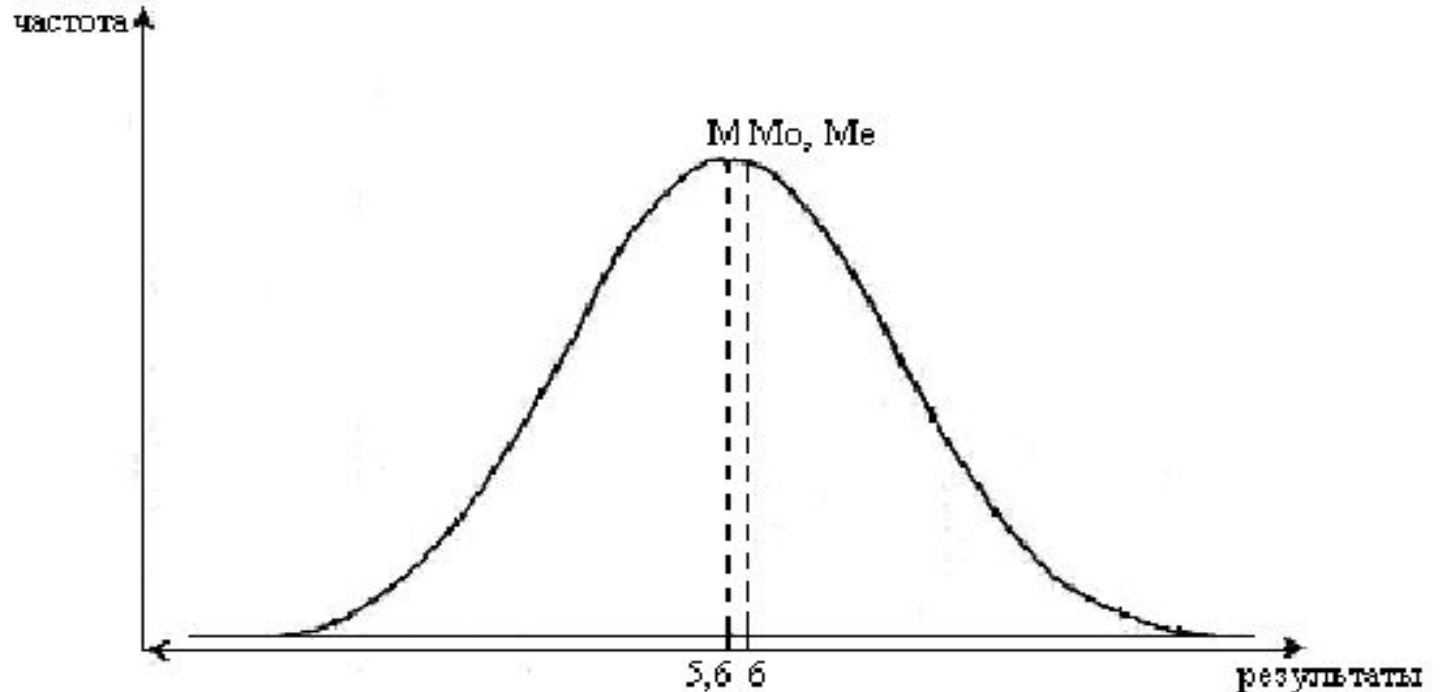
**НАЗНАЧЕНИЕ
МОДЫ:
ГЕНЕРИРОВАНИЕ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
ГИПОТЕЗ**

**АМОДАЛЬНОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

МОДА - значение во множестве наблюдений, которое встречается **НАИБОЛЕЕ ЧАСТО**

В статистической совокупности м.б.
ОДНА МОДА

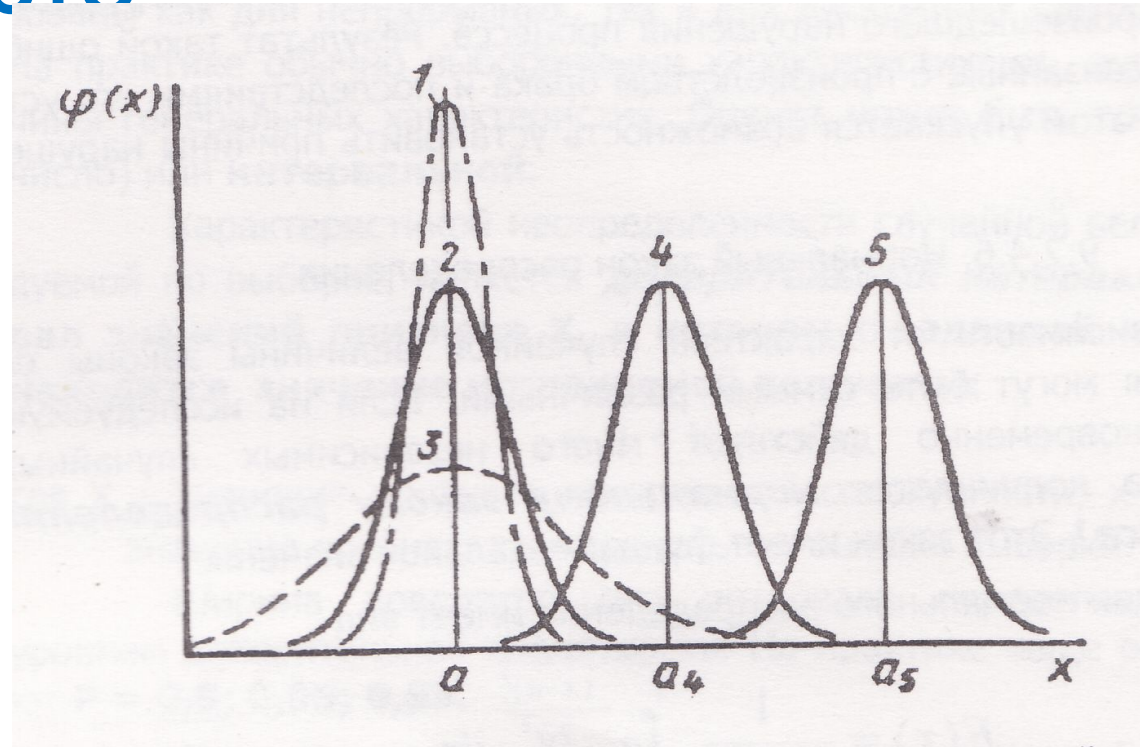


**УНИМОДАЛЬНОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

МОДА - значение во множестве наблюдений, которое встречается **НАИБОЛЕЕ ЧАСТО**

В статистической совокупности м.б.
НЕСКОЛЬКО МОД



**БИ- (МУЛЬТИ-) МОДАЛЬНОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИ

Если имеется чётное количество случаев и два средних значения различаются, то медианой может служить **любое число между ними**



МЕДИАНА – варианта, делящая вариационный ряд на две равные половины ; остальные 50% - меньше медианы)



50% единиц наблюдения имеют значение признака, меньшее медианы

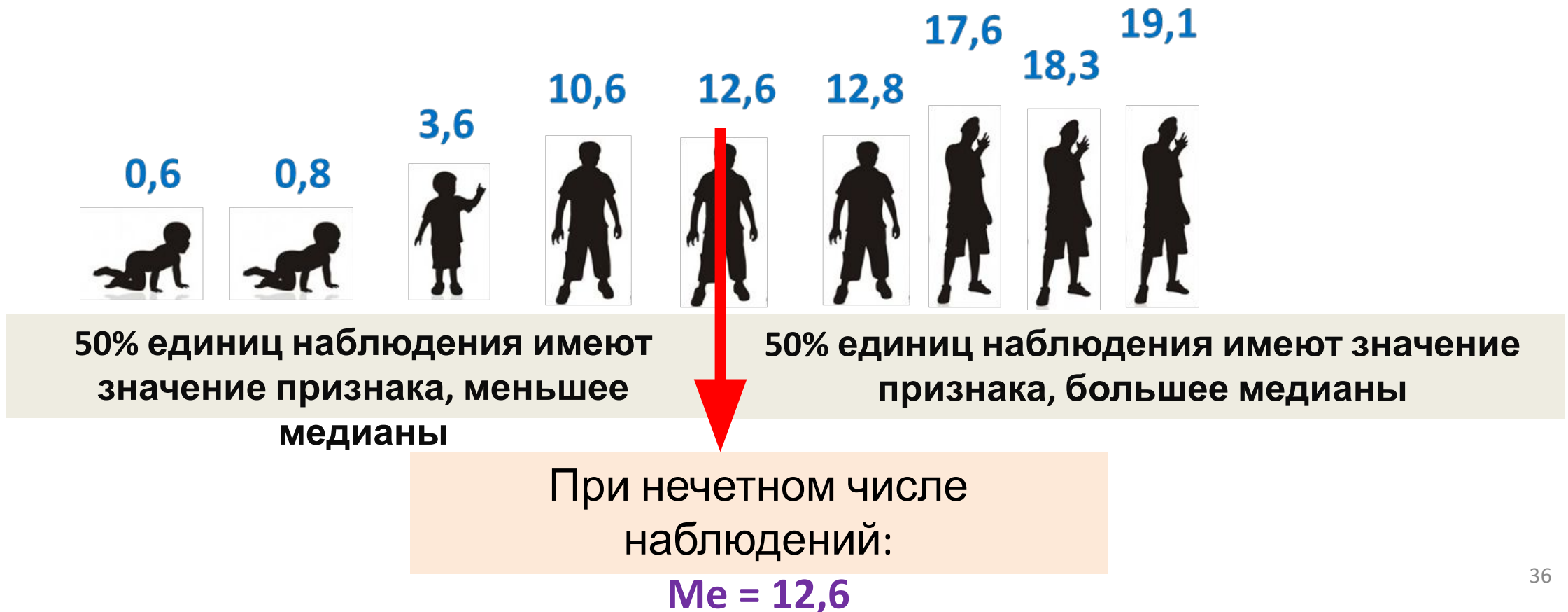
50% единиц наблюдения имеют значение признака, большее медианы

При четном числе наблюдений:

$$Me = (12,6+12,8)/2 = 12,7$$

ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

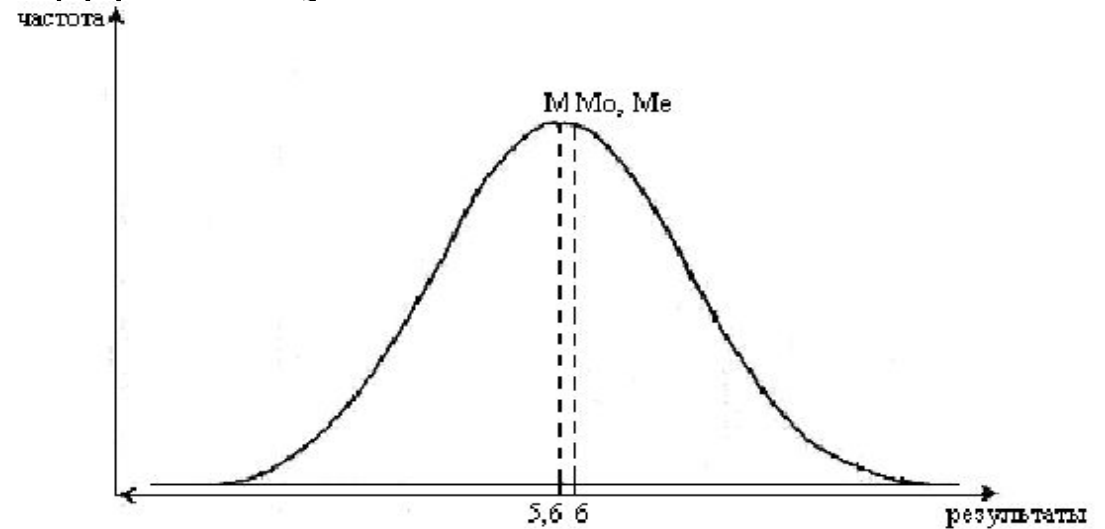
МЕДИАНА – варианта, делящая вариационный ряд на две равные половины ; остальные 50% - меньше медианы)



ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

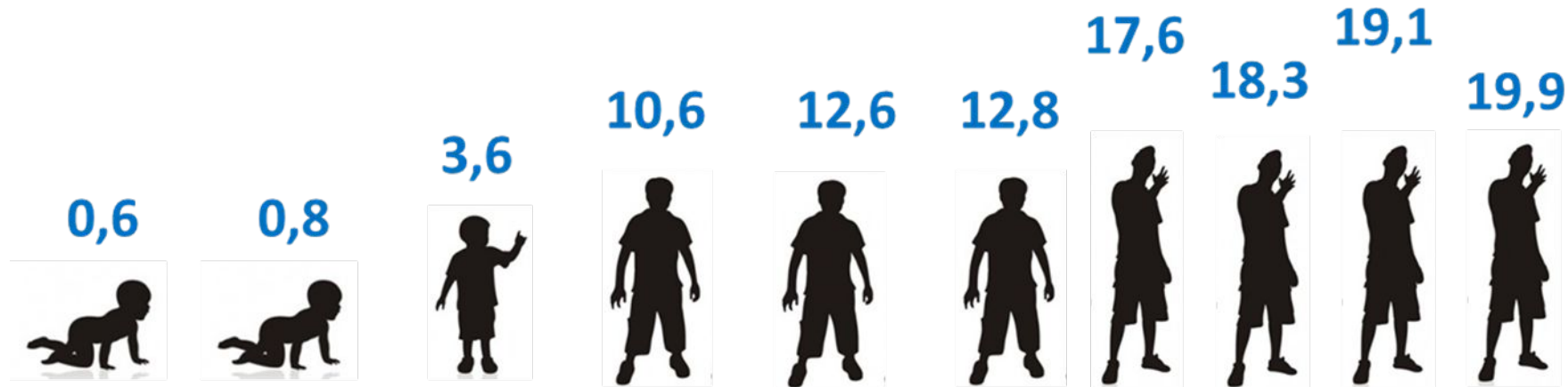
СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА (X) – одна из наиболее распространённых мер центральной тенденции, представляющая собой сумму всех зафиксированных значений, делённую на их количество

$$\overline{X}_{\text{арифм}} = \frac{\sum x_i}{n},$$



СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА (X) в отличие от моды и медианы опирается на все произведенные наблюдения

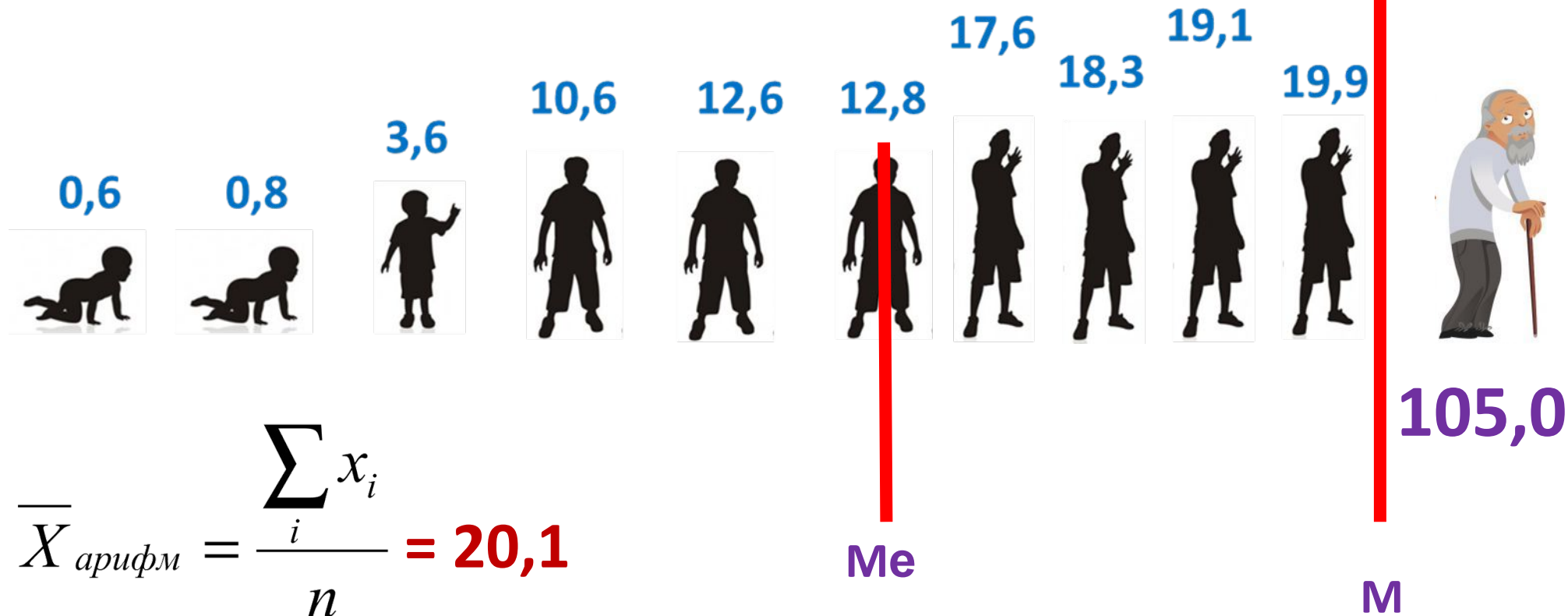
«ПРОБЛЕМА» СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ



$$\bar{X}_{\text{арифм}} = \frac{\sum x_i}{n} = 11,6$$

$$Me = (12,6 + 12,8) / 2 = 12,7$$

«ПРОБЛЕМА» СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ



$$\bar{X}_{\text{арифм}} = \frac{\sum x_i}{n} = 20,1$$

$$Me = (12,6 + 12,8) / 2 = 12,8$$

10 / 11 единиц наблюдения имеют значение признака (возраст) меньше, чем средняя арифметическая

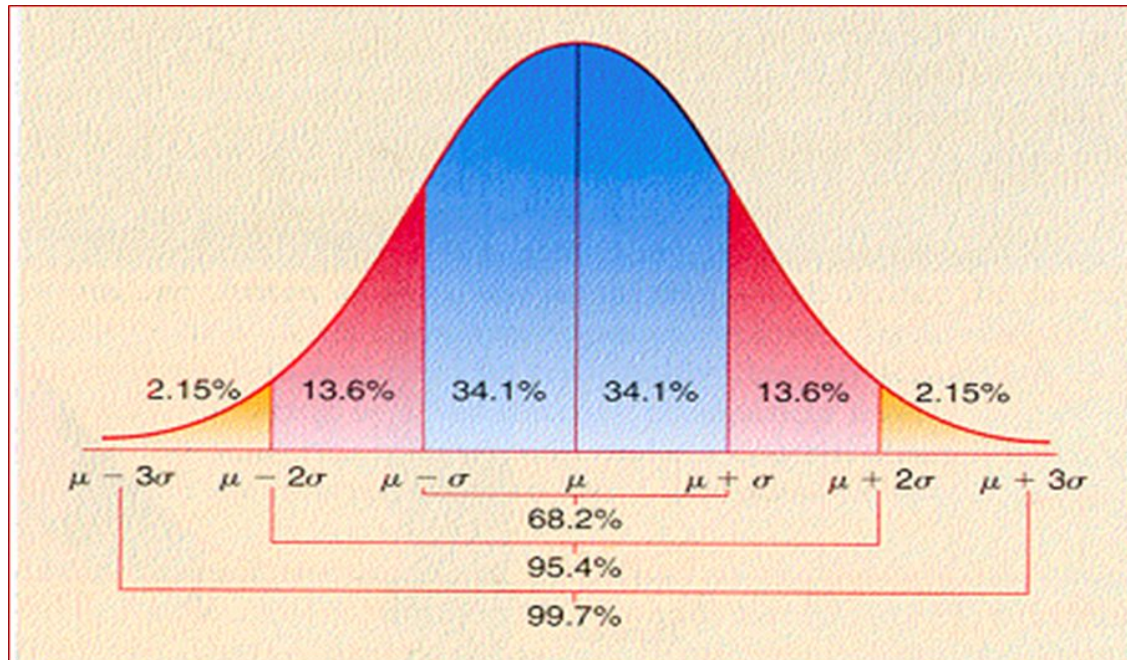
ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА ЛИШЬ ОПИСЫВАЕТ ЯВЛЕНИЕ

ПОМИМО САМОЙ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ НЕОБХОДИМО
ВЫБРАТЬ И РАССЧИТАТЬ КРИТЕРИЙ ЕЕ ТОЧНОСТИ

ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН И МЕРА ИХ ТОЧНОСТИ

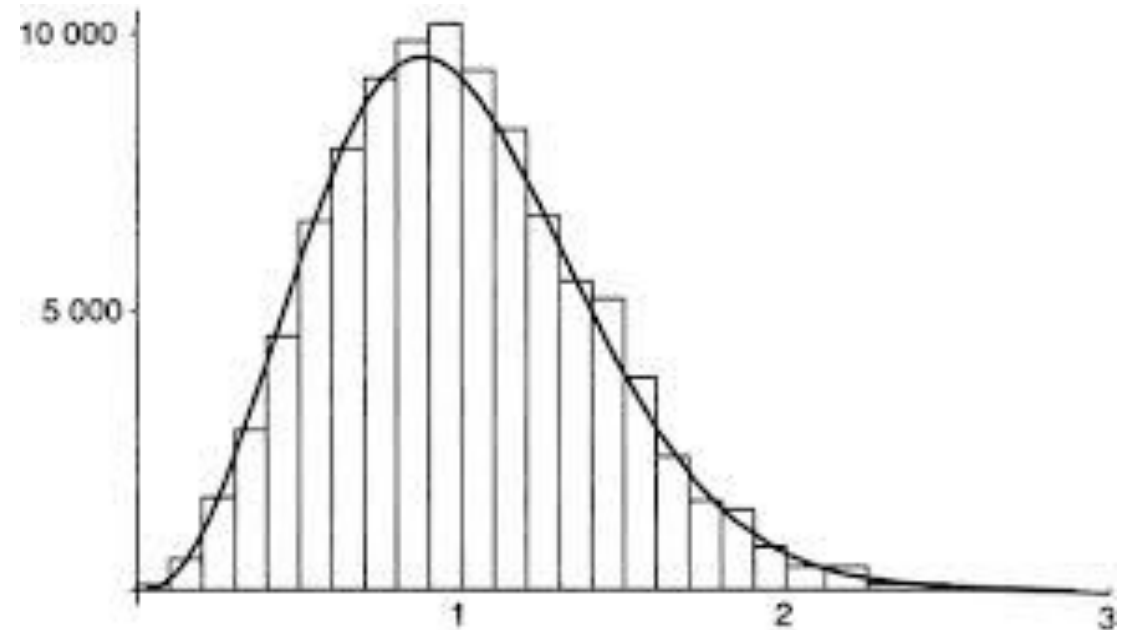
НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ



ИСПОЛЬЗУЕМ:

- СРЕДНЮЮ АРИФМЕТИЧЕСКУЮ
- СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

СКОШЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ



ИСПОЛЬЗУЕМ:

- МЕДИАНУ (Q2)
- МЕЖКВАРТИЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ (Q1 – Q3)

Как определить, подчиняется ли вариационный ряд закону нормального распределения или нет ?

- ТЕСТ ШАПИРО-УИЛКА
- ТЕСТ КОЛМОГОРОВА-СМИРНОВА

**ТЕСТЫ – В БОЛЬШИНСТВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ
(IBM SPSS, STATA, STATISTICA, PASW, R)**

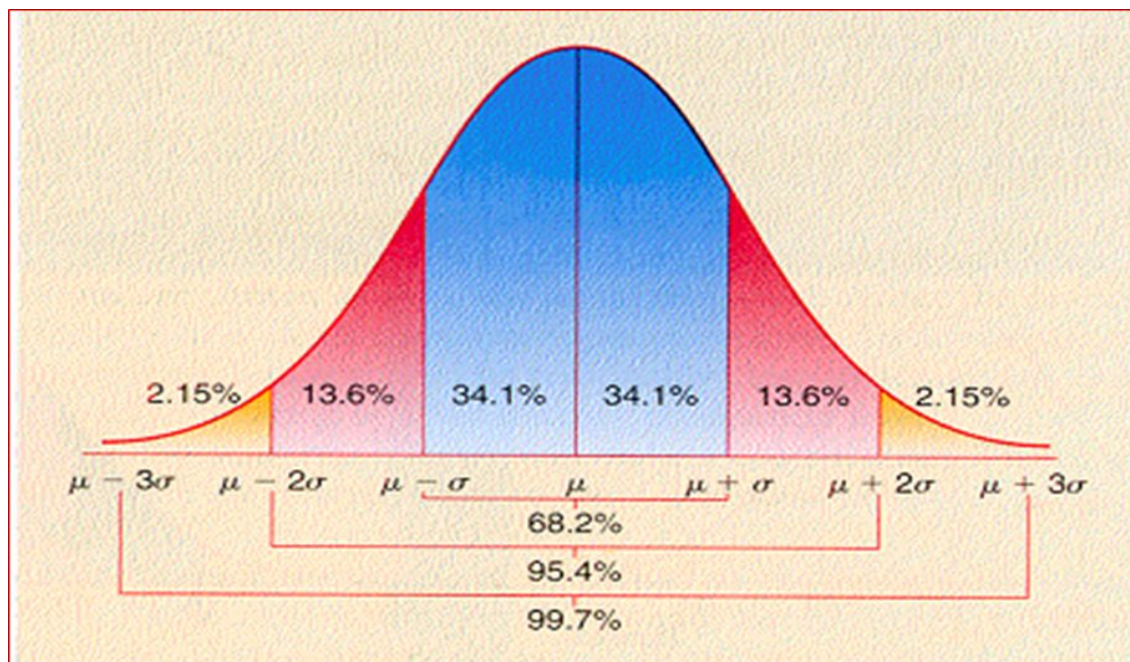
УСЛОВНЫЕ ПРИЗНАКИ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ



$$M \approx Me \approx Mo$$

ЕСЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ «НОРМАЛЬНОЕ»

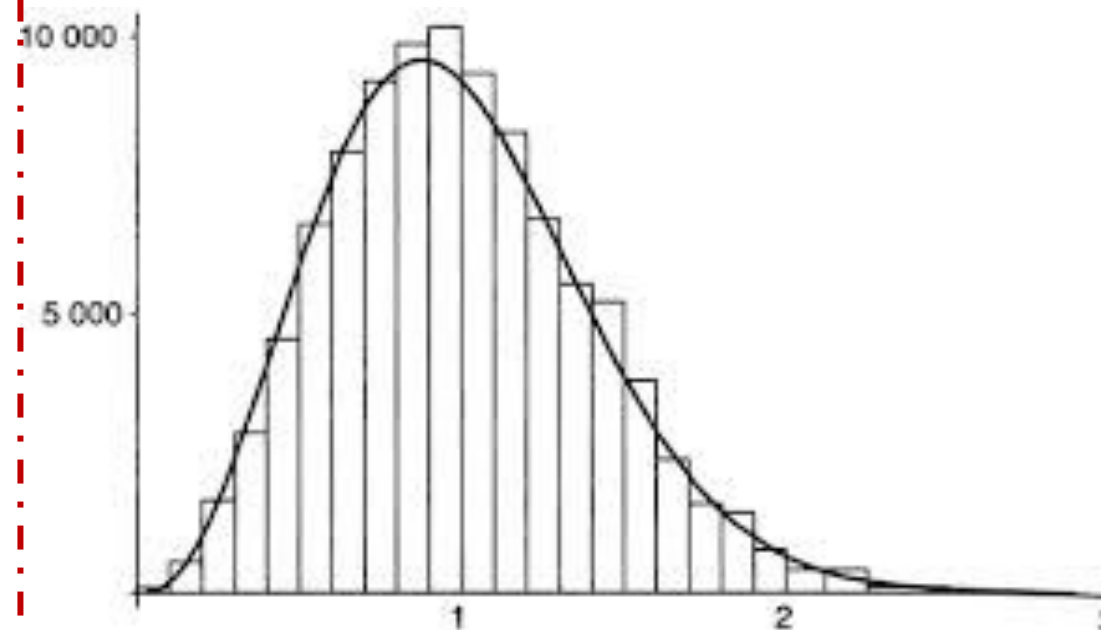
НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ



ИСПОЛЬЗУЕМ:

- СРЕДНЮЮ АРИФМЕТИЧЕСКУЮ
- СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

СКОШЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ



ИСПОЛЬЗУЕМ:

- МЕДИАНУ (Q2)
- МЕЖКВАРТИЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ (Q1 – Q3)

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ (STANDARD DEVIATION) – мера разброса данных вокруг средней арифметической

| Систолическое АД, мм.рт.ст. |
|-----------------------------|
| 116 |
| 118 |
| 119 |
| 121 |
| 122 |
| 125 |
| 127 |
| 128 |
| 130 |
| $X = 122,9$ |

1 ШАГ:

НАЙТИ СРЕДНЮЮ
АРИФМЕТИЧЕСКУЮ (X)

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ (STANDARD DEVIATION) – мера разброса данных вокруг средней арифметической

| Систолическое АД, мм.рт.ст. | $d=(V-X)$ |
|-------------------------------|-----------|
| 116 | -6,9 |
| 118 | -4,9 |
| 119 | -3,9 |
| 121 | -1,9 |
| 122 | -0,9 |
| 125 | 2,1 |
| 127 | 4,1 |
| 128 | 5,1 |
| 130 | 7,1 |
| $X = 122,9$ | |

2 ШАГ:

ВЫЧЕСТЬ ИЗ
ФАКТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ
ПОКАЗАТЕЛЯ (v) СРЕДНЮЮ
АРИФМЕТИЧЕСКУЮ (d)

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ (STANDARD DEVIATION) – мера разброса данных вокруг средней арифметической

| Систолическое АД, мм.рт.ст. | $d=(V-X)$ | d^2 |
|-------------------------------|-----------|-------|
| 116 | -6,9 | 47,6 |
| 118 | -4,9 | 24,0 |
| 119 | -3,9 | 15,2 |
| 121 | -1,9 | 3,6 |
| 122 | -0,9 | 0,8 |
| 125 | 2,1 | 4,4 |
| 127 | 4,1 | 16,8 |
| 128 | 5,1 | 26,0 |
| 130 | 7,1 | 50,4 |
| $X = 122,9$ | | |

3 ШАГ:

ВОЗВЕСТИ В
КВАДРАТ d (d^2)

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ (STANDARD DEVIATION) – мера разброса данных вокруг средней арифметической

| Систолическое АД, мм.рт.ст. | d=(V-X) | d ² |
|-----------------------------|---------|----------------|
| 116 | -6,9 | 47,6 |
| 118 | -4,9 | 24,0 |
| 119 | -3,9 | 15,2 |
| 121 | -1,9 | 3,6 |
| 122 | -0,9 | 0,8 |
| 125 | 2,1 | 4,4 |
| 127 | 4,1 | 16,8 |
| 128 | 5,1 | 26,0 |
| 130 | 7,1 | 50,4 |
| X = 122,9 | | |

4 ШАГ:

РАССЧИТАТЬ СУММУ d²

$$n = (Za + Zb)^2 \times \frac{s_1^2 + s_2^2}{n^2}$$

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ (STANDARD DEVIATION) – мера разброса данных вокруг средней арифметической

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

N > 30 (50/100/500/5000) («большая выборка»)

N ≤ 30 («малая выборка»)

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{188,8}{8}} = \pm 4,8$$

В нашем примере N=9 (≤ 30) – малая выборка

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ (STANDARD DEVIATION) – мера разброса данных вокруг средней арифметической

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{188,8}{8}} = \pm 4,8$$

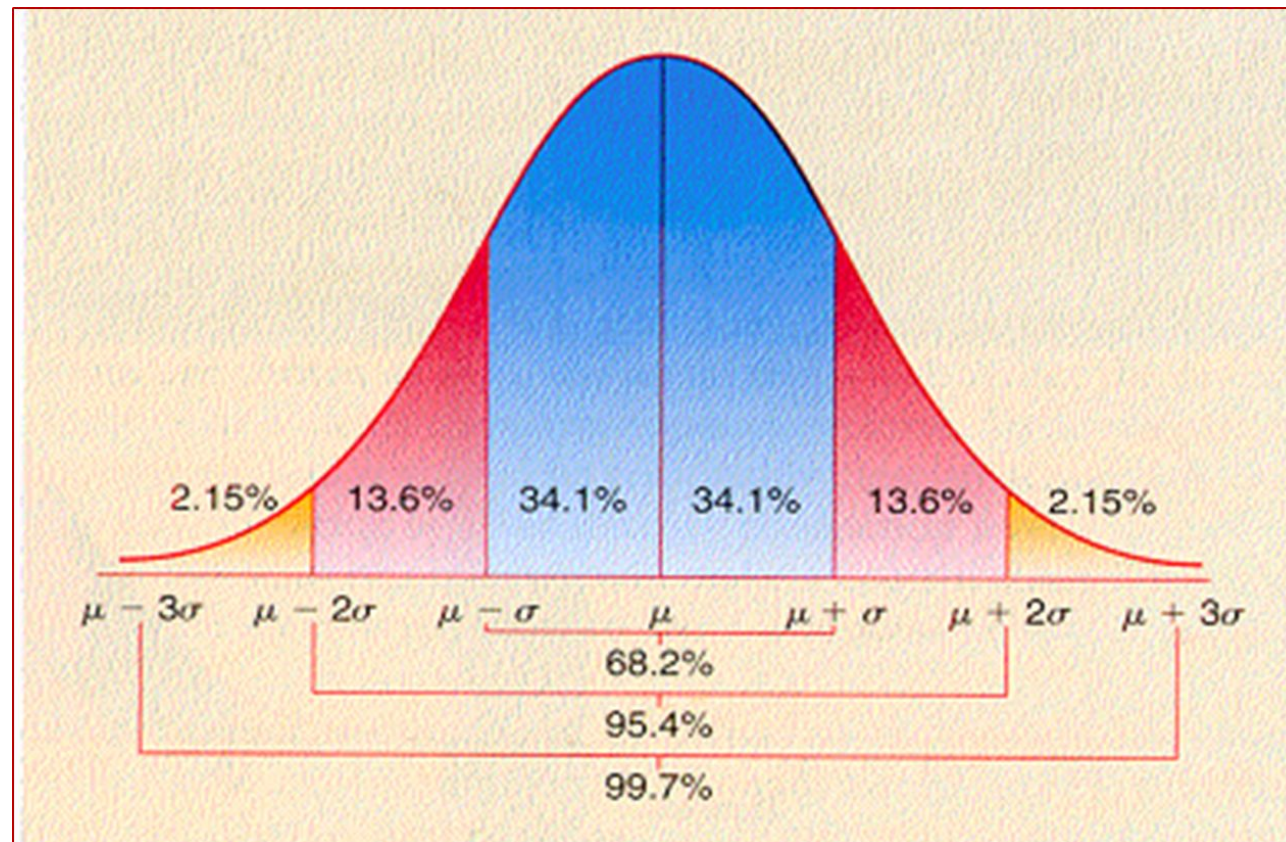
$$SD = 4,8$$

$$SD^2 = \text{ДИСПЕРСИЯ (VARIANCE)}$$

ДИСПЕРСИЯ = ОСНОВА ДЛЯ ГРУППЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ:
т.н. «ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА» (ANOVA)

ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ

ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ — интервал, который покрывает неизвестный параметр с заданной надёжностью



ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ

Построение доверительного интервала для математического ожидания генеральной совокупности при известном стандартном отклонении

$$(1) \quad \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{или} \quad \bar{X} - Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА (95% - го)

РАССЧИТАТЬ ДИ С 95% ТОЧНОСТЬЮ:

$$n = 25$$

$$X \text{ (сред.арифм.)} = 10$$

$$\sigma = 0,5$$

$$(1) \quad \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

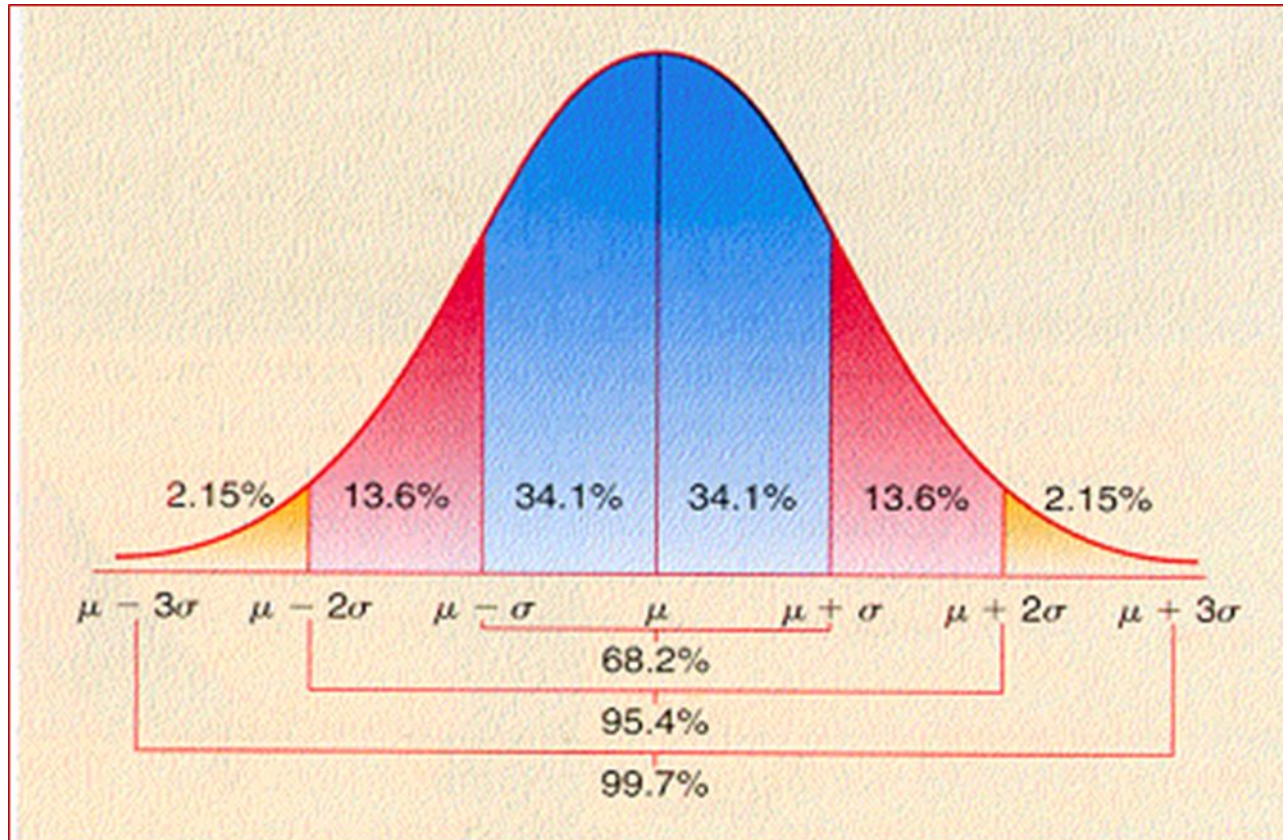
РЕШЕНИЕ:

$$\text{Верхняя граница: } 10 + 1,96 \times 0,5 / \sqrt{25} = 10,196$$

$$\text{Нижняя граница: } 10 - 1,96 \times 0,5 / \sqrt{25} = 9,804$$

Соответственно: $X = 10,000$ с 95% ДИ (9,804; 10,196)

РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА

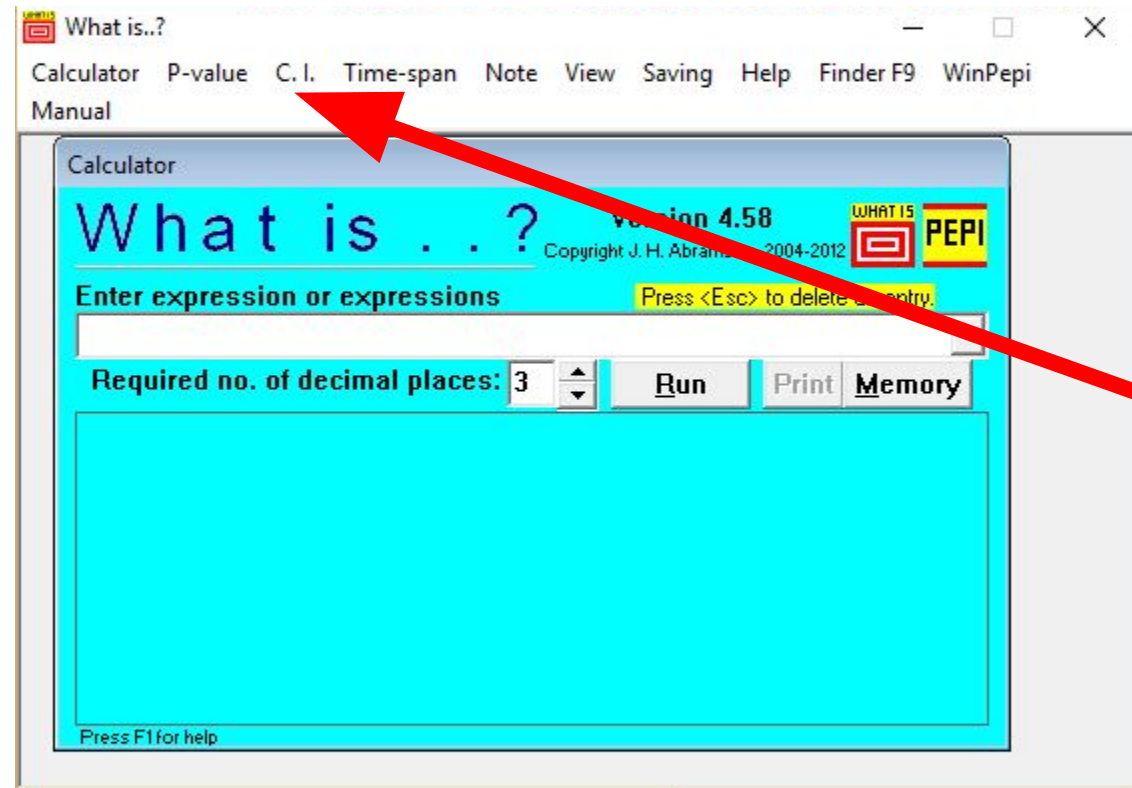
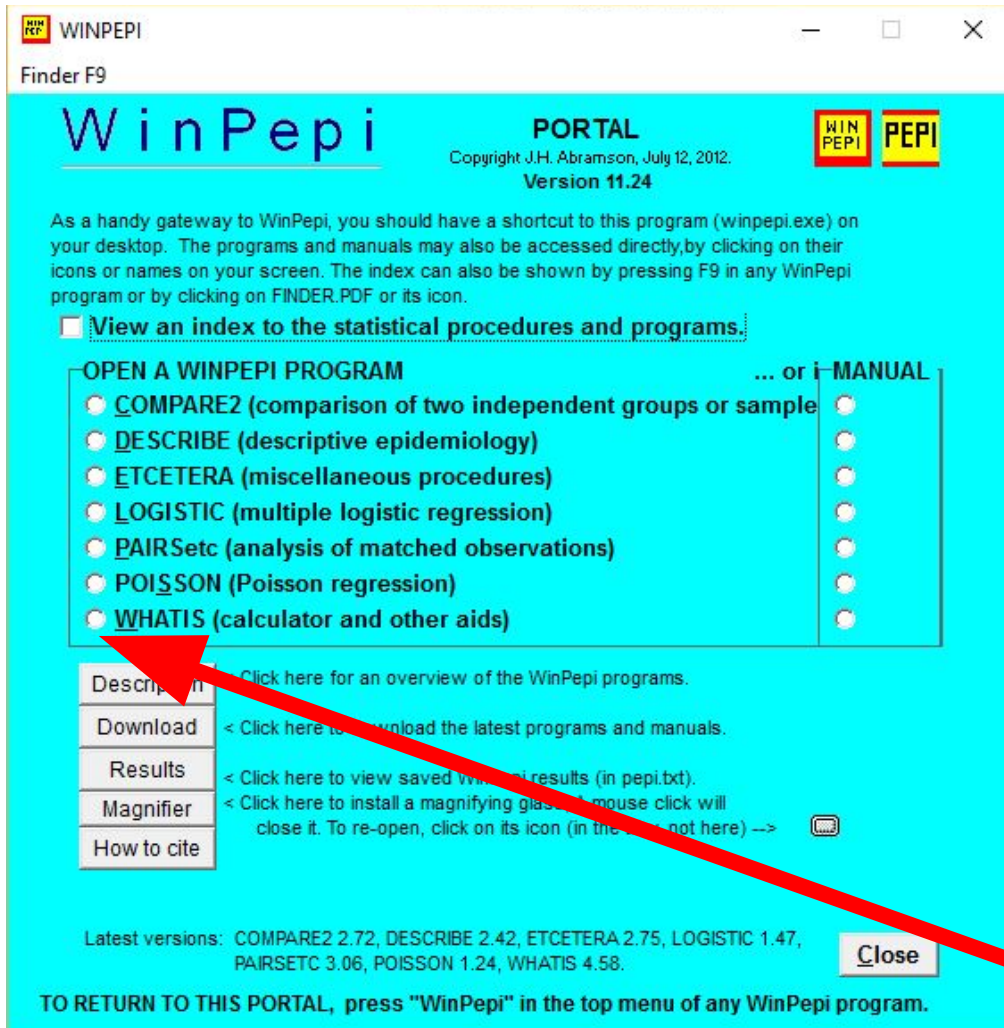


$$(1) \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

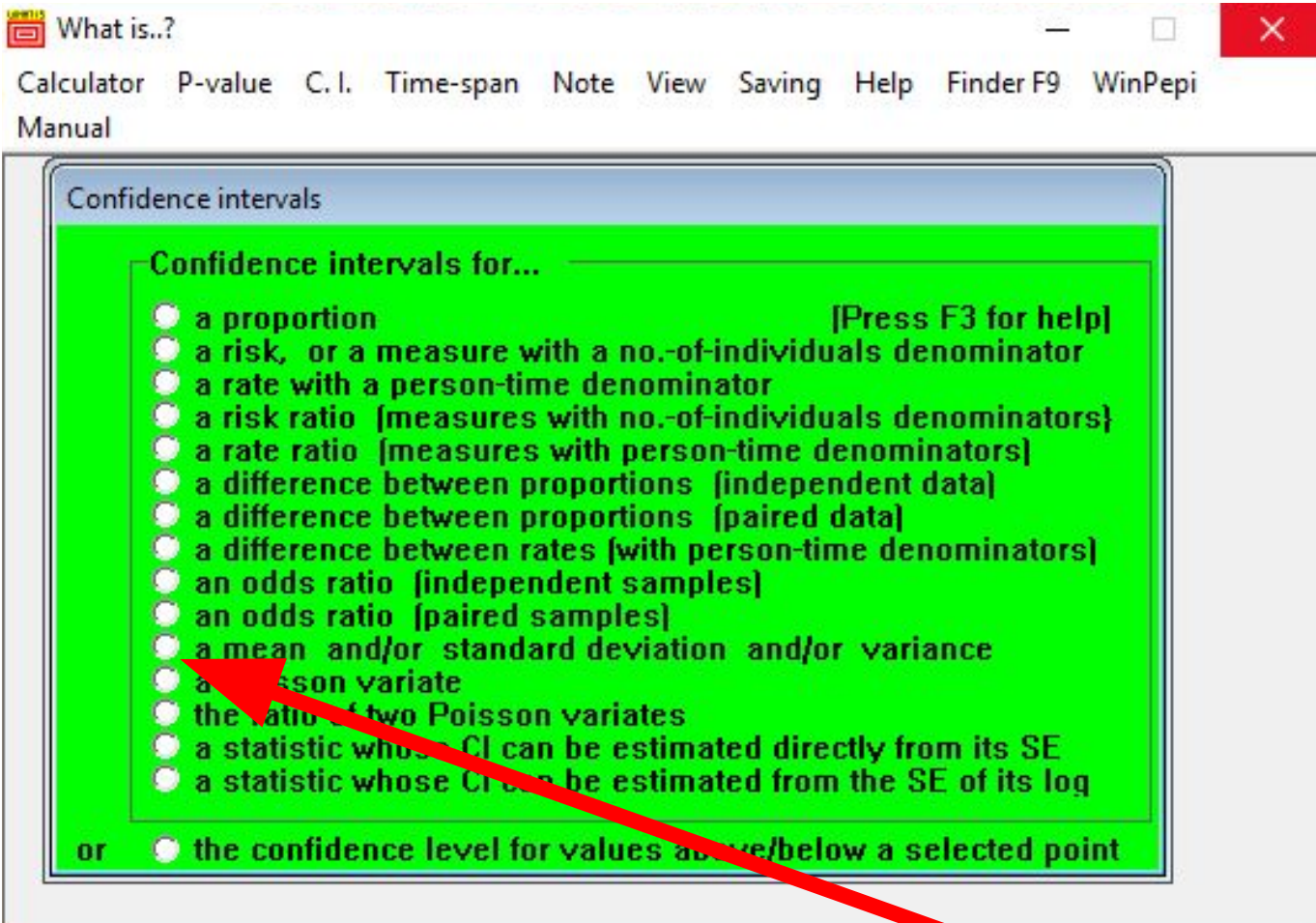
**ЧЕМ ТОЧНЕЕ
ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ
ИНТЕРВАЛ, ТЕМ ОН
ШИРЕ**

**ЛУЧШЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ БЕСПЛАТНЫЕ СТАТ.
ПРОГРАММЫ: WINPERI**

РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI

What is..?

Calculator P-value C.I. Time-span Note View Saving Help Finder F9 WinPepi Manual

Confidence intervals

Back to C.I. menu

If C.I. is needed for only the variance, enter "V" as the mean.

Mean Sample size (if known)

Enter SD or SE of mean

Средняя
арифметическая

Объем выборки

Среднее
квадратичное
отклонение

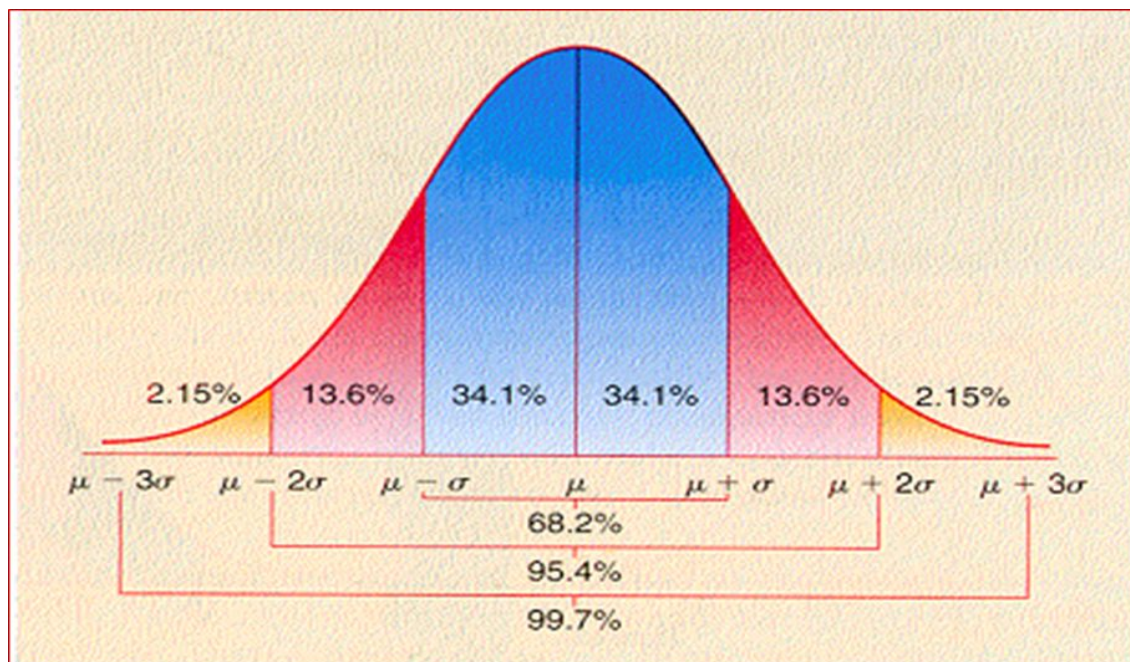
РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI

The screenshot shows the WinPepi software interface. The window title is "What is..?". The menu bar includes "Calculator", "P-value", "C.I.", "Time-span", "Note", "View", "Saving", "Help", "Finder F9", and "WinPepi Manual". The main area is titled "Confidence intervals" and has a green background. A "Back to C.I. menu" button is in the top right. A text instruction reads: "If C.I. is needed for only the variance, enter 'V' as the mean." Below this are input fields for "Mean" (10), "Sample size" (25), and "Enter SD" (0.5). There are also fields for "or SE of mean" and buttons for "Run", "Print", and "Clear". A scrollable text area at the bottom displays the following results:

| | | | | | |
|-----------|----------|---|-------|----|--------|
| Mean: | 90% C.I. | = | 9.829 | to | 10.171 |
| | 95% C.I. | = | 9.794 | to | 10.206 |
| | 99% C.I. | = | 9.720 | to | 10.280 |
| S.D.: | 90% C.I. | = | 0.406 | to | 0.658 |
| | 95% C.I. | = | 0.390 | to | 0.696 |
| | 99% C.I. | = | 0.363 | to | 0.779 |
| Variance: | 90% C.I. | = | 0.165 | to | 0.433 |

ЕСЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ «СКОШЕННОЕ»

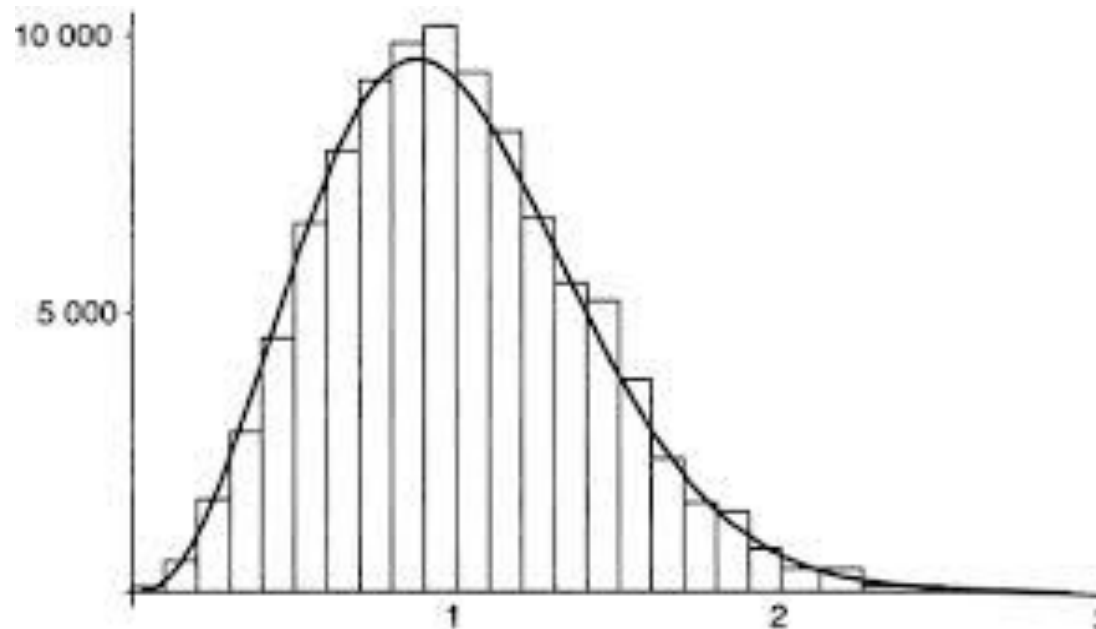
НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ



ИСПОЛЬЗУЕМ:

- СРЕДНЮЮ АРИФМЕТИЧЕСКУЮ
- СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

СКОШЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

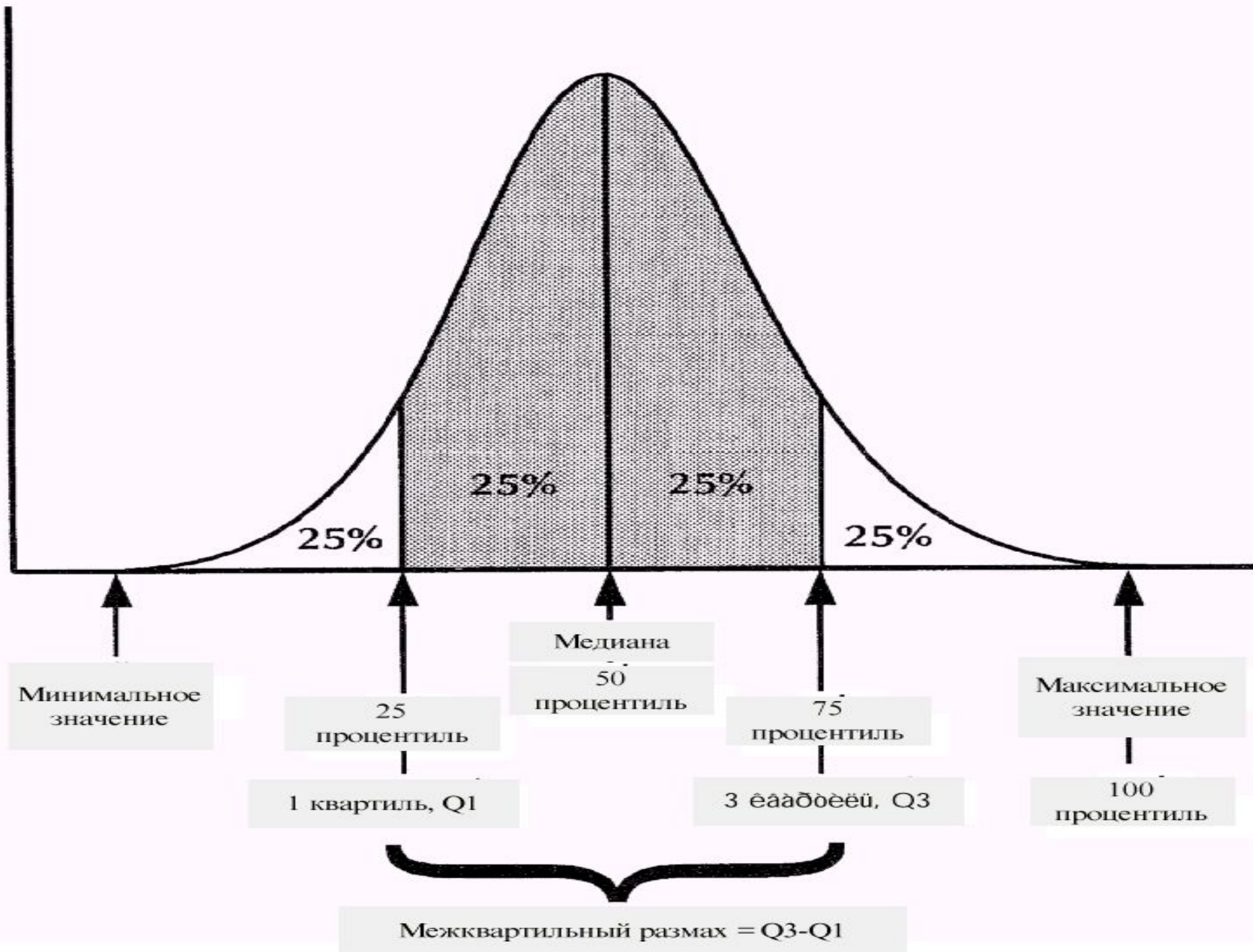


ИСПОЛЬЗУЕМ:

- МЕДИАНУ (Q2)
- МЕЖКВАРТИЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ (Q1 – Q3)

КВАРТИЛИ (4), ДЕЦИЛИ (10) и ПРОЦЕНТИЛИ (100)





ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ

ДЛЯ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ: 10,000 с 95% ДИ (9,804; 10,196)

не рекомендуется указывать SD или V

ДЛЯ МЕДИАНЫ: Q2 (Q1; Q3)



ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ В МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКЕ

ВИДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

ПРОПОРЦИЯ – статистическая величина, демонстрирующая, какую долю в совокупности занимают единицы наблюдения с определенными характеристиками

$$\text{пропорция} = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

a – единицы наблюдения заданными характеристиками

b – единицы наблюдения с прочими характеристиками

(a + b) - популяция

ПРОПОРЦИЯ м.б. рассчитана для порядковых, количественных и номинальных переменных

ВИДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

ОТНОШЕНИЕ – отношение числа единиц наблюдения с заданными характеристиками к числу единиц наблюдения с прочими характеристиками

$$\text{отношение} = \frac{a}{b}$$

ВИДЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

ЧАСТОТА – число событий в популяции за единицу времени

$$\text{частота} = \frac{a}{a+b} \times \text{основание (100, 1.000, 10.000, 100.000)}$$

Статистические величины

- Для оценки изучаемых явлений, составляющую статистическую совокупность, используют **статистические величины**:
 - абсолютные;
 - относительные;
 - средние.

Относительные величины

Относительные величины применяют:

- для характеристики распределения признаков в совокупности;
- для сравнения совокупностей.

Виды относительных величин:

- Интенсивные;
- Экстенсивные;
- Показатели соотношения;
- Показатели наглядности.

ЭКСТЕНСИВНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

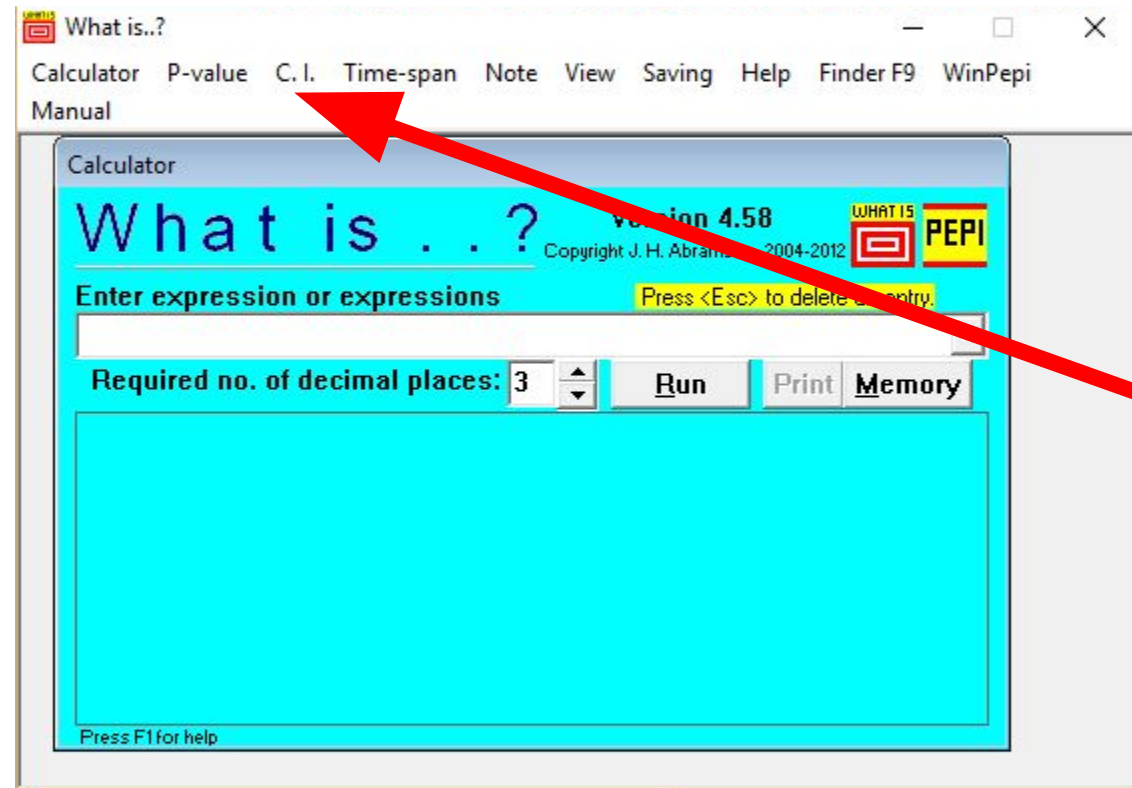
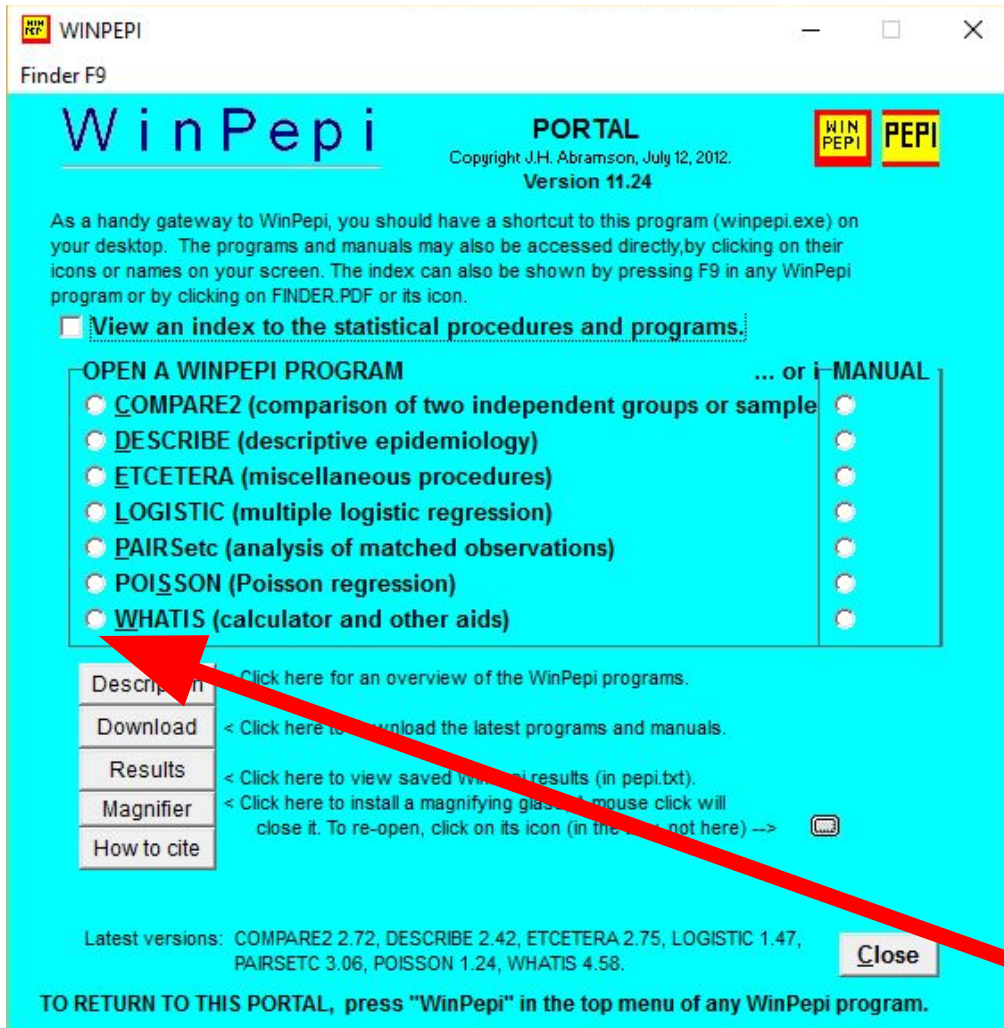
ЭКСТЕНСИВНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ – характеризуют распределение явления на его составные части, его **внутреннюю структуру** или отношение частей к целому (удельный вес)

$$ЭК = \frac{\text{ЧАСТЬ}}{\text{ЦЕЛОЕ}} \times 100\%$$

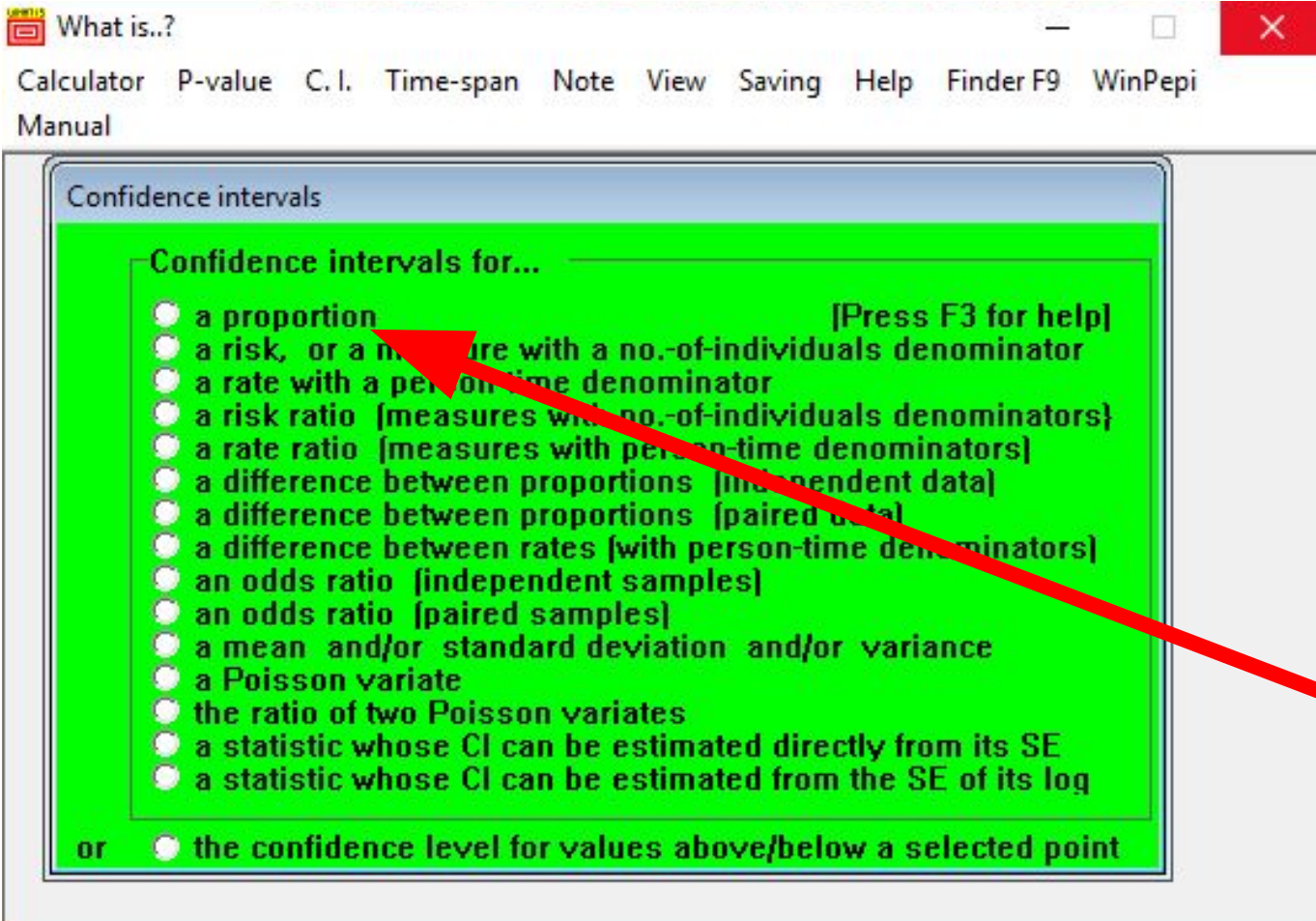
При анализе экстенсивный показатель следует помнить, что им пользуются только для характеристики состава (структуры) явления **в данный момент времени и в данном месте**

Примеры: структура населения по полу, возрасту, социальному положению; структура заболеваний по нозологии; структура причин смерти

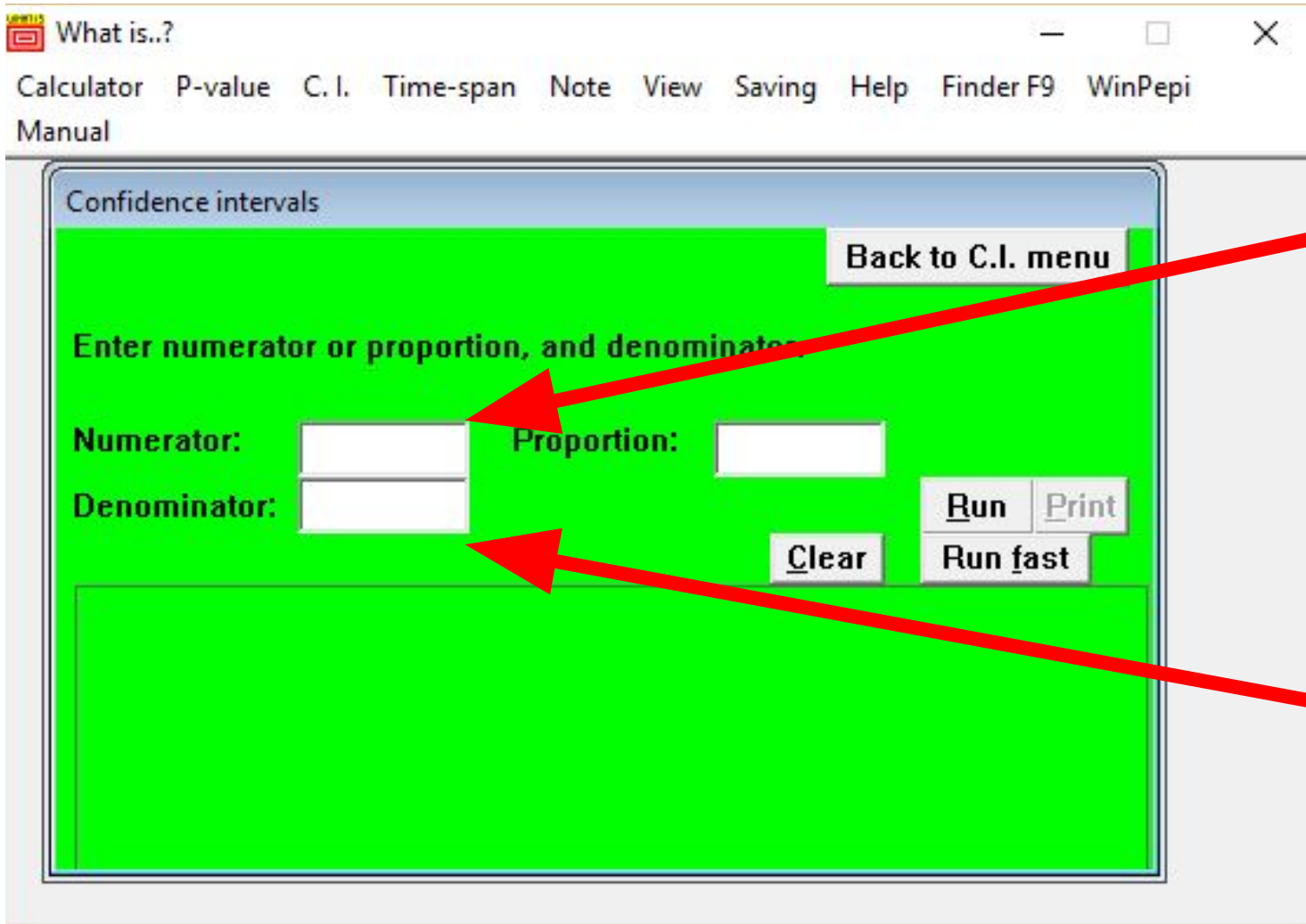
РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



Числитель

Знаменатель

РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI

The screenshot shows a window titled "What is..?" with a menu bar containing "Calculator", "P-value", "C.I.", "Time-span", "Note", "View", "Saving", "Help", "Finder F9", and "WinPepi Manual". The main area is a green panel titled "Confidence intervals" with a "Back to C.I. menu" button. Below the title, it says "Enter numerator or proportion, and denominator." There are input fields for "Numerator: 256", "Proportion: 0.170", and "Denominator: 1507". Buttons for "Run", "Print", "Clear", and "Run fast" are present. A list of confidence intervals is shown at the bottom, with the 99% Mid-P interval highlighted in red.

| Method | Lower Bound | Upper Bound |
|---------------------------|-------------|-------------|
| Exact 90% C.I. (Mid-P) | 0.154 | 0.186 |
| Exact 90% C.I. (Fisher's) | 0.154 | 0.187 |
| Exact 95% C.I. (Mid-P) | 0.152 | 0.189 |
| Exact 95% C.I. (Fisher's) | 0.151 | 0.190 |
| Exact 99% C.I. (Mid-P) | 0.146 | 0.196 |
| Exact 99% C.I. (Fisher's) | 0.146 | 0.196 |

ИНТЕНСИВНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

ИНТЕНСИВНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ – характеризуют силу, частоту (степень интенсивности, уровень) распространения явления в среде, **в которой оно происходит** и с которой оно непосредственно связано

$$\text{ИК} = \frac{\text{ВЕЛИЧИНА ЯВЛЕНИЯ}}{\text{ВЕЛИЧИНА СРЕДЫ, КОТОРАЯ ПРОДУЦИРУЕТ ЯВЛЕНИЕ}} \times 100 / 1000 / 10000 / 100000$$

Выбор числового основания (100; 1000; 10000... и т.д.) зависит от распространенности явления - чем реже встречается изучаемое явление, тем большее основание

ИНТЕНСИВНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

ПРИМЕР РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОГО КОЭФФИЦИЕНТА РОЖДАЕМОСТИ

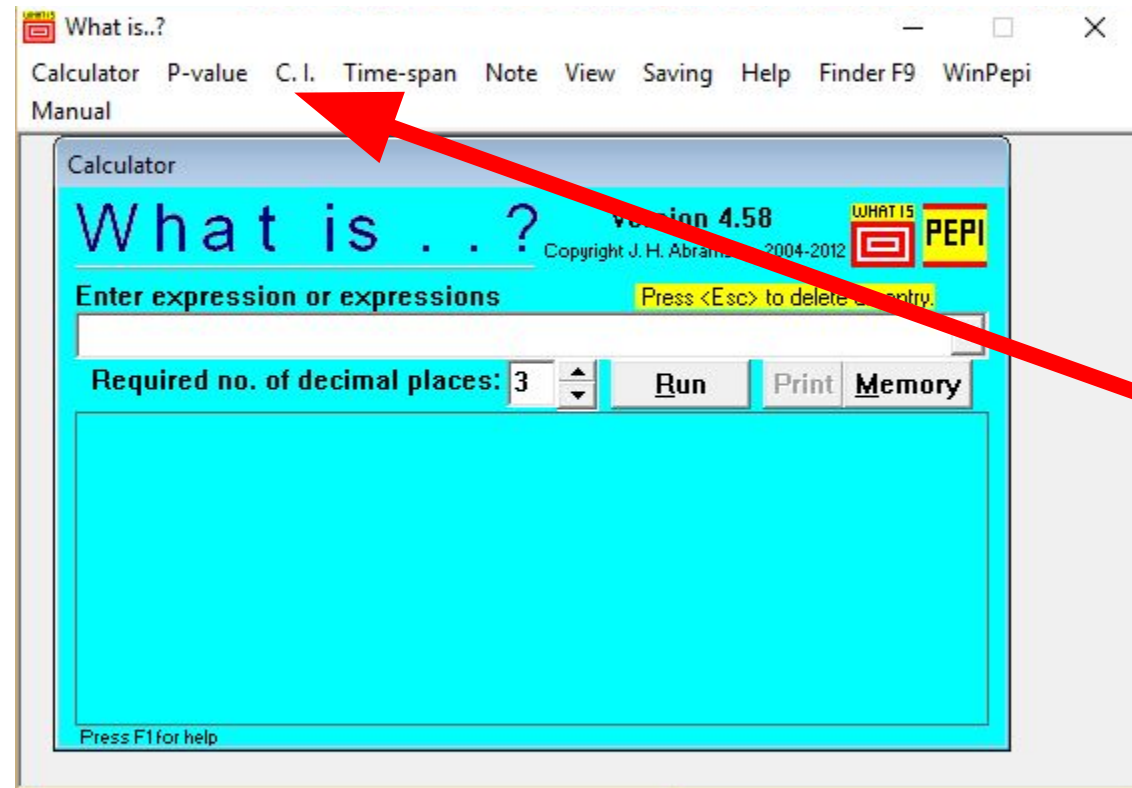
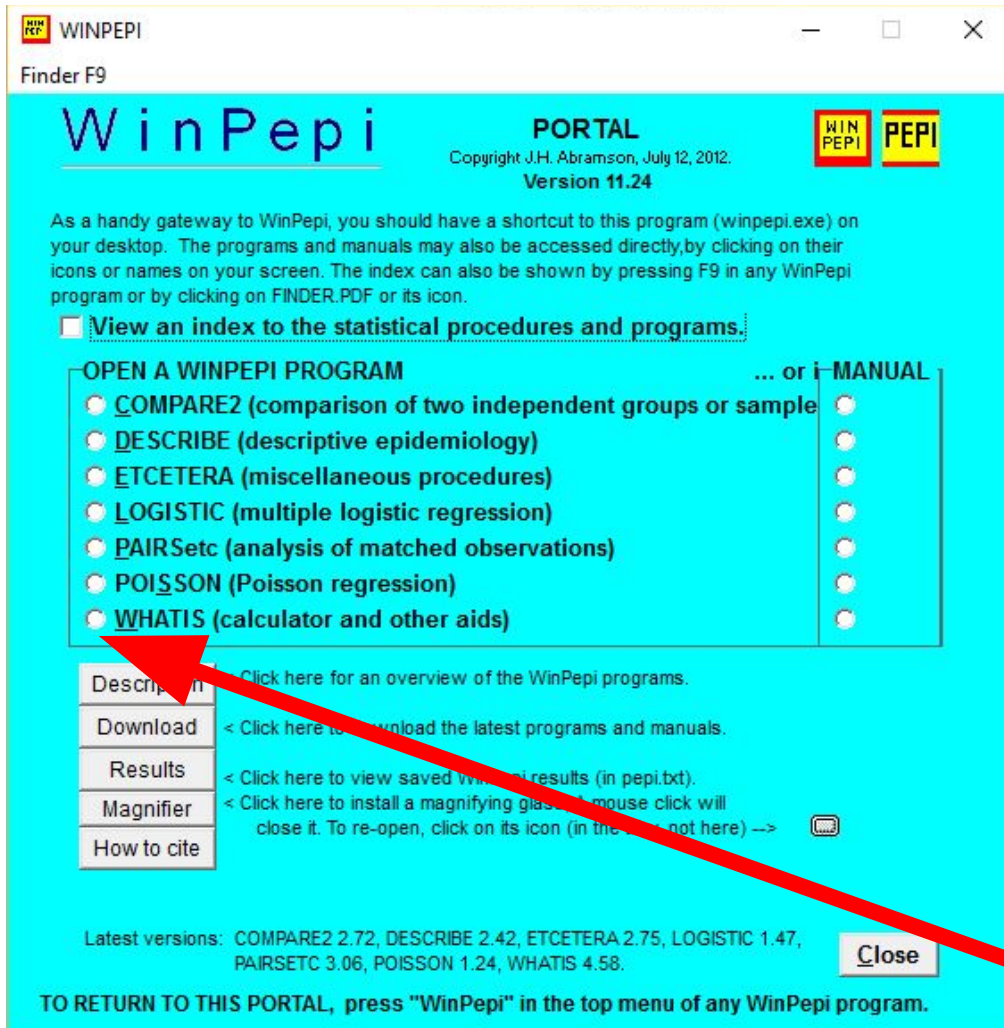
В г. «А» общее число родившихся живыми за год составило 6.700 чел. Среднегодовая численность населения: 570.000 чел.

$$\begin{array}{r} 6.700 - 570.000 \\ X \quad - 1.000 \end{array}$$

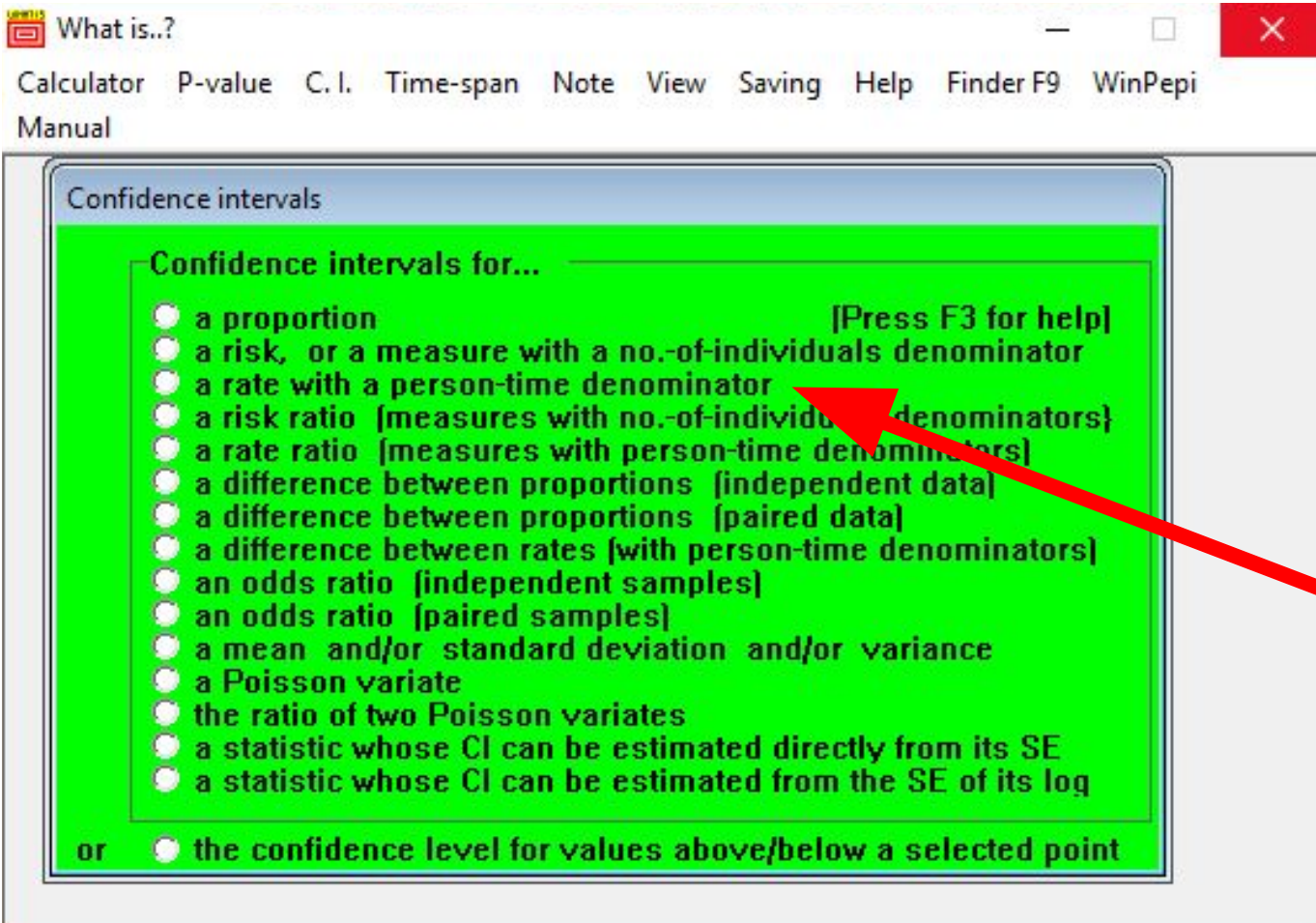
$$X = (6.700 \times 1.000) / 570.000 = 11,75$$

Т.о., коэффициент рождаемости составил 11,75 на 1000 нас.

РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI



РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI

What is..?

Calculator P-value C.I. Time-span Note View Saving Help Finder F9 WinPepi Manual

Confidence intervals

Base: per 1000

Enter numerator or rate, and denominator.

Numerator: Rate: per 1000

Denominator: person-time units

База

Числитель

Знаменатель

РАСЧЕТ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА В WINPEPI

The screenshot shows the WinPepi software interface. The window title is "What is..?". The menu bar includes "Calculator", "P-value", "C.I.", "Time-span", "Note", "View", "Saving", "Help", "Finder F9", and "WinPepi". Below the menu bar is a "Manual" button. The main area is titled "Confidence intervals" and has a green background. It contains a "Base: per 1000" dropdown menu and a "Back to C.I. menu" button. Below this is the instruction "Enter numerator or rate, and denominator." The input fields are: "Numerator: 6700", "Rate: 11.754 per 1000", and "Denominator: 570000 person-time units". There are "Run", "Print", and "Clear" buttons. A table of results is shown at the bottom, with the 95% Fisher's C.I. row highlighted in red.

Confidence intervals

Base: per 1000 Back to C.I. menu

Enter numerator or rate, and denominator.

Numerator: 6700 Rate: 11.754 per 1000

Denominator: 570000 person-time units Run Print

Clear

| Rates per 1000 | | | |
|-----------------------------|-------|----|-------|
| Approx. Fisher's 90% C.I. = | 11.52 | to | 11.99 |
| Approx. Fisher's 95% C.I. = | 11.47 | to | 12.04 |
| Approx. Fisher's 99% C.I. = | 11.39 | to | 12.13 |
| Approx. mid-P 90% C.I. = | 11.52 | to | 11.99 |
| Approx. mid-P 95% C.I. = | 11.48 | to | 12.04 |
| Approx. mid-P 99% C.I. = | 11.39 | to | 12.13 |

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ИНТЕНСИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В WINPEPI

WINPEPI
Finder F9

WinPepi

PORTAL
Copyright J.H. Abramson, July 12, 2012.
Version 11.24

As a handy gateway to WinPepi, you should have a shortcut to this program (winpepi.exe) on your desktop. The programs and manuals may also be accessed directly, by clicking on their icons or names on your screen. The index can also be shown by pressing F9 in any WinPepi program or by clicking on FINDER.PDF or its icon.

View an index to the statistical procedures and programs.

OPEN A WINPEPI PROGRAM ... or i-MANUAL

- COMPARE2 (comparison of two independent groups or sample ...)
- DESCRIBE (descriptive epidemiology)
- ETCETERA (miscellaneous procedures)
- LOGISTIC (multiple logistic regression)
- PAIRSetc (analysis of matched observations)
- POISSON (Poisson regression)
- WHATIS (calculator and other aids)

Description < Click here for an overview of the WinPepi programs.

Download < Click here to download the latest programs and manuals.

Results < Click here to view saved WinPepi results (in pepi.txt).

Magnifier < Click here to install a magnifying glass. A mouse click will close it. To re-open, click on its icon (in the tray, not here) -->

How to cite

Latest versions: COMPARE2 2.72, DESCRIBE 2.42, ETCETERA 2.75, LOGISTIC 1.47, PAIRSETC 3.06, POISSON 1.24, WHATIS 4.58. Close

TO RETURN TO THIS PORTAL, press "WinPepi" in the top menu of any WinPepi program.

Compare2
WinPepi Quit

Compare Misclass Sample size Power Note View Saving Help Manual Finder F9

Main menu

Compare 2

Version 2.72
Copyright © J. H. Abramson, 2003-2012

COMPARISON OF...

- A Proportions or odds (enter two proportions or a 2 x 2 table)
- B Rates with no.-of-individuals denominators (e.g. prevalence)
- C Measure to a risk/protective factor, in a case-control study
- D Rates with person-time denominators
- E Binary ('yes-no') data, in a study using cluster samples
- F Categorical data (2 x k table)
- G Three or more exposure levels, in a case-control study
- H Numerical observations [including survival times]
- I Meta-analysis; analysis of stratified data

STRATIFIED DATA: Enter each stratum in turn; click on "All strata" for combined results.

META-ANALYSIS: Enter each study as a stratum; then click on "All strata". Or use option I.

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ИНТЕНСИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В WINPEPI

Compare2

Compare Misclass Sample size Power Note View Saving Help Manual Finder F9
WinPepi Quit

Measures with number-of-individuals denominators

Back to "Comparison of..." menu

Appropriate for prevalence, cumulative incidence, and other measures that have number-of-individuals denominators.

Per: 1000

FIRST (OPTIONAL): For the attributable/prevented fraction enter the %age exposed in the population [or this stratum] --> (Group A is exposed to the risk/protective factor, B is not.)

The groups to be compared are A and B, and the categories are Yes and No. For each group (A and B) enter boxes 1 and 2, or 1 and 3, or 3 and 4.

| | Box 1 Yes (number) | Box 2 number | Box 3 Yes, per 1000 | Box 4 Denominator |
|----|-----------------------|-----------------|------------------------|----------------------|
| A: | 234 | 11245 | 20.89 | 11479 |
| B: | 433 | 32678 | 15.08 | 33111 |

Run

Stratified data: Enter each stratum separately. If the strata have a natural order, enter them in that order. Press <Esc> to delete a line.

Число умерших в
районе «А» и «В»

Численность
населения района
«А» и «В»

Коэффициенты
смертности

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ИНТЕНСИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В WINPEPI

Compare2

Compare Misclass Sample size Power Note View Saving Help Manual Finder F9
WinPepi Quit

Measures with number-of-individuals denominators

[Back to "Comparison of..." menu](#)

[Campbell (2007) recommends use of Upton's chi-square (the "N-1" chi-square) for this table, where no cell has an expected value less than 1.]

Exact probabilities not computed.

| | | | |
|--------------------------|----------|-----------|------------|
| Upton's "N - 1" chi-sq. | = 30.893 | P = 0.000 | [2.7E-8] |
| Pearson's chi-square | = 30.894 | P = 0.000 | [2.7E-8] |
| with Yates's correction | = 30.400 | P = 0.000 | [3.5E-8] |
| Haber's adjusted chi-sq. | = 30.606 | P = 0.000 | [3.2E-8] |

Log-likelihood chi-square = 28.921 P = 0.000 [7.5E-8]
with Yates's correction = 28.471 P = 0.000 [9.5E-8]

DIFFERENCE [A minus B] = 7.308 per 1000 S.E. = 1.459
Large-sample method (Fleiss), continuity-corrected:
90% C.I. = 4.849 to 9.767

Use scroll-bar or <PgDn> or <PgUp> to see other results.

[New data](#) [Repeat](#) [Next stratum](#) [Print or save](#)

Статистическая
значимость теста
Хи-квадрат
Пирсона

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ИНТЕНСИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В WINPEPI

Доверительный
интервал
разности
показателей

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ИНТЕНСИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В WINPEPI

Compare2

Compare Misclass Sample size Power Note View Saving Help Manual Finder F9
WinPepi Quit

Measures with number-of-individuals denominators

Back to "Comparison of..." menu

95%: 1.33 to 1.85
99%: 1.27 to 1.94

S.E. of log O.R. = 0.082
Low-bias indicator of O.R. in the population = 1.57
Adjusted O.R. (0.5 added in each cell) = 1.57

Yule's Q = 0.22 (one-tailed P = 0.000) Phi = 0.03
Phi-squared = coefficient of determination = 0.00

Cohen's w = 0.026
Cohen's w, adjusted for table size = 0.037

Lambda (for prediction of Yes-No distribution) = 0.00

NUMBER NEEDED:
Subjects needed in B to avoid 1 event*: 137

Use scroll-bar or <PgDn> or <PgUp> to see other results.

New data Repeat Next stratum Print or save

Статистическая
значимость
разницы значений
индикаторов

КОЭФФИЦИЕНТЫ СООТНОШЕНИЯ

КОЭФФИЦИЕНТЫ СООТНОШЕНИЯ – характеризуют численное соотношение двух, не связанных непосредственно между собой, независимых совокупностей, сопоставляемых только логически

$$ИК = \frac{\text{ВЕЛИЧИНА ЯВЛЕНИЯ "А"}}{\text{ВЕЛИЧИНА СРЕДЫ, КОТОРАЯ НЕ ПРОДУЦИРУЕТ ЯВЛЕНИЕ}} \times 100 / 1000 / 10000 / 100000$$

Если интенсивные коэффициенты характеризуют частоту явлений, происходящих в данной среде (т.е. непосредственно связанных с этой средой), то коэффициенты соотношения указывают на числовое соотношение двух явлений, непосредственно между собой не связанных

КОЭФФИЦИЕНТЫ НАГЛЯДНОСТИ

КОЭФФИЦИЕНТЫ НАГЛЯДНОСТИ – применяются с целью более наглядного и доступного сравнения рядов абсолютных, относительных или средних величин. Они представляют технический прием преобразования цифровых показателей

Этот коэффициент получают путем преобразования ряда величин по отношению к одной из них – базисной (любой, не обязательно начальной). Эта базисная величина принимается за 1; 100; 1000 и т.п., а остальные величины ряда, при помощи обычной пропорции, пересчитываются по отношению к ней

Рождаемость в России за 1997 и 2000 гг. (на 1000 нас.)

| Годы | Интенсивный коэффициент | Коэффициенты наглядности (уровень рождаемости в 1997 году принят за 100%) |
|------|-------------------------|---|
| 1997 | 8,6 | 100,0% |
| 2000 | 8,3 | 96,5% |



01

02

03

04

05

06

07

08

09

11

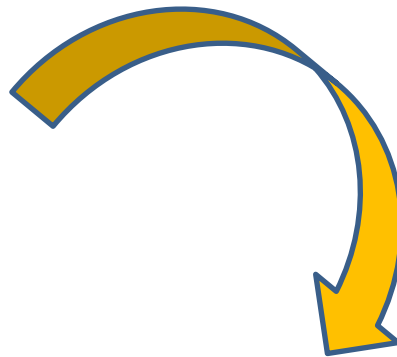
АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

Медицинская статистика. ЗАДАЧИ

- ★ разработка специальных методов исследования массовых процессов и явлений в медицине и здравоохранении;
- ★ выявление наиболее существенных закономерностей и тенденций в здоровье населения в целом и в различных его группах.

С УЧЕТОМ конкретных условий и образа жизни, А ТАКЖЕ **динамики развития сети**, деятельности учреждений здравоохранения и медицинских кадров.

6



Зачем медицинская статистика реализует эти задачи?

- АНАЛИЗ произошедших событий / явлений
- ПРОГНОЗ событий / явлений

Т.е. медицинская статистика изучает / анализирует произошедшие события, чтобы спрогнозировать и организовать деятельность системы здравоохранения на перспективу

7

Медицинская статистика

ВРАЧУ НЕОБХОДИМО:

анализировать происходящие **ВО ВРЕМЕНИ** изменения в состоянии здоровья отдельных групп населения, в деятельности медицинских учреждений, в экспериментальных исследованиях

Выявление основной тенденции изучаемого явления вне влияния "случайных" факторов позволяет определять **ЗАКОНОМЕРНОСТИ** изменений явления и на этой основе осуществлять **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

Динамический ряд

ДИНАМИЧЕСКИЙ РЯД — это ряд однородных статистических величин, показывающих изменение явления во времени

| Год | Рождаемость | Смертность |
|------|-------------|------------|
| 2009 | 12,3 | 14,1 |
| 2010 | 12,5 | 14,2 |
| 2011 | 12,6 | 13,5 |
| 2012 | 13,3 | 13,3 |
| 2013 | 13,3 | 13,1 |

Величины, составляющие динамический ряд, называются **УРОВНЯМИ РЯДА**

Коэффициенты рождаемости и смертности в России в 2009-2013 гг. (на 1000 нас.)

Уровни динамического ряда

УРОВНИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА МОГУТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНЫ:

А) АБСОЛЮТНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ

Численность населения России в
2009-2013 гг.

| Год | Население |
|------|-------------|
| 2009 | 142,785,344 |
| 2010 | 142,849,472 |
| 2011 | 142,960,908 |
| 2012 | 143,201,700 |
| 2013 | 143,502,097 |

Уровни динамического ряда

УРОВНИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА МОГУТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНЫ:

Б) ОТНОСИТЕЛЬНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ

| Год | Рождаемость | Смертность |
|------|-------------|------------|
| 2009 | 12,3 | 14,1 |
| 2010 | 12,5 | 14,2 |
| 2011 | 12,6 | 13,5 |
| 2012 | 13,3 | 13,3 |
| 2013 | 13,3 | 13,1 |

Не рекомендуется сравнивать в динамике ЭКСТЕНСИВНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ (удельный вес), так как величина их изменения зависит от соотношения



Коэффициенты рождаемости и смертности в России в 2009-2013 гг. (на 1000 нас.)

Уровни динамического ряда

УРОВНИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА МОГУТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНЫ:

В) СРЕДНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ

Средняя продолжительность жизни населения России в
2009-2013 гг., лет

| Год | Средняя продолжительность жизни, лет |
|------|---|
| 2009 | 68,8 |
| 2010 | 68,9 |
| 2011 | 69,8 |
| 2012 | 70,2 |
| 2013 | 70,8 |

ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ представляет собой разность между последующим и предыдущим уровнем. Измеряется в тех же единицах, в которых представлены уровни ряда

| Год | Средняя продолжительность жизни, лет | АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ |
|------|--------------------------------------|-----------------------|
| 2009 | 68,8 | - |
| 2010 | 68,9 | $= 68,9 - 68,8 = 0,1$ |
| 2011 | 69,8 | $= 69,8 - 68,9 = 0,9$ |
| 2012 | 70,2 | $= 70,2 - 69,8 = 0,4$ |
| 2013 | 70,8 | $= 70,8 - 70,2 = 0,6$ |

ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

ТЕМП РОСТА – процентное отношение последующего уровня к предыдущему

СРАВНЕНИЕ МАСШТАБОВ ЯВЛЕНИЯ

| Год | Средняя продолжительность жизни, лет | ТЕМП РОСТА |
|------|--------------------------------------|---|
| 2009 | 68,8 | - |
| 2010 | 68,9 | $= (68,9 / 68,8) \times 100\% = + 100,14\%$ |
| 2011 | 69,8 | $= (69,8 / 68,9) \times 100\% = + 101,31\%$ |
| 2012 | 70,2 | $= (70,2 / 69,8) \times 100\% = + 100,57\%$ |
| 2013 | 70,8 | $= (70,8 / 70,2) \times 100\% = + 100,85\%$ |

ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

ТЕМП ПРИРОСТА – процентное отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню

ДИНАМИКА ЯВЛЕНИЯ

| Год | Средняя продолжительность жизни, лет | АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ | ТЕМП ПРИРОСТА |
|------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| 2009 | 68,8 | - | - |
| 2010 | 68,9 | $= 68,9 - 68,8 = 0,1$ | $= (0,1 / 68,8) \times 100\% = + 0,14\%$ |
| 2011 | 69,8 | $= 69,8 - 68,9 = 0,9$ | $= (0,9 / 68,9) \times 100\% = + 1,31\%$ |
| 2012 | 70,2 | $= 70,2 - 69,8 = 0,4$ | $= (0,4 / 70,2) \times 100\% = + 0,57\%$ |
| 2013 | 70,8 | $= 70,8 - 70,2 = 0,6$ | $= (0,6 / 70,8) \times 100\% = + 0,85\%$ |

ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

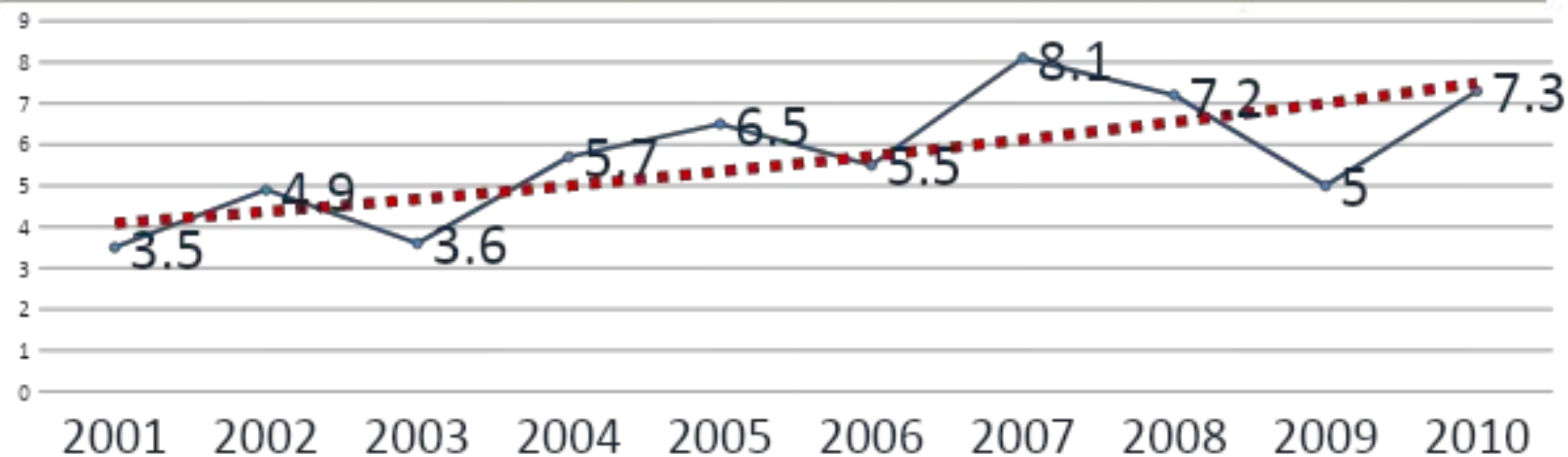
СОДЕРЖАНИЕ 1% ПРИРОСТА – отношение абсолютного прироста к темпу прироста

ПЛАНОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

| Год | Средняя продолжительность жизни, лет | АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ | ТЕМП ПРИРОСТА | СОДЕРЖАНИЕ 1% ПРИРОСТА |
|------|--------------------------------------|--------------------|---------------|---------------------------|
| 2009 | 68,8 | - | - | - |
| 2010 | 68,9 | 0,1 | 0,14% | $= (0,1 / 0,14\%) = 0,71$ |
| 2011 | 69,8 | 0,9 | 1,31% | $= (0,9 / 1,31\%) = 0,69$ |
| 2012 | 70,2 | 0,4 | 0,57% | $= (0,4 / 0,57\%) = 0,70$ |
| 2013 | 70,8 | 0,6 | 0,85% | $= (0,6 / 0,85\%) = 0,71$ |

Таблица. Заболеваемость населения Н-ского района ветряной оспой за 10 лет
(на 10 000 населения)

| Годы | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Показатель | 3,5 | 4,9 | 3,6 | 5,7 | 6,5 | 5,5 | 8,1 | 7,2 | 5,0 | 7,3 |



ВЫРАВНИВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА

Если числовые значения признака динамического ряда имеют значительные колебания, что затрудняет выявление закономерностей развития явления, производится **ВЫРАВНИВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА**

МЕТОДЫ ВЫРАВНИВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) **УКРУПНЕНИЕ ИНТЕРВАЛА** путем суммирования уровней ряда за смежные периоды
- 2) **ВЫЧИСЛЕНИЕ ГРУППОВОЙ СРЕДНЕЙ** (суммируются смежные уровни соседних периодов, а затем полученную сумму делят на число слагаемых)
- 3) **ВЫЧИСЛЕНИЕ СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ** (позволяет каждый уровень заменить на среднюю величину данного уровня и двух соседних с ними)
- 4) **МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ**

МЕТОД УКРУПНЕНИЯ ИНТЕРВАЛОВ (ПЕРИОДОВ)

Укрупнение периодов применяется, когда явление в интервальном ряду выражено в **АБСОЛЮТНЫХ ВЕЛИЧИНАХ**, уровни которых суммируются по более крупным периодам. Применение возможно при **КРАТНОМ ЧИСЛЕ ПЕРИОДОВ**

| Годы | Число случаев на 100 рабочих | Укрупнение интервала |
|------|------------------------------|----------------------|
| 2008 | 57,0 | |
| 2009 | 58,0 | $57+58=115$ |
| 2010 | 64,0 | |
| 2011 | 48,0 | $64+48=112$ |
| 2012 | 36,0 | |
| 2013 | 57,0 | $36+57=93$ |
| 2014 | 44,0 | |
| 2015 | 49,0 | $44+49=93$ |

Таблица 1

Первичная
заболеваемость
болезнью N на
комбинате

в 2008 – 2015 гг. (на 100
работающих)

ВЫЧИСЛЕНИЕ ГРУППОВОЙ СРЕДНЕЙ

Вычисление групповой средней применяется, когда уровни интервального ряда выражены в **АБСОЛЮТНЫХ, СРЕДНИХ ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИНАХ**, которые суммируются, а затем делятся на число слагаемых. Способ применяется при **КРАТНОМ ЧИСЛЕ ПЕРИОДОВ**

| Годы | Число случаев на 100 рабочих | Групповая средняя |
|------|------------------------------|-------------------|
| 2008 | 57,0 | |
| 2009 | 58,0 | $(57+58)/2=57,5$ |
| 2010 | 64,0 | |
| 2011 | 48,0 | $(64+48)/2=56,0$ |
| 2012 | 36,0 | |
| 2013 | 57,0 | $(36+57)/2=46,5$ |
| 2014 | 44,0 | |
| 2015 | 49,0 | $(44+49)/2=46,5$ |

Таблица 1

Первичная
заболеваемость
болезнью N на
комбинате

в 2008 – 2015 гг. (на 100
работающих)

ВЫЧИСЛЕНИЕ СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ

Расчет скользящей средней применяется, когда уровни явлений любого ряда выражены в **АБСОЛЮТНЫХ, СРЕДНИХ ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИНАХ**. Данный метод применяется при наличии **НЕКРАТНОГО ЧИСЛА ВРЕМЕННЫХ ПЕРИОДОВ** (7, 11, 13, 17, 19) достаточно **ДЛИННОГО ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА**. Путем вычисления групповой средней значений 3 периодов, а в последующем переходя на определенный уровень и два соседних с ним, осуществляется "скольжение" по периодам. Каждый уровень заменяется на среднюю величину (из данного уровня и двух соседних с ним)

| Годы | Число случаев на 100 рабочих | Скользящая средняя |
|------|------------------------------|---------------------|
| 2008 | 57,0 | — |
| 2009 | 58,0 | $(57+58+64)/3=57,5$ |
| 2010 | 64,0 | $(58+64+48)/3=57,0$ |
| 2011 | 48,0 | $(64+48+36)/3=49,0$ |
| 2012 | 36,0 | $(48+36+57)/3=47,0$ |
| 2013 | 57,0 | $(36+57+44)/3=45,7$ |
| 2014 | 44,0 | $(57+44+49)/3=50,0$ |
| 2015 | 49,0 | — |

Таблица 1

**Первичная
заболеваемость
болезнью N на
комбинате**

**в 2008 – 2015 гг. (на 100
работающих)**

Анализ динамического ряда предусматривает:

- 1) выравнивание динамического ряда (при необходимости)
- 2) расчет показателей динамического ряда
- 3) графическое изображение показателей динамического ряда
- 4) анализ полученных результатов

С РАЗВИТИЕМ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (STATA, SPSS, STATISTICA, R ...) ТЕХНИКА «РУЧНОГО» АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА БОЛЕЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ВВИДУ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧИТЬ ИСКАЖЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

The background features a sunset over a dark ocean. The sky transitions from a deep blue at the top to a bright orange and yellow at the horizon. Several technical graphics are overlaid: a large circular gauge with a scale from 80 to 210 is in the top right; a smaller circular gauge is in the top left; a dashed circular arrow is in the bottom left; and another dashed circular arrow is in the bottom right.

ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ