

Кафедра онкологии и лучевой терапии

**Методические указания для аспирантов**  
к практическому занятию по дисциплине  
“Онкология”

**ТЕМА:** Методика проведения исследования онкологического больного.

**Цель занятия:** Способствовать формированию знаний по диагностике и лечению рака.

**Задачи:** Научить аспирантов правилам планирования и проведения исследования больного раком.

**Аспирант должен знать:**

- 1) до изучения темы (базисные знания) – основы онкологии.
- 2) после изучения темы –  
основные определения и понятия описательной и аналитической эпидемиологии рака; значение биостатистики для эпидемиологии и доказательной медицины; основные статистические методы, применяемые при анализе медико-биологических данных; основные этапы проверки статистических гипотез и принципы выбора статистических данных.

**Аспирант должен уметь:**

Организовать проведение клинического исследования больного с доброкачественным и злокачественными опухолями. Правильно представлять статистические данные в графическом и табличном форматах.

**Аспирант должен владеть:**

Основными инструментальными методами, применяемыми при диагностике рака основных локализаций.

**Содержание занятия:**

**1. Вводный контроль.**

**2. Беседа по теме занятия:**

1. Определение онкологии
2. Онкология её разделы и задачи
3. Понятие о канцерогенезе
4. Теории развития рака
5. Патогенез опухолей
6. Гистологическая классификация рака.
7. Клиническая классификация. Стадирование.
8. Способы формирования выборочной совокупности
9. Как рассчитывается необходимая численность выборки
10. Этапы статистического исследования
11. Содержание программы и плана исследования
12. Виды статистического наблюдения (сплошное, не сплошное, текущее, единовременное)
13. Виды статистических таблиц. Правила составления, и заполнения статистических таблиц
14. Виды графического изображения
15. Пути внедрения полученных результатов в практику здравоохранения

**3. Практическая работа.**

Не предусмотрена.

**4. Ситуационные задачи для разбора на занятии**

Составить макеты статистических таблиц:

**1. Простая статистическая таблица** — таблица, позволяющая анализировать данные по сказуемому, имеющему лишь один признак.

*Число больных, признанных инвалидами, работающие на химическом комбинате по классам болезней в данном году*

Класс болезней	Количество больных
1. Болезни нервной системы	
2. Злокачественные новообразования	
3. Психические расстройства	
4. Болезни системы кровообращения	
5. Болезни органов дыхания	
Итого:	

**2. Групповая таблица** — таблица, позволяющая анализировать данные по сказуемому, имеющему два и более признаков, не связанных между собой.

*Распределение больных, признанных инвалидами, работающие на химическом комбинате по классам болезней, полу, возрасту в данном году*

Класс болезней	пол		возраст					итого
	М	Ж	до 20	21 -29	30 -39	40 -49	50 и ст.	
1. Болезни нервной системы								
2. Злокачественные новообразования								
3. Психические расстройства								
4. Болезни системы кровообращения								
5. Болезни органов дыхания								
Итого:								

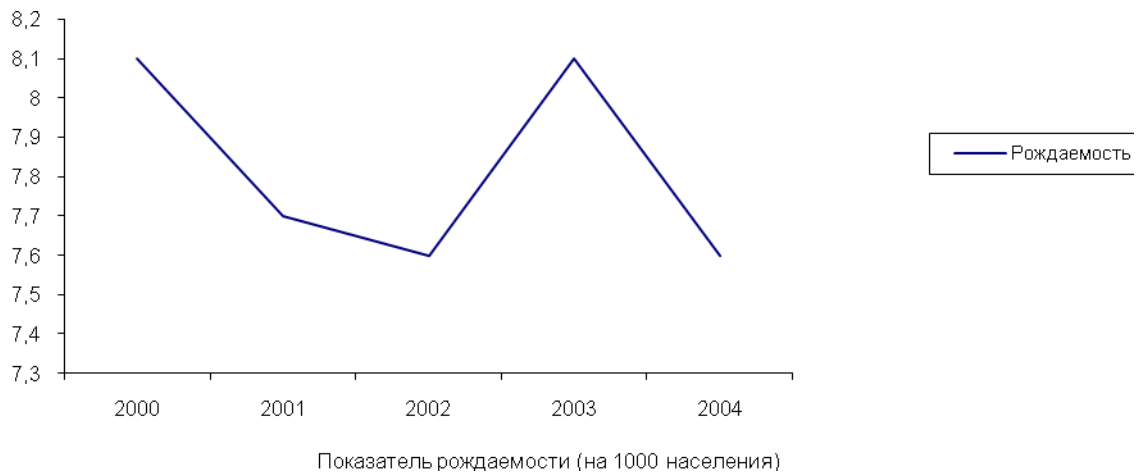
**3. Комбинационная таблица** — таблица, позволяющая анализировать данные по сказуемому, имеющему два и более признаков, связанных между собой.

*Распределение больных, признанных инвалидами, работающие на химическом комбинате по классам болезней, полу, возрасту в этом году*

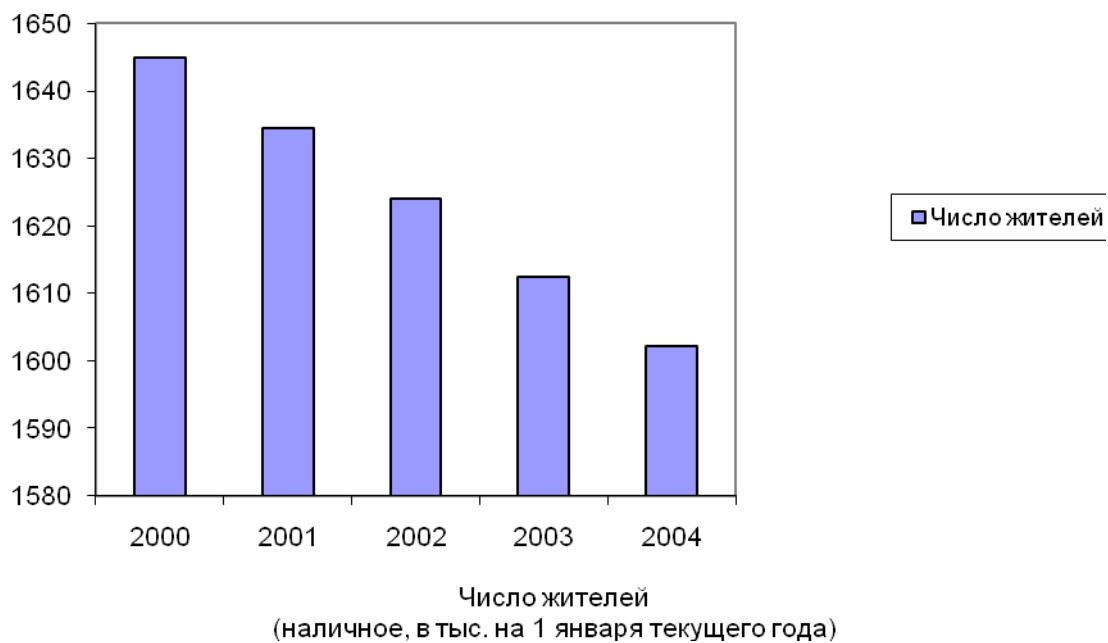
Класс болезней	возраст										итого	
	до 20		21 -29		30 -39		40 -49		50 и ст.			
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж		
1. Болезни нервной системы												
2. Злокачественные новообразования												
3. Психические расстройства												
4. Болезни системы кровообращения												
5. Болезни органов дыхания												
Итого:												

Построить графические изображения:

а. Линейную диаграмму



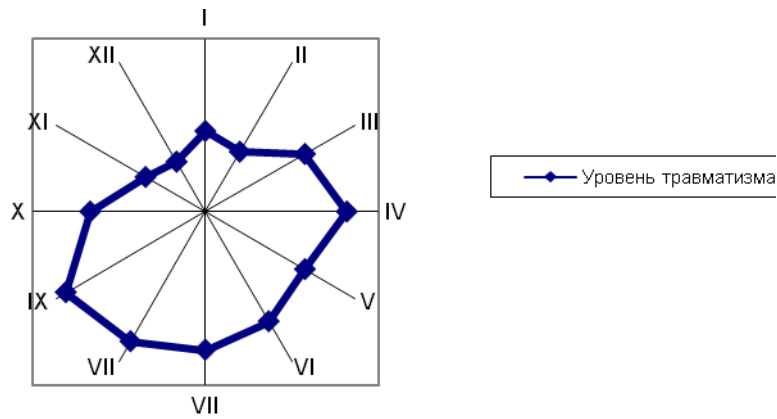
б. Столбиковую диаграмму



в. Секторную диаграмму



г. Диаграмму на системе полярных координат (радиальную)



Сезонные колебания (по месяцам года) уровней транспортного травматизма текущего году в городе N

**.Рекомендуемая литература:**

**Основная –**

Кучеренко В.З. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения. 4-е изд., М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

**Дополнительная -**

Электронный учебник по статистике. - StatSoft, Inc. - Москва, StatSoft, 2010

**Методические рекомендации подготовлены:** зав. кафедрой, профессор, д.м.н. Петров Б.А., доцентом кафедры, к.м.н. Петровым С.Б., доцентом кафедры, к.м.н. Симкиным Д.С.

Методическая разработка утверждена на заседании кафедры протокол № 16 от 27. 06. 2012 г.

Зав. кафедрой: (Петров Б.А.)

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения

**Методические указания для аспирантов**  
к практическому занятию по дисциплине  
“Основные методы статистического анализа”

**ТЕМА:** Относительные величины. Оценка достоверности относительных величин. Динамические ряды.

**Цель занятия:** Способствовать формированию знаний по расчету и анализу относительных величин.

**Задачи:** Научить аспирантов оперировать абсолютными и относительными величинами и применять математические методы для обоснования выводов в медицинской практике.

**Аспирант должен знать:**

1. до изучения темы (базисные знания) – основы математической статистики.
2. после изучения темы –

Абсолютные и производные величины, различия между ними; виды относительных величин: экстенсивные или показатели распределения структуры; интенсивные, или показатели частоты; показатели наглядности; показатели соотношения; сущность, методы расчета и графическое изображение показателей; сравнительную характеристику относительных величин, различие в сущности интенсивных и экстенсивных показателей; ошибку показателя ( $m$ ) и метод ее расчета; доверительные границы варибельности относительных величин, метод расчета; достоверность разности относительных величин и метод ее определения; динамические ряды, определение; определение уровня ряда; типы динамических рядов: простые и сложные; виды простого динамического ряда: интервальный, моментный. Метод выравнивания динамических рядов: укрупнение интервала, вычисление групповой средней, вычисление скользящей средней. Анализ динамических рядов. Показатели динамического ряда (абсолютный прирост, темп прироста, темп роста, один процент прироста), методы их расчета и оценки.

**Аспирант должен уметь:**

Производить расчет различных видов относительных показателей; оценивать их достоверность, изображать их графически; рассчитывать и анализировать показатели динамических рядов.

**Аспирант должен владеть:**

Методами расчета относительных величин и применять их для обоснования выводов в медицинской практике.

**Содержание занятия:**

**1. Вводный контроль.**

**2. Беседа по теме занятия:**

1. Можно ли на основании абсолютных данных провести статистический анализ того или иного явления?
2. Что такое относительные величины, общая методика их расчета?
3. Применение относительных величин в практике здравоохранения.
4. Какие различают виды относительных величин?
5. Что такое экстенсивный показатель и какова методика его расчета?
6. Что такое интенсивный показатель и какова методика расчета этого показателя?
7. Что такое показатель соотношения, как рассчитать показатель соотношения, его отличие от интенсивного показателя?
8. Что такое показатель наглядности и как его рассчитать?
9. Динамические ряды: определение и виды.

10. Какие показатели используются при анализе динамических рядов, их определение и методика расчета?

11. Как определяется достоверность разности относительных показателей?

### 3. Практическая работа.

Не предусмотрена.

### 4. Ситуационные задачи для разбора на занятии

В городе А в 2004 году:

численность населения — 80.000 человек

число сделанных ими обращений в амбулаторно-поликлинические учреждения города — 90.000

число врачей — 160

число больничных коек — 900, в том числе терапевтических — 250 хирургических — 130

Число врачей на 10.000 населения

в 1980 г. — 17,6 в 1990 г. — 18,9 в 2000 г. — 20,0

1. Экстенсивный показатель — удельный вес терапевтических и хирургических коек среди всех коек.

$$\text{Экстенсивный показатель} = \frac{\text{Размер части явления} \times 100\%}{\text{Размер явления в целом}}$$

	Количество терапевтических коек x 100%	$\frac{250 \times 100\%}{900}$	
Удельный вес терапевтических = коек	Количество всех коек	$\frac{250 \times 100\%}{900}$	=27,8%
	Количество хирургических коек x 100%	$\frac{130 \times 100\%}{900}$	
Удельный вес хирургических = коек	Количество всех коек	$\frac{130 \times 100\%}{900}$	=14,7%

2. Интенсивный показатель — уровень обращаемости в амбулаторно-поликлинические учреждения города (на 1000 человек)

$$\text{Интенсивный показатель} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} \times 1000}{\text{Абсолютный размер среды, продуцирующей данное явление}}$$

	Число обращений	$\frac{90000 \times 1000}{80000}$	
Уровень обращаемости	Численность населения	$\frac{90000 \times 1000}{80000}$	=1125‰

3. Показатель соотношения — обеспеченность населения города врачами и больничными койками (на 10000 человек)

$$\text{Показатель соотношения} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} \times 10000}{\text{Абсолютный размер среды, не продуцирующей данное явление}}$$

	Число врачей	$\frac{160 \times 10000}{900 \times 10000}$	
Число врачей на 10000 населения	Общее число больничных коек	$\frac{900 \times 10000}{80000}$	=20 на 10000 насе- ления
	Численность населения	$\frac{900 \times 10000}{80000}$	
	Численность населения	$\frac{160 \times 10000}{80000}$	

4. Показатель наглядности в процентах (по отношению к показателю соотношения обеспеченности населения врачами в 1980 г., принятому за 100%)

для 1980 г.	$\frac{17,6 - 100\%}{18,9 - x}$	x = $\frac{18,9 \times 100\%}{17,6}$	=107,4%
для 2000 г.	$\frac{17,6 - 100\%}{20,0 - x}$	x = $\frac{20,0 \times 100\%}{17,6}$	=113,6%

$$\frac{20,0 - x}{17,6}$$

$$\frac{17,6}{17,6}$$

5. Показатели динамического ряда:

а) абсолютный прирост — разность между последующим и предыдущим уровнем.

1990 г. 18,9	2000 г. 20,0	2000 г. 20,0
1980 г. 17,6	1990 г. 18,9	1980 г. 17,6
Разность 1,3	1,1	2,4

б) темп прироста — процентное отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню.

$$\frac{1,3 \times 100\%}{17,6} = 7,4\% \quad \frac{1,1 \times 100\%}{18,9} = 5,8\% \quad \frac{2,4 \times 100\%}{17,6} = 13,6\%$$

в) значение 1% прироста — отношение абсолютного прироста к темпу прироста.

$$\frac{1,3}{7,4} = 0,17 \quad \frac{1,1}{5,8} = 0,18 \quad \frac{2,4}{13,6} = 0,18$$

г) темп роста — процентное соотношение последующего к предыдущему уровню.

$$\frac{18,9 \times 100}{17,6} = 107,4\% \quad \frac{20 \times 100}{18,9} = 105,8\% \quad \frac{20 \times 100}{17,6} = 113,6\%$$

### ***Задачи для самостоятельного разбора на занятии***

1. При решении задачи вычислить интенсивные и экстенсивные показатели, показатели соотношения, показатель наглядности, абсолютный прирост, темп прироста, значение 1% прироста, темп роста.

#### ***Вариант 1***

В городе К в 2004 году  
численность населения — 250000 человек  
родилось — 4000 человек  
умерло — 3200  
врачей — 700 человек, из них:  
терапевтов — 250  
хирургов — 110  
число больничных коек — 2900.  
Число врачей на 10000 населения  
в 1990 г. — 19,3  
в 1995 — 24,1  
в 2000 г. — 27,8.

#### ***Вариант 2***

В районе Н. в 2004 году численность населения — 42000 человек. Число посещений жителей в амбулаторно-поликлинические учреждения района — 96000,  
врачей — 45,  
коек — 250, из них:  
терапевтических — 60  
хирургических — 30  
педиатрических — 35  
инфекционных — 25  
родильных — 20  
гинекологических — 20  
травматологических — 15  
прочих — 45  
Число врачей на 10.000 населения

в 2001 г. — 8,4

в 2002 г. — 8,9

в 2003 г. — 9,6.

### *Вариант 3*

Центральная районная больница обслуживает 42600 человек.

Сделано посещений жителями района в поликлиническое отделение — 448200, врачей — 35

коек в больнице — 150, из них

терапевтических — 40

хирургических — 30

педиатрических — 35

прочих — 45

Обеспеченность врачами на 10.000 населения

в 2002 г. — 7,5

в 2003 г. — 7,8

в 2004 г. — 8,0

### *Вариант 4*

В городе Б в 2004 г. численность населения — 250000 человек, из них госпитализировано в стационары города — 53000 человек, врачей — 520, из них:

терапевтов — 160

хирургов — 40

прочих — 320.

Число коек на 10000 населения было:

в 1990 г. — 85,0,

в 1995 г. — 95,8

в 2000 г. — 103,5.

### *Вариант 5*

Детская больница обслуживает детей до 14 лет — 13000, из них:

до 1 года — 870

1 года — 890

2 лет — 950

3 – 6 лет — 3340

7–14 лет — 6350

В больнице работают 53 врача, из них:

хирургов — 2

педиатров — 40

прочих — 11.

В больнице 155 коек.

Число коек на 10000 населения города

в 2002 г. — 125,4

в 2003 г. — 128,1

в 2004 г. — 129,3

### *Вариант 6.*

В городе Л численность населения — 200000 человек, в лечебно-профилактических учреждениях города работает 320 врачей и 1000 средних медицинских работников. Число прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры — 100000, из них:

работники промышленных предприятий — 40000

работники пищевых и коммунальных учреждений — 20000

работники детских и леч.-проф. учреждений — 10000

учащихся школ, техникумов и вузов — 30000

Обеспеченность врачами в городе на 10000 населения

в 2002 г.— 14,1  
в 2003 г. — 15,0  
в 2004 г. — 15,8.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная –**

Кучеренко В.З. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения. 4-е изд., М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

**Дополнительная -**

Электронный учебник по статистике. - StatSoft, Inc. - Москва, StatSoft, 2010

**Методические рекомендации подготовлены:** зав. кафедрой, профессор, д.м.н. Петров Б.А., доцентом кафедры, к.м.н. Петровым С.Б., доцентом кафедры, к.м.н. Симкиным Д.С.

Методическая разработка утверждена на заседании кафедры протокол № 16 от 27. 06. 2012 г.

Зав. кафедрой: (Петров Б.А.)

**Методические указания для аспирантов к практическому занятию по дисциплине  
“Основные методы статистического анализа”**

**ТЕМА:** Средние величины. Оценка достоверности средних величин.

**Цель занятия:** Способствовать формированию знаний по расчету и анализу средних величин

**Задачи:** Обучить аспирантов способами расчета средних величин. Научить использовать средние величины в медицинской науке и практике.

**Аспирант должен знать:**

1. до изучения темы (базисные знания) – основы математической статистики.
2. после изучения темы –

Методику построения вариационного ряда, группировку вариантов. Основные параметры вариационного ряда: амплитуда, мода, медиана, средняя арифметическая. Способы расчета средних арифметических: простой, по методу "взвешенной", способ "моментов" Использование средних величин в медицинской науке и практике. Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) - как мера индивидуальной variability изучаемого предмета. Способ расчета ( $\sigma$ ). Определение доверительных границ вариирования с помощью ( $\sigma$ ). Средняя ошибка средней арифметической ( $m$ ), ее вычисление. Значение средней ошибки для определения возможной variability (доверительных границ) средних арифметических. Определение достоверности различий сравниваемых средних величин с помощью критерия "t". Определение достоверности различий в случае "малых" ( $n < 30$ ) выборок

**Аспирант должен уметь:**

Построить вариационный ряд, группировать варианты. Производить расчет средних величин различными методами; оценивать их достоверность.

**Аспирант должен владеть:**

Методами расчета средних величин и применять их для обоснования выводов в медицинской практике, научно-исследовательской работе.

**Содержание занятия:**

**1. Вводный контроль.**

**2. Беседа по теме занятия:**

1. Дайте определение средней величины
2. Какие требования предъявляются при работе со средними величинами?
3. Дайте определение вариационного ряда
4. Назовите основные элементы вариационного ряда
5. Виды вариационных рядов
6. Правила построения вариационного сгруппированного ряда
7. Как определяется средняя арифметическая простая?
8. Как определяется средняя арифметическая взвешенная?
9. Определение средней арифметической способом моментов
10. Назовите критерии разнообразия признака вариационного ряда
11. Что такое среднее квадратическое отклонение и его значение?
12. Роль коэффициента вариации и его применение?
13. Что такое средняя ошибка средней арифметической, ее определение и применение?
14. Как определяется достоверность различий средних величин, для каких целей?
15. Как рассчитать ошибку репрезентативности?

16. Как определяются доверительные границы для генеральной совокупности?
17. Как определяется достоверность разности относительных показателей?
18. Что такое «вероятность безошибочного прогноза»?
19. Что означает понятие «нулевая гипотеза»?
20. Можно ли оценить величину хи квадрат без таблицы? Каковы критерии оценки?

### 3. Практическая работа.

Не предусмотрена.

### 4. Ситуационные задачи для разбора на занятии

Средние величины рассчитываются на основе вариационных рядов.

**Вариационный ряд** — это однородная в качественном отношении статистическая совокупность, отдельные единицы которой характеризуют количественные различия изучаемого признака или явления.

Цифровое значение, каждого отдельного признака или явления, входящего в вариационный ряд, называется вариантом и обозначается буквой V. Числа, показывающие, как часто встречается та или иная варианта в составе данного ряда, носят названия частот и обозначаются буквой — p. Общее число случаев наблюдений, из которых вариационный ряд состоит, обозначают буквой n.

Варианты, расположенные в порядке возрастания или убывания количественной характеристики признака, составляют ранжированный вариационный ряд.

*Различают два вида вариационных рядов:*

- простой вариационный ряд;
- сгруппированный вариационный ряд

Методику построения сгруппированного вариационного ряда рассмотрим на следующем примере:

Даны данные о частоте пульса (число ударов в минуту) у 54 студентов перед экзаменом: 60, 70, 70, 68, 70, 72, 64, 66, 66, 70, 76, 76, 80, 64, 62, 78, 78, 76, 70, 68, 64, 62, 70, 68, 72, 70, 72, 72, 70, 70, 76, 76, 76, 74, 74, 74, 80, 80, 66, 72, 76, 76, 74, 74, 74, 72, 78, 78, 76, 74, 76, 76, 80, 78.

1. Строим вариационный ряд, последовательно располагая варианты в порядке возрастания: 60, 62, 62, 64, 64, 64, 66, 66, 66, 68, 68, 68, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 72, 72, 72, 72, 72, 72, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 76, 78, 78, 78, 78, 78, 78, 80, 80, 80, 80.

2. Распределение студентов в зависимости от частоты пульса перед экзаменом

частота пульса (V)	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
число студентов (p)	1	2	3	3	3	9	6	7	11	5	4

Всего студентов n = 54

**Средняя арифметическая взвешенная** вычисляется для сгруппированного вариационного ряда по формуле:

$$M = \frac{\sum Vp}{n}$$

где

M — средняя арифметическая взвешенная,

$\sum Vp$  — сумма произведений вариант на их частоты,

n — число наблюдений.

$$M = \frac{60 \times 1 + 62 \times 2 + 64 \times 3 + 66 \times 3 + 68 \times 3 + 70 \times 9 + 72 \times 6 + 74 \times 7 + 76 \times 11 + 78 \times 5 + 80 \times 4}{54} = \frac{3904}{54} = 72,3 \text{ (ударов в минуту)}$$

Помимо указанного метода прямого расчета средней арифметической взвешенной, существуют другие методы, в частности, способ моментов при котором несколько упрощены арифметические расчеты.

Расчет **средней арифметической способом моментов** проводится по формуле:

$$M = A + \frac{\sum dp}{n}, \text{ где}$$

A — условная средняя (чаще всего в качестве условной средней берется мода  $M_0$ )

d — отклонение каждой варианты от условной средней (V-A)

$\sum dp$  — сумма произведений отклонений на их частоту.

Определение средней арифметической способом моментов

частота пульса V	P	d (V-A)	dp
60	1	-16	-16
62	2	-14	-28
64	3	-12	-36
66	3	-10	-30
68	3	-8	-24
70	9	-6	-54
72	6	-4	-24
74	7	-2	-14
76	11	0	0
78	5	2	10
80	4	4	16
	n = 54		Σdp = -200

$$M = 76 + \frac{-200}{54} = 76 - 3,7 = 72,3 \text{ (ударов в минуту)}$$

**Критерии, характеризующие внутреннюю структуру совокупности**

Наиболее полную характеристику разнообразию признака в совокупности дает среднее квадратическое отклонение, обозначаемое греческой буквой  $\sigma$  (сигма малая).

*Расчет среднеквадратического отклонения*

Среднее квадратическое отклонение характеризует среднее отклонение всех вариант вариационного ряда от средней арифметической величины.

Существует три способа расчета среднего квадратического отклонения: среднеарифметический, способом моментов и по амплитуде.

Возвратимся к нашему примеру. При среднеарифметическом способе расчета применяется формула:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}}$$

d — отклонение отдельных вариант от средней арифметической (V-M)

p — частота

n — число наблюдений (при числе наблюдений менее 30, в знаменатель необходимо взять n-1).

Порядок вычисления среднего квадратического отклонения представлен в таблице.

Расчет среднего квадратического отклонения  
среднеарифметическим методом

Частота пульса V	P	d (V - M) M = 72,3	d <sup>2</sup>	d <sup>2</sup> p
60	1	- 12,3	151,29	151,29
62	2	- 10,3	106,09	212,18
64	3	- 8,3	68,89	206,67
66	3	- 6,3	39,69	119,07
68	3	- 4,3	18,49	55,47
70	9	- 2,3	5,29	47,61
72	6	- 0,3	0,09	0,54
74	7	1,7	2,89	20,23
76	11	3,7	13,69	150,59
78	5	5,7	32,49	162,45
80	4	7,7	59,29	237,16

n=54

Σ 1363,26

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}} = \sqrt{\frac{1363,26}{54}} = \sqrt{25,2} \approx 5,0$$

### Расчет коэффициента вариации

Оценка степени рассеяния вариант около средней может быть произведена с помощью коэффициента вариации, вычисляемого по формуле:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \times 100\%$$

Значения коэффициента вариации (CV)

- менее 10% свидетельствует о малом рассеянии
  - от 10% до 20% — о среднем
  - более 20% — о сильном рассеянии вариант вокруг средней арифметической
- $M=72,3$  удара в минуту,  $\sigma=5,0$

$$C_v = \frac{5,0}{72,3} \times 100\% = 6,9\%$$

Расчеты свидетельствуют о малом рассеянии вариант, следовательно средняя арифметическая величина вполне типична, а исследуемая группа наблюдений является достаточно однородной.

Пример 1: Из 120 детей, больных ревматизмом, состоящих под диспансерным наблюдением в ревматологическом кабинете, у 10% сформировался порок сердца.

Определить ошибку репрезентативности и доверительные границы показателя частоты формирования порока сердца у детей, больных ревматизмом к состоящих под диспансерным наблюдением.

1. Вычисляем ошибку репрезентативности

$$m_p = \sqrt{\frac{Pq}{n}} \quad m_p = \sqrt{\frac{10 \cdot (100 - 10)}{120}} = \pm 2,7$$

2. Определяем доверительные границы генеральной совокупности.

Задаем необходимую степень вероятности безошибочного прогноза. Для данного исследования достаточно  $P=95\%$ . что при  $n > 30$  соответствует значению критерия  $t = 2$

$$P_{\text{ген}} = P_{\text{выб}} \pm t m_p \quad P_{\text{ген}} = 10 \pm 2 \cdot 2,7 = 10 \pm 5,4 \text{ то есть не более } 15,4\% \text{ и не менее } 4,6\%$$

Вывод: С вероятностью безошибочного прогноза равной 95% установлено, что частота формирования порока сердца у детей, больных ревматизмом и состоящих под диспансерным наблюдением составит не менее 4,6 и не более 15,4 случаев на 100 больных ревматизмом детей.

Пример 2: Обследовались 25-летние мужчины и женщины. В группе мужчин:

средняя величина спирометрии  $M_1 = 3400 \text{ см}^2$

средняя ошибка  $m_1 = 250,0 \text{ см}^2$

В группе женщин:

средняя величина спирометрии  $M_2 = 2600 \text{ см}^2$

средняя ошибка  $m_2 = 150,0 \text{ см}^2$

Определить достоверность различия полученных результатов.

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad t = \frac{3400 - 2600}{\sqrt{250^2 + 150^2}} = \frac{800}{\sqrt{85000}} = 2,76$$

Вывод: Значение  $t=2,76$  что соответствует вероятности безошибочного прогноза более 95%. Следовательно, различие в средних величинах спирометрии у мужчин и женщин достоверно.

Пример 3: При изучении показателей летальности в двух городских больницах были получены следующие данные: в больнице А показатель летальности  $P_1$  был равен 3,2% ( $m_1 = \pm 0,04\%$ ), в больнице Б —  $P_2 = 2,7\%$  ( $m_2 = \pm 0,07\%$ ). Состав больных по отделениям был примерно одинаковым.

Оценить достоверность разности показателей летальности в больницах А и Б.

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{3,2 - 2,7}{\sqrt{0,04^2 + 0,07^2}} = \frac{0,5}{\sqrt{0,0065}} = 6,25$$

Вывод: Статистически достоверно ( $t > 2$ ), летальность в больнице А показатель выше, чем в больнице Б.

### Задачи для самостоятельного разбора на занятии

#### Вариант 1.

Определить среднюю длину тела новорожденных девочек (М), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), среднюю ошибку (m), коэффициент вариации ( $C_V$ )

Длина тела в см (V)	Число девочек (p)
48	16
49	10
51	12
52	14
53	8
56	5
Всего:	65

#### Вариант 2.

Определить средний рост 18-летних подростков (М), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации ( $C_V$ )

Рост в см (V)	Число подростков (p)
162	2
164	6
169	20
174	30
176	85
179	36
189	15
194	6
Всего:	200

#### Вариант 3.

Определить среднюю окружность груди у 9-летних мальчиков (М), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), среднюю ошибку (m), коэффициент вариации ( $C_V$ )

Окружность груди в см (V)	Число мальчиков (p)
54	6
57	42
60	45
63	12
66	5
Всего:	110

#### Вариант 4.

Определить среднюю длительность временной нетрудоспособности у больных с острыми респираторными заболеваниями (М), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), среднюю ошибку (m), коэффициент вариации ( $C_V$ )

Число дней нетрудоспособности (V)	Число больных (p)
3	2
4	3
5	6
6	8
7	6
8	4

9	3
10	1
11	1
Всего	34

. Требуется оценить достоверность разности между двумя относительными и средними величинами.

*Вариант 1* В детской больнице А из 1600 оперированных умерло 16 больных, в детской больнице Б из 1800 оперированных умерло 24 больных.

*Вариант 2* При изучении заболеваемости по обращаемости в районе Н. с численностью населения 250000 человек, по полу получены следующие данные: показатели заболеваемости у мужчин составили 504,7 на 1000 населения, у женщин — 529,4 на 1000 населения.

*Вариант 3* Показатели послеоперационной летальности в двух больницах ( $P_1$  и  $P_2$ ), где распределение больных по видам операций было примерно одинаковым, составили

в больнице А — 2,0% ( $m_1 = \pm 0,3\%$ )

в больнице Б — 1,5% ( $m_2 = \pm 0,2\%$ )

*Вариант 4* Частота кариеса зубов среди населения, использующего питьевую воду с пониженным содержанием фтора, составила 380 случаев на 1000 человек ( $m = \pm 10\%$ ), в то время как пораженность кариесом зубов населения, потребляющего воду с нормальным содержанием фтора, составляет 200 случаев на 1000 населения ( $m = \pm 15\%$ ).

*Вариант 5* Максимальное артериальное давление у студентов до сдачи экзаменов в среднем составило 127,2 мм рт. ст. ( $m_1 = \pm 3,0$  мм рт. ст.), после сдачи экзамена 117,0 мм рт. ст. ( $m_2 = \pm 4,0$  мм рт. ст.) Можно ли на основании этих данных считать, что действительно до сдачи экзамена у студентов отмечается некоторое повышение максимального артериального давления?

*Вариант 6* В стационаре лечилось 40 больных с анемией. До лечения препаратами железа среднее количество гемоглобина в крови было  $92,3 \pm 2,2$  г/л. После лечения препаратами железа среднее количество гемоглобина в крови стало  $124,7 \pm 5,6$  г/л.

Можно ли на основании этих данных считать, что действительно после лечения больных анемией препаратами железа отмечается повышение количества гемоглобина в крови?

*Вариант 7* При изучении частоты пульса у детей 3-х лет двух детских садов обнаружено, что в детском саду А частота пульса в среднем составила  $80,0 \pm 2,0$  ударов в минуту, а в детском саду Б —  $78,0 \pm 2,0$  ударов в минуту.

Можно ли на основании этих данных говорить о большей частоте пульса у детей детского сада А?

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная –**

Кучеренко В.З. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения. 4-е изд., М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.

#### **Дополнительная -**

Электронный учебник по статистике. - StatSoft, Inc. - Москва, StatSoft, 2010

**Методические рекомендации подготовлены:** зав. кафедрой, профессор, д.м.н. Петров Б.А., доцентом кафедры, к.м.н. Петровым С.Б., доцентом кафедры, к.м.н. Симкиным Д.С.

Методическая разработка утверждена на заседании кафедры протокол № 16 от 27. 06. 2012 г.

Зав. кафедрой: (Петров Б.А.)

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«КИРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения

**Методические указания для аспирантов**  
к практическому занятию по дисциплине  
“Основные методы статистического анализа”

**ТЕМА:** Корреляционный анализ.

**Цель занятия:** Способствовать формированию знаний по методам корреляционного анализа.

**Задачи:** Обучить аспирантов методам определения корреляционной зависимости

**Аспирант должен знать:**

1. до изучения темы (базисные знания) – основы математической статистики.
2. после изучения темы –

Формы связи, существующие между признаками. Различие между функциональной и корреляционной связью. Направления связи (прямая и обратная). Силу связи: полная, средняя, слабая, отсутствие связи. Метод определения корреляционной зависимости.

**Аспирант должен уметь:**

Производить расчеты коэффициентов корреляции методами квадратов и рангов, оценивать их.

**Аспирант должен владеть:**

Методами определения корреляционной зависимости.

**Содержание занятия:**

**1. Вводный контроль.**

**2. Беседа по теме занятия:**

1. Что такое корреляционная связь?
2. Чем отличается корреляционная зависимость от функциональной?
3. Какие существуют методы вычисления коэффициента корреляции?
4. Какова оценка силы связи?
5. Как понимать термин «прямая» и «обратная» корреляционная зависимость?

**3. Практическая работа.**

Не предусмотрена.

**4. Ситуационные задачи для разбора на занятии**

Вычисление коэффициента корреляции методом квадратов.

Даны возраст матери и количество сцеженного и высосанного грудного молока.

Зависимость между возрастом матери и  
количеством сцеженного и высосанного грудного молока

Возраст матери, годы (x)	Количество молока, г (y)
15	110
18	110
21	115
24	110
27	105
30	90
33	95
39	90
39	85
42	80

Измерение корреляции между возрастом матери  
и количеством сцеженного и высосанного грудного молока

Возраст матери, годы (x)	Количество молока, г (y)	$d_x$	$d_y$	$d_x \times d_y$	$d_x^2$	$d_y^2$
15	110	-13,8	11	-151,8	190,44	121
18	110	-10,8	11	-118,8	116,64	121
21	115	-7,8	16	-124,8	60,84	256
24	110	-4,8	11	-52,8	23,04	121
27	105	-1,8	6	-10,8	3,24	36
30	90	1,2	-9	-10,8	1,44	81
33	95	4,2	-4	-16,8	17,64	16
39	90	10,2	-9	-91,8	104,04	81
39	85	10,2	-14	-142,8	104,04	196
42	80	13,2	-19	-250,8	174,24	361
$\sum x=288$ $M_x=28,8$	$\sum y=990$ $M_y=99$	$\sum d_x=0$	$\sum d_y=0$	$\sum d_x \times d_y = -972,0$	$\sum d_x^2 = 795,6$	$\sum d_y^2 = 1390$

Для расчета коэффициента корреляции определяем средние величины  $M_x$  и  $M_y$ , затем находим отклонения каждой варианты от средней для ряда  $x$  ( $d_x = x - M_x$ ) и для ряда  $y$  ( $d_y = y - M_y$ ), полученные отклонения перемножаем ( $d_x \times d_y$ ) и суммируем, каждое отклонение возводим в квадрат и суммируем, по ряду  $x$  —  $\sum d_x^2$  и по ряду  $y$  —  $\sum d_y^2$ .

Определяем коэффициент корреляции по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum (d_x \times d_y)}{\sqrt{\sum d_x^2 \times \sum d_y^2}}$$

В нашем примере:

$$r_{xy} = \frac{-972,0}{\sqrt{795,6 \times 1390}} = \frac{-972,0}{\sqrt{1105884}} = \frac{-972,0}{1051,6} = -0,92$$

Коэффициент корреляции, равный  $-0,92$ , свидетельствует о наличии обратной, сильной связи между возрастом матери и количеством сцеженного и высосанного грудного молока. Для определения достоверности коэффициента корреляции вычисляем:

а) его ошибку:

$$m_r = \pm \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{n - 2}} \quad m_r = \pm \sqrt{\frac{1 - 0,85}{8}} = \pm \sqrt{\frac{0,15}{8}} = \pm 0,14$$

б) критерий достоверности:

$$t = \frac{r_{xy}}{m_r} \quad t = \frac{0,92}{0,14} = 6,6$$

Поскольку критерий  $t$  больше 3 коэффициент корреляции достоверен.

Таким образом, с увеличением возраста матери количество сцеженного и высосанного грудного молока статистически достоверно уменьшается

### Вычисление коэффициента корреляции методом рангов

Зависимость между систолическим и диастолическим давлением

Дан уровень систолического и диастолического давления

(в мм рт. ст.) у 12 здоровых юношей в возрасте 18 лет.

Систолическое давление (x)	Диастолическое давление (y)
105	65
115	70
115	65
110	65
110	70
120	75
120	75
120	70

125	75
110	70
125	80
120	80

Для вычисления коэффициента ранговой корреляции определяем порядковый номер (ранг), который занимает каждое значение систолического и диастолического давления.

При обозначении ранга начинают с меньшего (или большего) значения признака в обоих рядах. Так, например, значение систолического давления 105 мм рт. ст. является наименьшим и мы ставим ранг равный 1. Если значение признака встречается несколько раз ранги проставляются следующим образом: систолическое давление 110 мм рт. ст. встречается 3 раза, занимая по величине 2, 3, 4 места, поэтому порядковый номер в данном случае будет равен  $(2 + 3 + 4) : 3 = 3$ , т.е. против каждого значения систолического давления, равное 110 мм рт. ст., будет поставлен ранг равный 3, систолическое давление 115 мм рт. ст. встречается 2 раза и против каждого значения будет поставлен ранг  $(5 + 6) : 2 = 5,5$  и т.д. Аналогично проставляются ранги и для значений диастолического давления.

Затем определяем разность между рангами в каждой строке, обозначив эту разность буквой  $d$ , возводим ее в квадрат.

Затем определяем разность между рангами в каждой строке, обозначив эту разность буквой  $d$ , возводим ее в квадрат.

#### Измерение корреляции между систолическим и диастолическим давлением

Систолическое давление (x)	Диастолическое давление (y)	Ранги		Разность рангов (d)	Квадрат разности рангов ( $d^2$ )
		x	y		
105	65	1	2	-1	1
115	70	5,5	5,5	0	0
115	65	5,5	2	3,5	12,25
110	65	3	2	1	1
110	70	3	5,5	-2,5	6,25
120	75	8,5	9	-0,5	0,25
120	75	8,5	9	-0,5	0,25
120	70	8,5	5,5	3	9
125	75	11,5	9	2,5	6,25
110	70	3	5,5	-2,5	6,25
125	80	11,5	11,5	0	0
120	80	8,5	11,5	0	9

$\Sigma d^2 = 51,5$

Коэффициент ранговой корреляции определяется по формуле:

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \times \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

В нашем примере:

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \times 51,5}{12 \times 143} = 1 - \frac{309}{1716} = 1 - 0,18 = +0,82$$

Коэффициент корреляции, равный +0,82, свидетельствует о наличии прямой, сильной связи между систолическим и диастолическим давлением.

Для определения достоверности коэффициента корреляции вычисляем:

а) его ошибку:

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{1 - \rho_{xy}^2}{n - 2}} \quad m_p = \pm \sqrt{\frac{1 - 0,67}{10}} = \pm \sqrt{0,033} = \pm 0,18$$

б) критерий достоверности:

$$t = \frac{\rho_{xy}}{m_p} \quad t = \frac{0,82}{0,18} = 4,5$$

Поскольку критерий  $t$  больше 3, коэффициент корреляции достоверен.

Таким образом, между систолическим и диастолическим давлением существует прямая сильная корреляционная зависимость статистически достоверная

### **Задачи для самостоятельного разбора на занятии**

#### *Задача 1*

Определите характер и силу связи между загрязненностью воздуха рабочей зоны и частотой возникновения заболеваний органов дыхания, основываясь на данных таблицы. (методом квадратов)

Средний уровень загрязненности воздуха рабочей зоны в течение смены (в перерасчете на ПДК)	Абс число случаев временной нетрудоспособности в связи с болезнями органов дыхания (на 100 работающих)
0,5	30
0,8	28
1,0	32
1,2	46
1,5	42
2,0	50

Достоверны ли полученные результаты?

#### *Задача 2*

Определите, существует ли зависимость между количеством детей в группах дошкольных учреждений и заболеваемостью ОРВИ среди них (см данные таблицы)?

(методом рангов)

Количество детей	Кратность заболеваний ОРЗ (число заболеваний в месяц)
10	1
11	4
12	3
13	2
14	4
15	3
16	5
17	2
18	3
18	6

*Задача 3*

Определить коэффициент корреляции методом рангов. Длина и масса тела у 7 мальчиков в возрасте 5 лет

Длина тела, см	Масса тела, кг
95	15
93	14
98	15
108	19
106	16
101	15
110	16

**Рекомендуемая литература:**

**Основная –**

Кучеренко В.З. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения. 4-е изд., М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

**Дополнительная -**

Электронный учебник по статистике. - StatSoft, Inc. - Москва, StatSoft, 2010

**Методические рекомендации подготовлены:** зав. кафедрой, профессор, д.м.н. Петров Б.А., доцентом кафедры, к.м.н. Петровым С.Б., доцентом кафедры, к.м.н. Симкиным Д.С.

Методическая разработка утверждена на заседании кафедры протокол № 16 от 27. 06. 2012 г.

Зав. кафедрой: (Петров Б.А.)

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«КИРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения

**Методические указания для аспирантов**  
к практическому занятию по дисциплине  
“Основные методы статистического анализа”

**ТЕМА:** Методы стандартизации.

**Цель занятия:** Способствовать формированию знаний по методам стандартизации.

**Задачи:** Обучить аспирантов методам расчета стандартизированных показателей.

**Аспирант должен знать:**

1. до изучения темы (базисные знания) – основы математической статистики.
2. после изучения темы –

Методы расчета стандартизированных показателей. Этапы расчета при прямом методе стандартизации.

**Аспирант должен уметь:**

Рассчитывать стандартизированные показатели прямым методом, оценивать их.

**Аспирант должен владеть:**

Методами расчета стандартизированных показателей при медико-статистическом анализе.

**Содержание занятия:**

**1. Вводный контроль.**

**2. Беседа по теме занятия:**

1. Что такое метод стандартизации?
2. Являются ли стандартизированные показатели истинными или условными.
3. Случаи применения метода стандартизации.
4. Что такое стандартизированные показатели?
5. Из каких этапов состоит прямой метод стандартизации?
6. Дайте понятие косвенного метода стандартизации, назовите его этапы
7. Дайте понятие обратного метода стандартизации, назовите его этапы

**3. Практическая работа.**

Не предусмотрена.

**4. Ситуационные задачи для разбора на занятии**

*Пример 1*

Вычислить стандартизированные показатели летальности в больницах А и Б. Сравнить их с интенсивными показателями и сделать выводы.

За стандарт принять полусумму больных, прошедших по каждому отделению в двух больницах.

Распределение больных и умерших по отделениям больниц А и Б

Отделение	Больница А		Больница Б	
	число прошедших больных	из них умерло	число прошедших больных	из них умерло
Терапевтическое	600	30	200	12
Хирургическое	300	9	700	21
Инфекционное	100	4	100	5
Всего	1000	43	1000	38

I этап. Вычисление интенсивных показателей в отделениях  
и по больницам в целом

Отделение	Больница А	Больница Б
Терапевтическое	$\frac{30 \times 100}{600} = 5\%$	$\frac{12 \times 100}{200} = 6\%$
Хирургическое	$\frac{9 \times 100}{300} = 3\%$	$\frac{21 \times 100}{700} = 3\%$
Инфекционное	$\frac{4 \times 100}{100} = 4\%$	$\frac{5 \times 100}{100} = 5\%$
Всего	$\frac{43 \times 100}{1000} = 4,3\%$	$\frac{38 \times 100}{1000} = 3,8\%$

II этап. Определение стандарта.

За стандарт принимаем полусумму больных, прошедших по каждому отделению в двух больницах.

Отделение	Число прошедших больных	Стандарт
Терапевтическое	$\frac{600 + 200}{2}$	400
Хирургическое	$\frac{300 + 700}{2}$	500
Инфекционное	$\frac{100 + 100}{2}$	100
Всего	$\frac{1000 + 1000}{2}$	1000

III этап. Определяем ожидаемое количество умерших больных в стандарте по каждому отделению в больницах А и Б.

Отделение	Ожидаемое число умерших больных в стандарте	
	Больница А	Больница Б
Терапевтическое	600—30 400—X X=20	200—12 400—X X=24
Хирургическое	300—9 500—X X=15	700—21 500—X X=15
Инфекционное	100—4 100—X X=4	100—5 100—X X=5
Всего	Σ39	Σ 44

IV этап. Определяем общие стандартизованные показатели летальности в больницах А и Б.

$$\text{Больница А } \frac{39 \times 100}{1000} = 3,9\%$$

$$\text{Больница Б } \frac{44 \times 100}{1000} = 4,4\%$$

V этап. Сопоставляем интенсивные и стандартизованные показатели в больницах А и Б.

	Больница А	Больница Б	Соотношение А и Б
Интенсивный показатель	4,3	3,8	А>Б
Стандартизованный показатель	3,9	4,4	А<Б

Выводы:

1. Уровень летальности в больнице А выше, чем в больнице Б.
2. Показатели летальности по отделениям, напротив, выше в больнице Б.
3. Однако, если бы состав больных в отделениях был одинаков, то летальность была бы выше в больнице Б.

Следовательно, на различия в уровнях летальности оказала влияние неоднородность больных в больницах А и Б, а именно, неодинаковое число прошедших больных по терапевтическому отделению больницы А и Б, поскольку большинство умерших больных приходится на это отделение.

*Пример 2.*

Используя метод стандартизации при сравнении уровней, производственного травматизма в цехах №1 и №2, сделайте соответствующие выводы.

За стандарт принять сумму рабочих по каждой группе в обоих цехах.

Уровень производственного травматизма в цехах № 1 и № 2.

Стаж работающих	Цех № 1		Цех № 2	
	число рабочих	число травм	число рабочих	число травм
до 1 года	300	30	150	16
1—4 года	150	6	300	20
5 лет и более	100	2	500	12
Всего	550	38	950	48

I этап. Вычисление интенсивных показателей в группах и в целом по цехам

Стаж работающих	Число травм на 100 работающих	
	Цех № 1	Цех № 2
до 1 года	$\frac{30 \times 100}{300} = 10,0$	$\frac{16 \times 100}{150} = 10,7$
1—4 года	$\frac{6 \times 100}{150} = 4,0$	$\frac{20 \times 100}{300} = 6,7$
5 лет и более	$\frac{2 \times 100}{100} = 2,0$	$\frac{12 \times 100}{500} = 2,4$
Всего	$\frac{38 \times 100}{550} = 6,9$	$\frac{48 \times 100}{950} = 5,0$

II этап. Определяем стандарт. За стандарт принимаем сумму рабочих по каждой группе в обоих цехах.

Стаж работы	Число работающих	Стандарт
-------------	------------------	----------

до 1 года	300+150	450
1—4 года	150+300	450
5 лет и более	100+500	600
Всего	550+950	1500

III этап. Определяем ожидаемое число травм в стандарте по каждой стажевой группе для цехов № 1 и № 2.

Стаж работы	Ожидаемое число травм в стандарте	
	Цех № 1	Цех № 2
до 1 года	300 – 30 450 – X    X = 45,0	150 – 16 450 – X    X = 48,0
1–4 года	150 – 6 450 – X    X = 18,0	300 – 20 450 – X    X = 30,0
5 лет и более	100 – 2 600 – X    X = 12,0	500 – 12 600 – X    X = 14,4
Всего	Σ75,0	Σ92,4

IV этап. Определяем общие стандартизованные показатели травматизма в цехах № 1 и № 2.

$$\text{Цех № 1} \quad \frac{75,0 \times 100}{1500} = 5,0 \text{ на } 100 \text{ работающих}$$

$$\text{Цех № 2} \quad \frac{92,4 \times 100}{1500} = 6,2 \text{ на } 100 \text{ работающих}$$

V этап. Сопоставляем интенсивные и стандартизованные показатели травматизма в цехах № 1 и № 2.

	Цех № 1	Цех № 2	Соотношение № 1 и № 2
Интенсивные показатели	6,9	5,0	№ 1 > № 2
Стандартизованные показатели	5,0	6,2	№ 1 < № 2

Выводы:

1. Уровень производственного травматизма в цехе № 1 выше, чем в цехе № 2.
2. Показатели травматизма по стажевым группам, напротив, выше в цехе № 2.
3. Однако, если бы состав рабочих по стажу в этих цехах был одинаков, то травматизм был бы выше в цехе № 2.

Следовательно, на различия в уровнях травматизма оказала влияние неоднородность стажевого состава рабочих, а именно, преобладание в цехе № 1 рабочих со стажем до 1 года, имеющих высокие показатели травматизма, а в цехе № 2 — рабочих со стажем 5 лет и более, имеющих низкие показатели травматизма

### **Задачи для самостоятельного разбора на занятии**

#### *Задача 1*

Вычислить стандартизованные показатели заболеваемости населения язвенной болезнью желудка и 12-ти перстной кишки в 2-х районах. Сравнить их с интенсивными показателями. За стандарт принять состав населения по полу в районе Б.

Число больных язвенной болезнью желудка и 12-ти перстной кишки

ПОЛ	Район А	Район Б

	К-во населения	К-во больных	К-во населения	К-во больных
Мужчины	700	11	900	23
Женщины	1200	76	650	35
Всего	1900	87	1550	58

*Задача 2*

Примените прямой метод стандартизации и определите, деятельность какого стационара следует признать более эффективной? За стандарт принять число пролеченных больных в стационаре А .

Сроки госпитализации (от начала заболеваний.), сут.	Стационар А.		Стационар Б.	
	Абс. число госпитализированных	Абс. число умерших	Абс. число госпитализированных	Абс. число умерших
1-2	400	4	600	10
3-5	400	25	600	20
	800	43	400	40
6-7 Итого:	1600		1600	

**Рекомендуемая литература:**

**Основная –**

Кучеренко В.З. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения. 4-е изд., М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

**Дополнительная -**

Электронный учебник по статистике. - StatSoft, Inc. - Москва, StatSoft, 2010

**Методические рекомендации подготовлены:** зав. кафедрой, профессор, д.м.н. Петров Б.А., доцентом кафедры, к.м.н. Петровым С.Б., доцентом кафедры, к.м.н. Симкиным Д.С.

Методическая разработка утверждена на заседании кафедры протокол № 16 от 27. 06. 2012 г.

Зав. кафедрой: (Петров Б.А.)