

ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет»
Минздравсоцразвития России
Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения с
курсом медицинской информатики

**ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ И
ЗДРАВООХРАНЕНИИ НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С
ПОМОЩЬЮ MS Excel**

Учебно-методическое пособие для студентов лечебного факультета

Казань 2011

Оглавление

Цель занятия:	3
Студент должен уметь	3
Студент должен знать:.....	3
Оrientировочная основа деятельности:.....	3
ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ.....	4
Виды графических изображений.....	4
Способы графического изображения экстенсивного показателя	5
Секторная (круговая), внутрисклонбиковая диаграмма	5
Способы графического изображения интенсивного показателя	6
линейные диаграммы (график)	7
радиальная диаграмма	7
склонбиковые и ленточные диаграммы	9
Картограммы	11
Картодиаграммы	11
Построение графического изображения в MS Excel.....	11
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:	17
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:	18
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ:	19

Хронология занятия

1. Формулировка и обоснования цели занятия (10 мин.);
2. Изложение основных вопросов темы (60 мин.);
3. Перерыв (20 мин.)
4. Самостоятельная работа студентов с методическим материалом - (30 мин.)
5. Разбор типовых задач по изучаемой теме (20 мин.)
6. Самостоятельное решение задач (40 мин.)
7. Тестовый контроль на ПК (15 мин.)

Общая продолжительность занятия – 195 минут.

Тема занятия

Графическое изображения в медицине и здравоохранении. Наглядное представление результатов статистического исследования с помощью MS Excel

Цель занятия:

научить студентов методам графического представления статистической информации, в том числе с использованием MS Excel.

Студент должен уметь

- графически представлять полученную статистическую информацию, в том числе с использованием электронных таблиц MS Excel.

Студент должен знать:

- виды графических изображений;
- особенности графического изображения различных видов статистических величин;
- требования к составлению графиков.

Место проведения

Дисплейный класс кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения с курсом медицинской информатики

Оснащение занятия

- Мультимедийный проектор
- Наглядный материал в виде мультимедийных презентаций
- Персональные компьютеры

Ориентировочная основа деятельности:

виды графических изображений. Требования к построению графических изображений. Применение линейных диаграмм и методика их построения. Графические изображения, отражающие сезонность явления. Плоскостные диаграммы и методика их построения.

ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Результаты исследования (полученные показатели) для наглядности могут быть представлены в виде различных графических изображений.

Статистический график – это чертеж, на котором статистические совокупности, характеризуемые определенными показателями, описываются с помощью условных геометрических образов или знаков. Представление данных таблицы в виде графика более наглядно, чем числа, позволяет лучше осмыслить результаты статистического наблюдения, правильно их истолковать, значительно облегчает понимание статистического материала.

Это, однако, вовсе не означает, что графики имеют лишь иллюстративное значение. Они дают новое знание о предмете исследования, являясь методом обобщения исходной информации.

При построении графического изображения следует соблюдать ряд требований. Прежде всего, график должен быть достаточно наглядным, так как весь смысл и состоит, чтобы наглядно изобразить статистические показатели. Кроме того, график должен быть выразительным, доходчивым и понятным.

График состоит из графического образа и вспомогательных элементов. *Графический образ* – это совокупность линий, фигур, точек, которыми изображены статистические данные. *Вспомогательные элементы* включают общий заголовок, условные обозначения, оси координат, шкалы с масштабами и числовую сетку.

В заголовке (названии) графика определяется задача, которая решается при помощи графика, дается характеристика места и времени, к которому относится график.

Надписи вдоль масштабных шкал указывают, в каких единицах измеряются признаки.

Виды графических изображений

Существует множество видов графических изображений (Рис. 1, 2). Их классификация основана на ряде признаков. К ним относятся:

- А) способ построения графического образа;
- Б) геометрические знаки, изображающие статистические показатели и отношения;
- В) задачи, решаемые с помощью графического изображения.

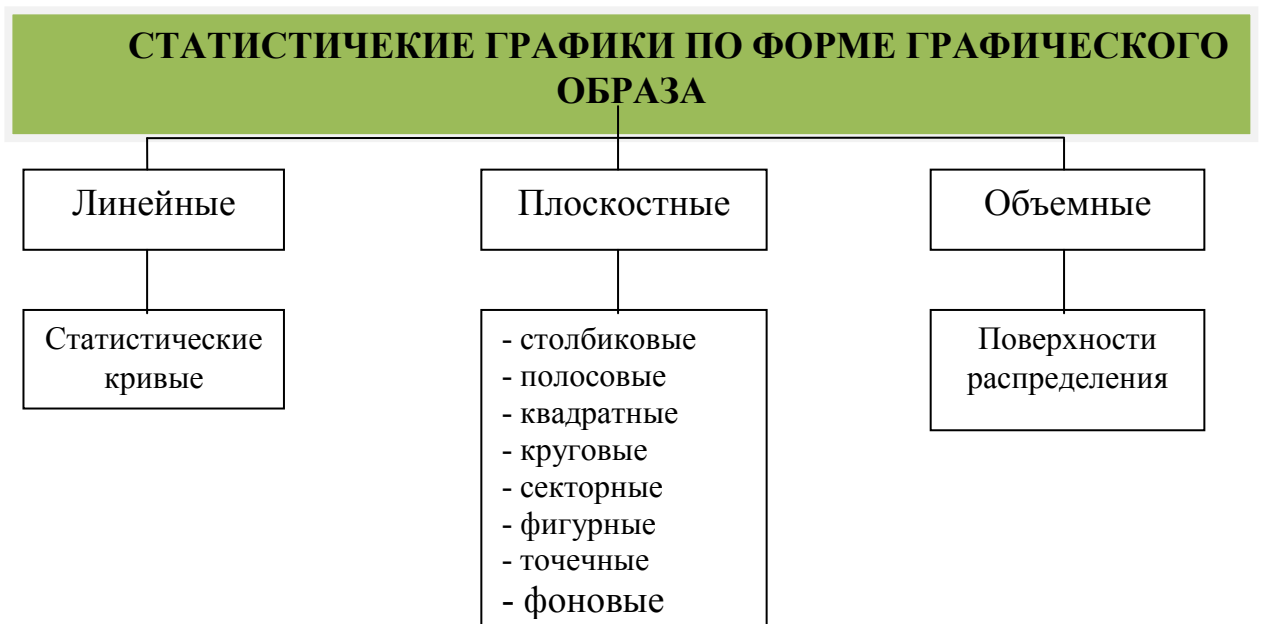


Рис. 1. Классификация статистических графиков по форме графического образа



Рис. 2. Классификация статистических графиков по способу построения и задачам изображения

Способы графического изображения экстенсивного показателя

Поскольку экстенсивный показатель — показатель статике, то графически он изображается только в виде внутрестолбиковой или секторной (круговой) диаграммы, которые являются разновидностями плоскостных диаграмм, которые представляют цифровые данные в виде геометрических фигур в двух измерениях.

Секторная (круговая), внутрестолбиковая диаграмма

применяется для изображения структуры показателя, например, заболеваемости с временной утратой трудоспособности или структуры смерти населения, где в круге, в столбике каждый компонент в соответствии со своим удельным весом занимает определенный сектор, часть.

Правила построения этих диаграмм можно представить, используя при этом полученные данные удельного веса заболеваний в приведенном выше примере.

Пример построения секторной диаграммы (диаграмма 1, А):

1. Радиусом произвольного размера описывается окружность, которая принимается за 100% (если экстенсивные показатели выражены в процентах); при этом 1% соответствует $3,6^\circ$ окружности.

2. На окружности откладываются отрезки, соответствующие величинам распределяемой совокупности: удельный вес кори составляет 20%, эпидемического гепатита — 12%, прочих инфекционных заболеваний — 68% (соответственно в градусах — 72° ; $43,2^\circ$; $244,8^\circ$).

3. Соответствующие этим градусам отрезки соединяются линиями с центром окружности, образуя секторы. Каждый сектор представляет составную часть изучаемой совокупности. При этом необходимо помнить, что сумма всех удельных весов должна равняться 1%, а сумма отрезков в градусах должна составлять 360° .



Пример построения внутристолбиковой диаграммы (диаграмма 1, Б):

Вышеизложенные данные можно представить также в виде внутристолбиковой диаграммы, принцип построения которой заключается в следующем: высота прямоугольника (масштаб выбирается произвольно) составляет всю совокупность и принимается за 100%. Удельный вес отдельных частей следует показать внутри прямоугольника, расположив части снизу вверх в порядке убывания процентов, при этом группа "прочие заболевания", так же как и в секторной диаграмме, откладывается последней. Все части выделяются различной штриховкой или расцветкой.

Каждый график должен иметь номер, четкое название, раскрывающее его сущность, масштаб с указанием единиц измерения и экспликацию, отражающую смысл принятых условных изображений.

Способы графического изображения интенсивного показателя

Графически интенсивные показатели могут быть представлены в виде любых из названных ниже диаграмм при наличии необходимой информации:

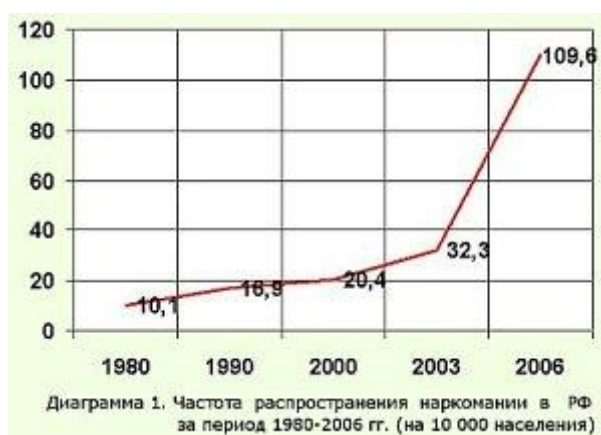
линейные диаграммы (график)

применяется для изображения динамики явления (изменение показателей во времени).

Пример: Представить информацию о распространенности наркомании (табл. 1) в виде линейной диаграммы.

Таблица 1. Распространенность наркомании в РФ в динамике с 1980 по 2010 г. (на 100 000 населения)

Наименование показателя	Годы				
	1980	1990	2000	2005	2010
Число наркоманов в перцентилях	10,1	16,9	20,4	32,3	109,6



В нашем примере необходимо нанести на координатное поле 2 ряда цифр — частота наркомании и годы. В соответствии с установленными требованиями к построению графиков необходимо соблюдать соотношение между масштабом по оси абсцисс и ординат как равное 3:4 или 5:8. В данном случае график будет более наглядным.

В примере на оси абсцисс (горизонтальная линия) в соответствии с выбранным исследователем масштабом отмечаются анализируемые годы, на оси ординат (вертикальная линия) в соответствии с вышеуказанным правилом — частота наркомании. В соответствии с построенными осями на координатное поле наносятся величины частоты наркомании соответствующего года. При последовательном соединении точек на графике получится непрерывная линия, наглядно представляющая динамику распространенности наркомании.

Вывод: Анализ диаграммы позволяет наглядно представить постоянный рост частоты наркомании в РФ за 1980-2006 гг.

радиальная диаграмма

- является разновидностью линейной диаграммы, применяется для изображения динамики явления за замкнутый цикл времени: сутки,

неделя, месяц, год. Например, сезонные колебания инфекционной заболеваемости, суточные колебания числа вызовов скорой помощи, колебания по дням недели числа выписываемых и госпитализируемых в стационары больных и т.д.

Пример: Представить информацию (табл. 2) о сезонных изменениях заболеваемости дизентерией в виде радиальной диаграммы.

Таблица 2. Сезонные изменения числа заболеваний дизентерией за изучаемый год в городе Н.

Наименование	Месяцы года											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Число заболеваний дизентерией	2	7	5	9	15	26	15	35	22	14	3	1



Построение радиальной диаграммы.

Радиальная диаграмма строится на основе окружности:

- ✓ окружность делят при помощи транспортира на число секторов, соответствующее интервалам времени изучаемого цикла: 4 сектора при изучении явления за кварталы года, 7 секторов при изучении явления за дни недели, 12 секторов при изучении явления за год и т.д. В нашем примере окружность делится на 12 секторов по числу месяцев года;

- ✓ определяют среднемесячный уровень заболеваемости за год, который будет соответствовать длине радиуса окружности:

$$(2+7+5+15+9+26+15+37+22+14+3+1)/12 = 13;$$
- ✓ на каждом радиусе, соответственно каждому месяцу откладывают в выбранном масштабе число случаев заболеваний дизентерией. Начинать необходимо с нуля градусов дуги окружности и продолжать далее по часовой стрелке. Длина отрезка соответствующего месяца может выходить за пределы окружности или находиться внутри окружности в зависимости от величины соответствующего месячного показателя числа случаев заболеваний дизентерией (в нашем примере число случаев дизентерии за IV месяц — 15, VII — 15, X — 22 выше среднемесячного показателя, а в остальные месяцы — меньше). Конечные точки отрезков соединяются линиями.

- ✓ Полученный многоугольник изображает колебания числа случаев заболеваний дизентерией за данный период времени — 12 мес.

Вывод: Анализ диаграммы позволяет увидеть значительные увеличения числа случаев заболевания дизентерией в летне-осенний период (с апреля по октябрь).

столбиковые и ленточные диаграммы

Интенсивные показатели графически изображаются также в виде плоскостных диаграмм. К ним относятся — столбиковые и ленточные диаграммы.

В виде столбиков целесообразно изображать интенсивные показатели для одного периода, но для разных заболеваний, территорий, коллективов или, наоборот, в разные периоды времени, но для одного заболевания, территории, коллектива.

При построении столбиковых диаграмм основание располагают на оси абсцисс. На оси ординат отмечают величину изучаемого признака в принятом масштабе. Ширина столбиков должна быть одинаковой. Столбики могут располагаться как на расстоянии друг от друга, так и рядом друг с другом.

Столбиковые диаграммы могут быть:

- ✓ вертикальными;
- ✓ горизонтальными (тогда они еще называются ленточными).

Пример построения столбиковой диаграммы. Представить информацию (табл. 3) об инфекционной заболеваемости в виде столбиковой диаграммы.

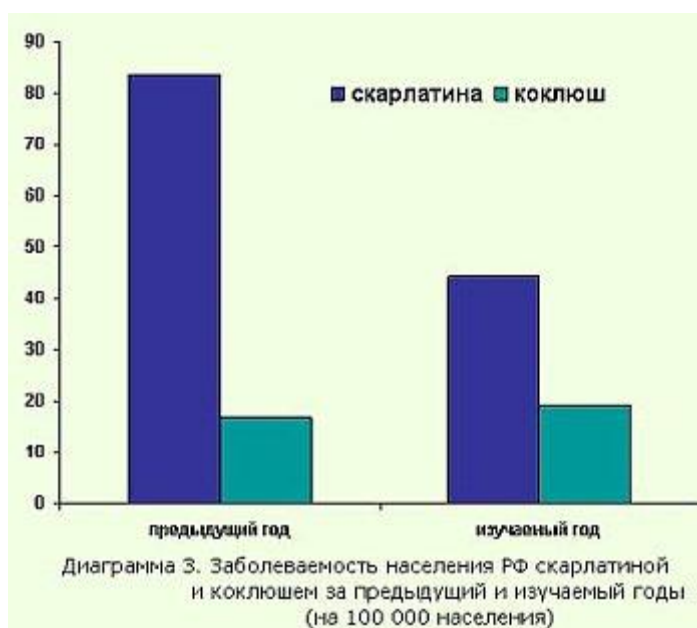


Таблица 3. Заболеваемость населения РФ скарлатиной и коклюшем в предыдущем и изучаемом годах (на 100 000 населения)

Вид заболевания	Годы	
	предыдущий год	изучаемый год
Скарлатина	83,6	44,4
Коклюш	16,9	19,1

Для построения диаграммы необходимо на оси ординат поместить шкалу с нанесенными на ней делениями в соответствии с принятым масштабом, отражающими показатели заболеваемости.

Вывод: Диаграмма наглядно иллюстрирует значительное снижение заболеваемости населения РФ в изучаемом году скарлатиной и коклюшем.

Пример построения ленточной диаграммы. Представить информацию о заболеваемости с ВУТ в виде ленточной диаграммы (табл. 4).

Таблица 4. Число случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) на 100 работающих различного возраста на предприятии Н. в изучаемом году

Возраст	До 19 лет		20-35		36-49		50 и старше	
Пол	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Случаи ЗВУТ	83,0	63,9	106,2	79,2	117,7	108,9	100,0	92,0

Для графического изображения в виде ленточной диаграммы изображения случаев заболеваемости с временной утратой трудоспособности выбираем основной признак, по которому будем строить диаграмму. В данном случае был выбран возраст.



На оси абсцисс в центре отмечаем отрезок длиной 1,5-2 см. Из крайних точек этого отрезка справа и слева восстанавливаем перпендикуляры, на которых откладываем одинаковые отрезки: они являются основаниями лент или горизонтальных "столбиков". Расстояние между лентами и их ширина должны быть одинаковыми, а число "лент" как справа (для женщин), так и слева (для мужчин) должно соответствовать количеству градаций основного признака. В данном примере их четыре — по числу возрастных группировок: до 19 лет, 20-35 лет, 36-49 лет, 50 лет и старше. Эти цифры вписываем между основаниями намеченных горизонтальных столбиков. Длина "лент" должна соответствовать размеру изображаемого явления в соответствии с выбранным масштабом. В нашем примере масштаб: 10 случаев утраты трудоспособности — 1 см.

Вывод: На диаграмме наглядно представлено наибольшее число случаев с временной утратой трудоспособности как у мужчин, так и у женщин в возрасте 36-49 лет, а наименьшее — у женщин в возрасте до 19 лет. Однако у мужчин практически во всех возрастных группировках число случаев утраты трудоспособности выше, чем у женщин, кроме возраста 50 лет и старше.

Графически **показатель соотношения** может быть представлен такими же диаграммами, как и интенсивный показатель.

Картограммы

это изображение статистических данных на контурной карте. При этом частота изучаемого явления может быть обозначена разной интенсивностью окраски или разной штриховкой.

Картодиаграммы

это изображение на контурной карте статистических данных в виде столбиков или других символов различного размера.

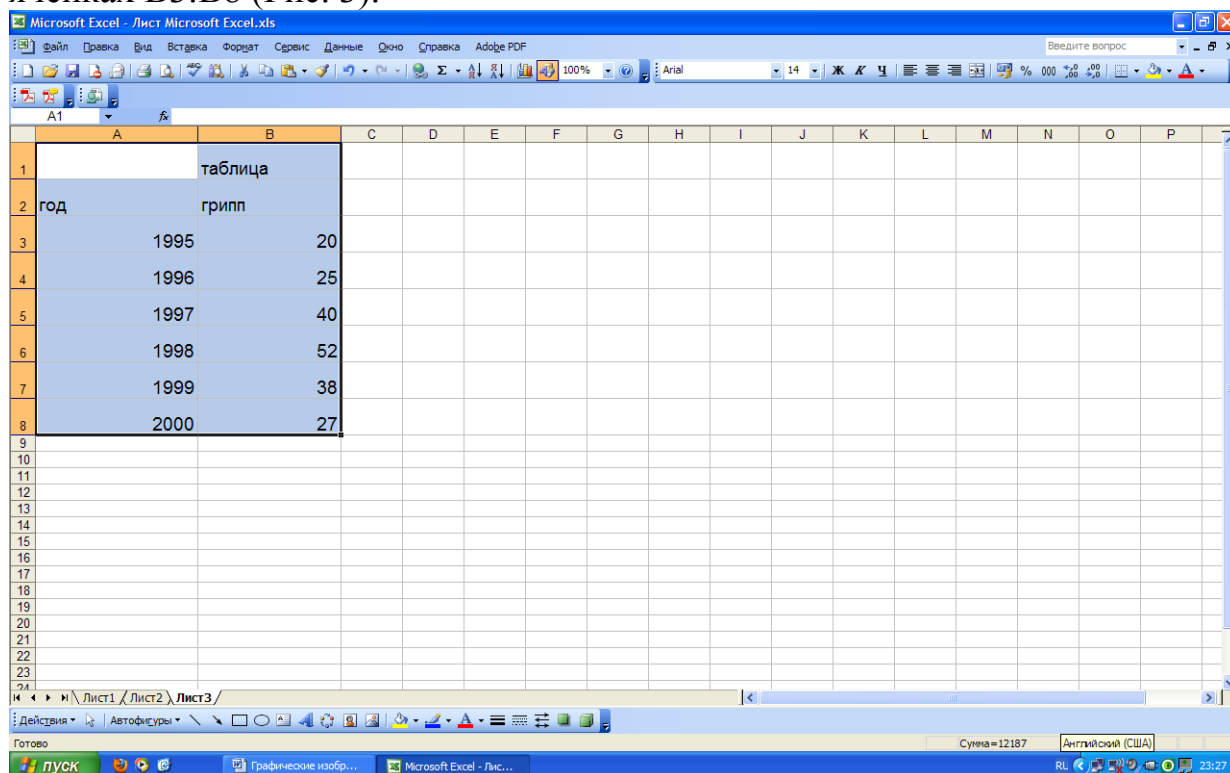
Построение графического изображения в MS Excel

Создать диаграмму или график легче всего с помощью **МАСТЕРА ДИАГРАММ** электронных таблиц Excel. Это функция Excel,

которая с помощью диалоговых окон позволяет получить всю необходимую информацию для построения диаграммы или графика и внедрения в рабочий лист.

Электронные таблицы Excel обладают большими возможностями для построения различных диаграмм и графиков. Построение графического изображения производится на основании серии или ряда данных.

Пример: требуется построить гистограмму заболеваемости гриппом за 6 лет, то рядом данных является заболеваемость гриппом в процентах (%) в ячейках В3:В8 (Рис. 3).



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a table of data. The table has two columns: 'год' (year) in column A and 'таблица' (table) in column B. The data is as follows:

год	таблица
1995	20
1996	25
1997	40
1998	52
1999	38
2000	27

Рис. 3. Пример ряда данных для построения диаграммы

На диаграммах можно изобразить до 255 серий данных. Каждая серия может содержать до 4 тыс. значений. организовать серии данных можно как в строках, так и в столбцах.

Построение диаграмм и графиков выполняется с помощью **МАСТЕРА ДИАГРАММ**. Вызвать **МАСТЕР ДИАГРАММ** можно, выбрав пункт **Диаграмма** в меню **Вставка** (Рис. 4).

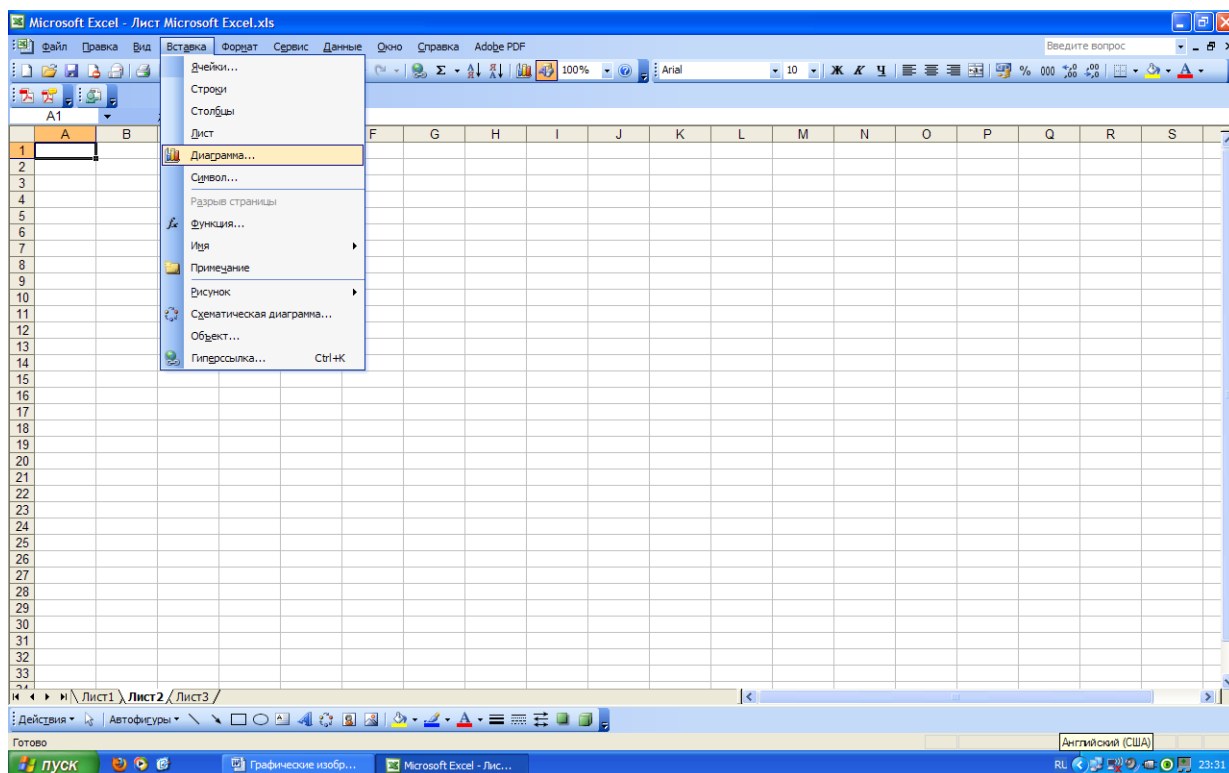


Рис. 4. Вставка диаграммы с помощью горизонтального меню

Для построения диаграммы следует:

1. Вызвать **МАСТЕР ДИАГРАММ**. Выбрать тип диаграммы, установив курсор на стандартную диаграмму (Рис. 5). Нажать кнопку **Далее**.

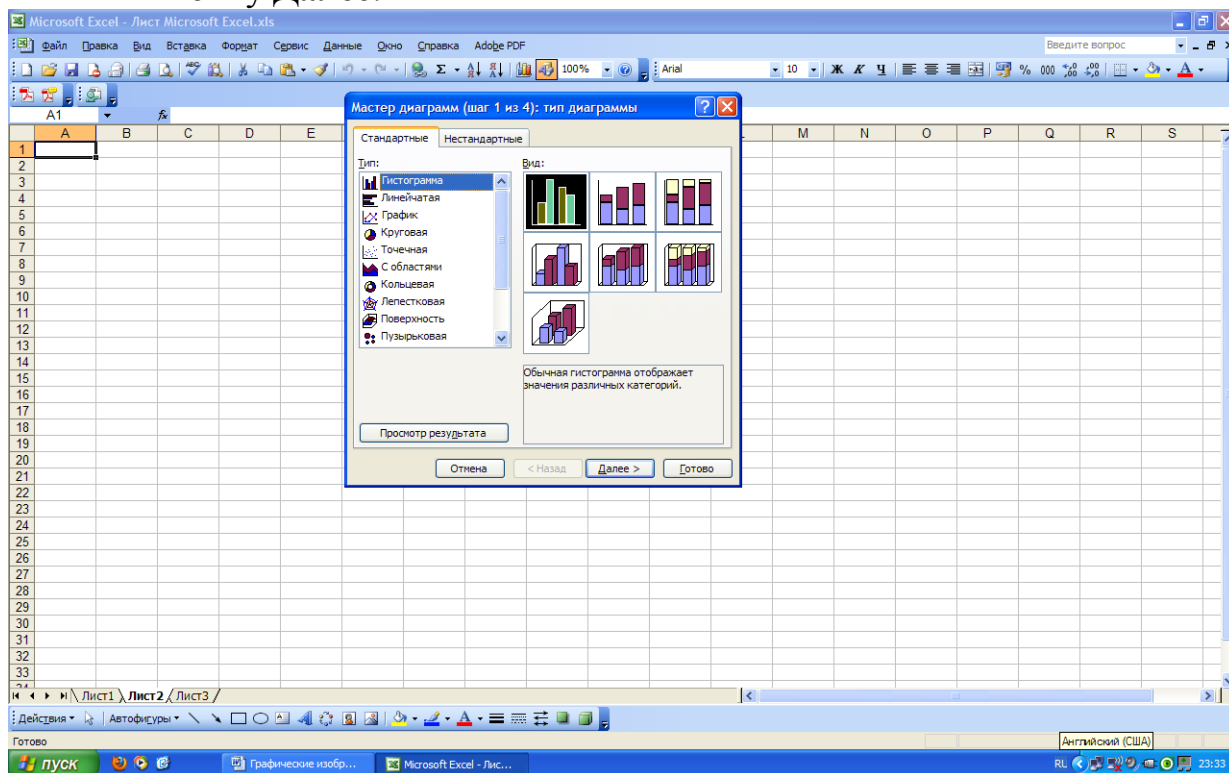


Рис. 5. Выбор типа диаграммы.

2. Второй этап работы мастера служит для выбора данных, по которым будет строиться диаграмма. Для этого следует щелкнуть мышью на

вкладке **Ряд** (Рис. 6), затем – в окне выбора рядов данных на кнопке **Добавить**.

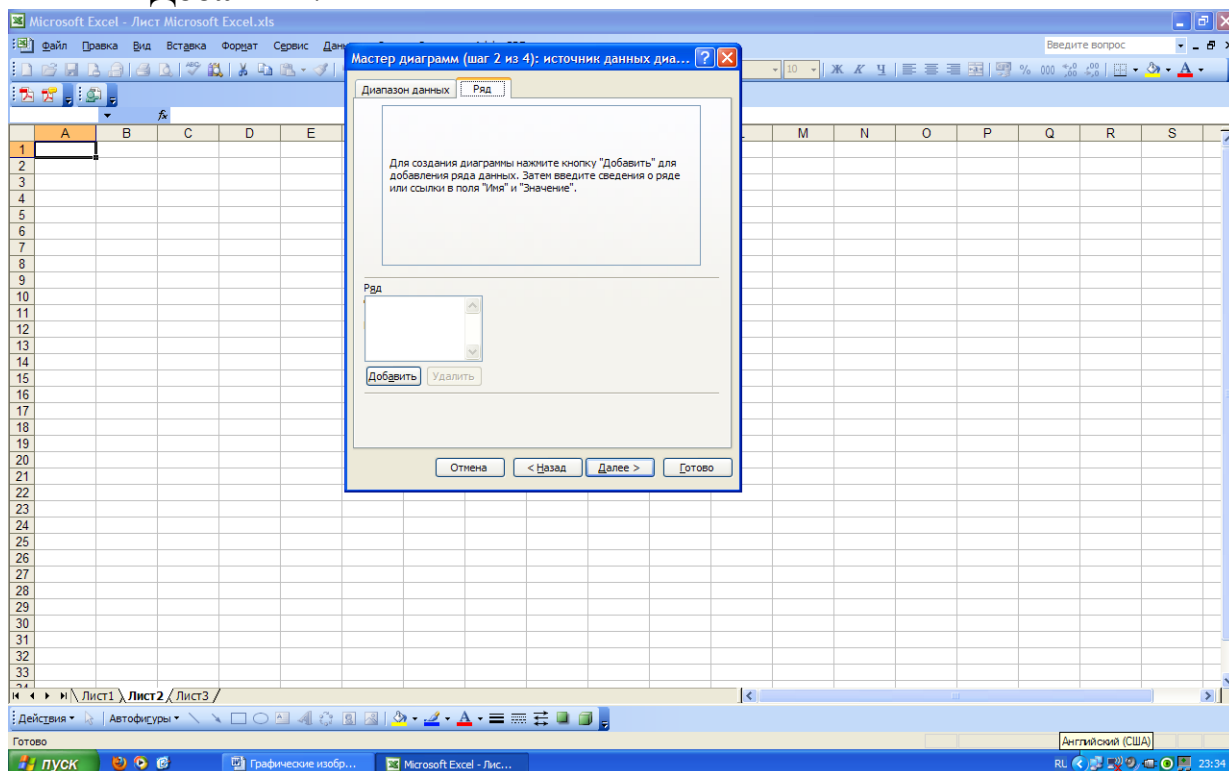


Рис.6. Окно добавления ряда данных

В окно **Имя** (Рис.7) вводится адрес ячейки B2 с именем ряда данных (Грипп). В окно **Значения** – диапазон ячейки B3:B8. В следующее окно **Подписи оси X** вводится диапазон A3:A8. Если диалоговое окно **МАСТЕРА ДИАГРАММ** перекрывает таблицу, для удобства работы можно свернуть, а затем развернуть окно.

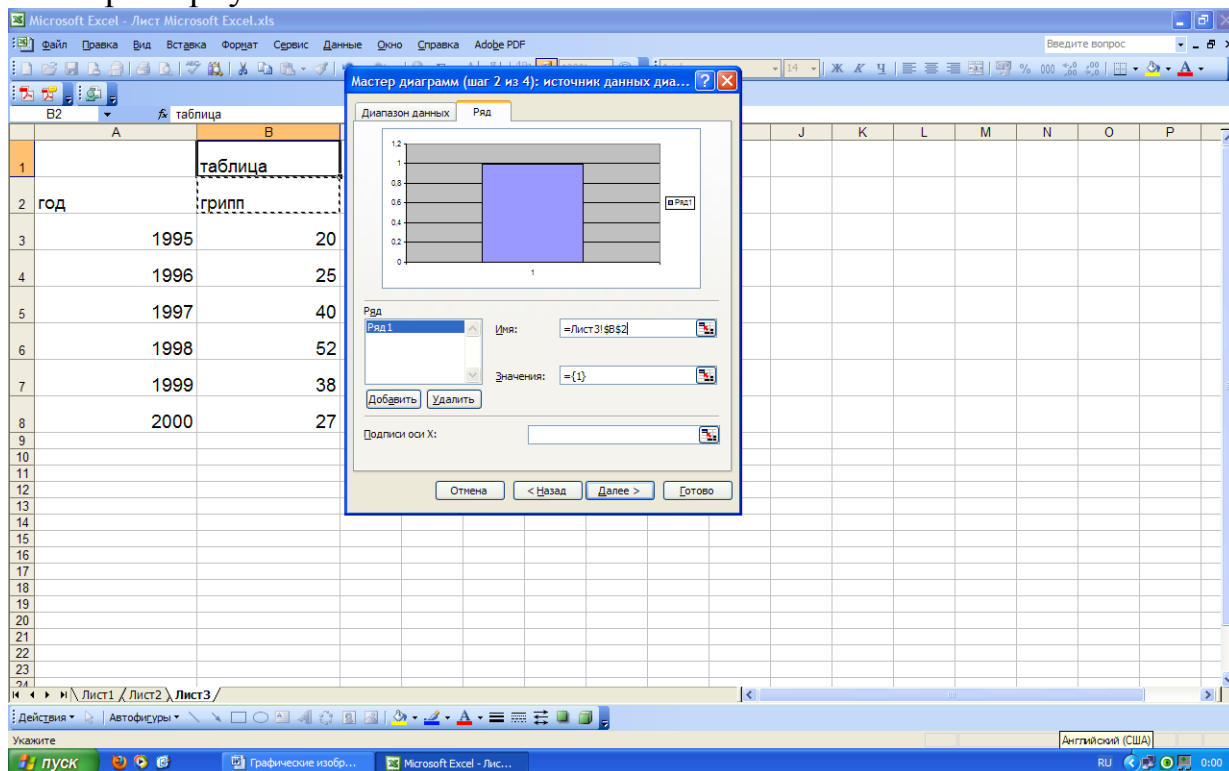


Рис.7. Ввод адреса имени таблицы.

В области предварительного просмотра в верхней части окна мастера появится отображение будущей диаграммы (Рис.8). Завершив работу во втором диалоговом окне, щелкнуть на кнопке **Далее**.

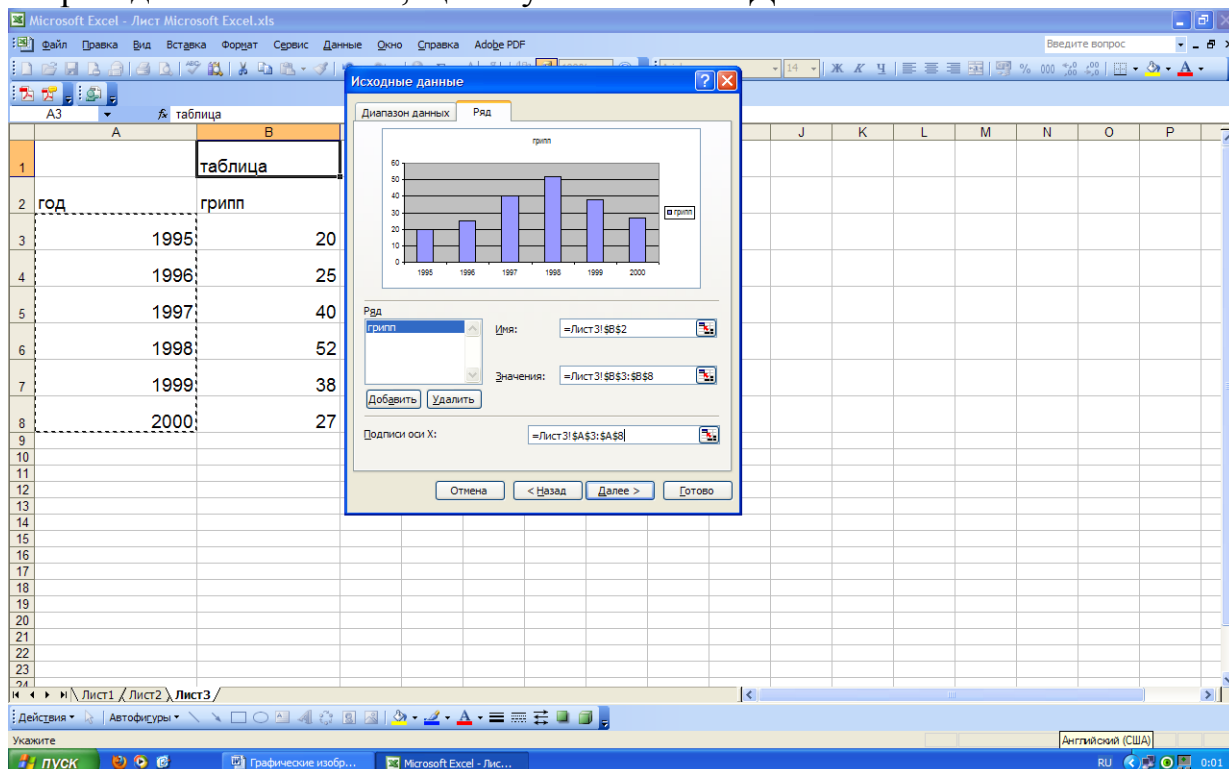


Рис. 8. Ввод адреса рядов данных и подписей по оси X

3. В третьем диалоговом окне вводят названия для различных частей диаграммы. Устанавливая курсор в соответствующие поля, вводят заголовки, как показано на Рис. 9. Заголовки и условные обозначения для рядов данных называются **Легендой**.

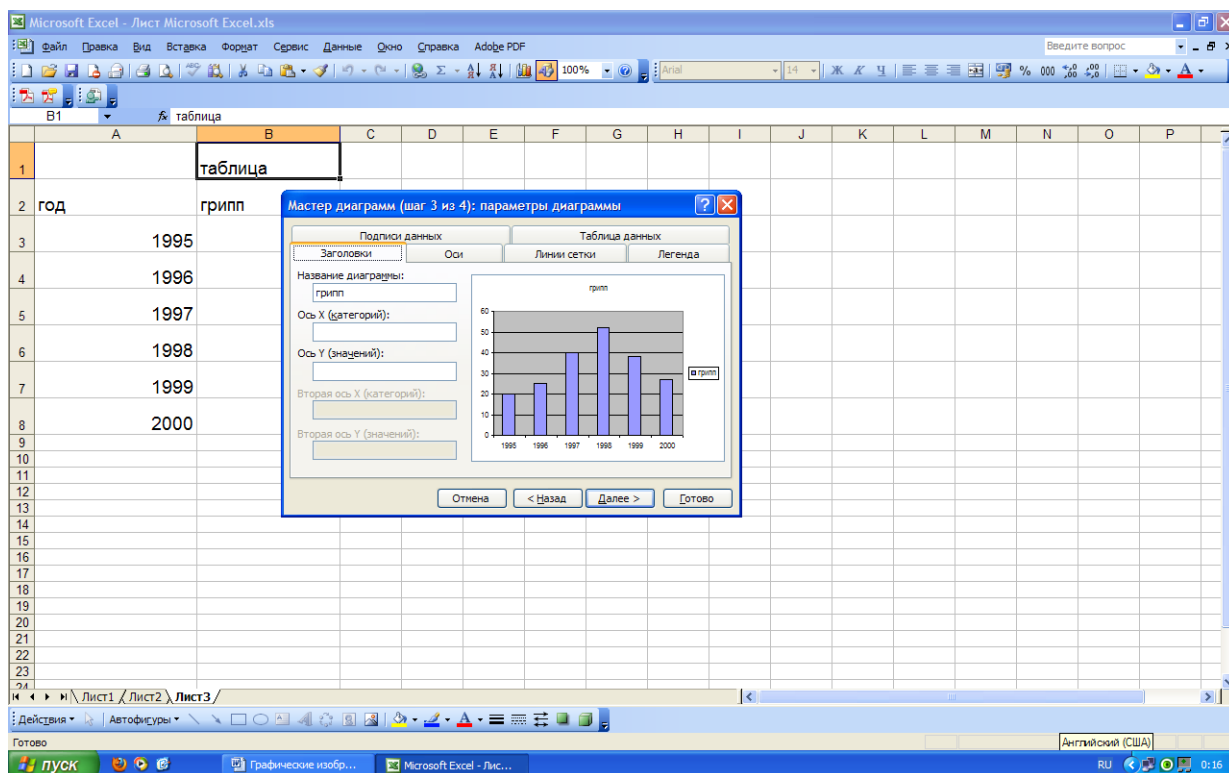


Рис. 9. Ввод параметров диаграммы

В меню **Легенда** можно изменить или убрать вывод этого элемента на диаграмме. Выполнив эти действия, следует щелкнуть на кнопке **Далее**.

4. Последнее диалоговое окно предназначено для того, чтобы определить, где должна находиться создаваемая диаграмма. Ее можно разместить либо на новом листе, либо поместить как внедренный объект, плавающий над рабочим листом с данными. Поместить объект диаграммы в текущий рабочий лист можно, щелкнув левой кнопкой мыши на соответствующем переключателе, а затем на кнопке **Готово** (Рис. 10).

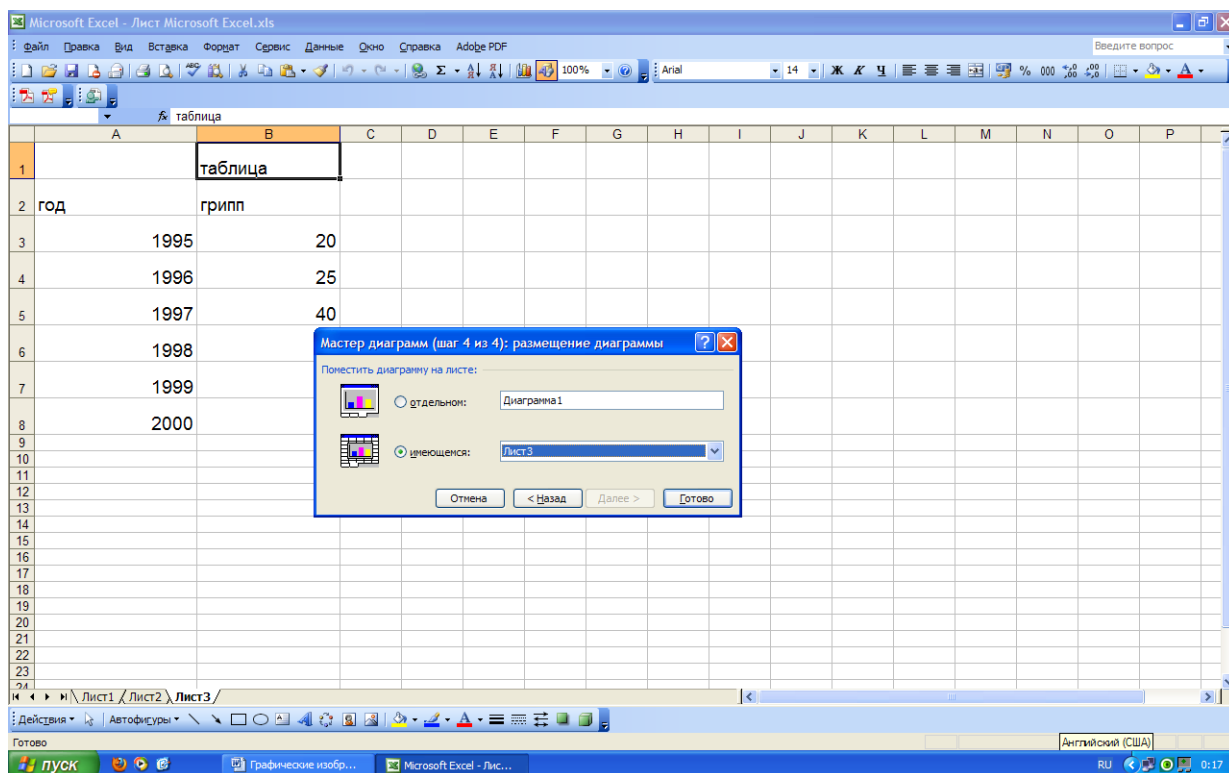


Рис. 10. Выбор расположения диаграммы

На рабочем листе появится диаграмма, представленная над поверхностью листа. Границы диаграммы окаймлены восемью черными квадратиками (маркерами выделения). Нажав левую кнопку мыши в области диаграммы и не отпустив ее, можно перетащить диаграмму на свободное место. Если установить курсор на маркер выделения, он принимает форму двунаправленной стрелки. Протаскивая его в нужном направлении, можно увеличить или уменьшить размер диаграммы.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ДИАГРАММ

Диаграмма сохраняет связь с данными, на основе которых она построена. При изменении данных в таблице Excel автоматически изменяет диаграмму в соответствии с новыми данными. Если выделить диаграмму, щелкнув на ней левой кнопкой мыши, в главном меню появится пункт **Диаграмма**. С помощью пунктов этого меню можно добавить в диаграмму новые ряды данных или удалить ненужные, изменить тип диаграммы, изменить заголовки и масштаб осей и т.д. Кроме пунктов главного меню, редактирование осуществляется непосредственно в области диаграммы. Принцип редактирования в этом случае для всех элементов одинаков:

1. Щелкнуть на редактируемом элементе левой кнопкой мыши. Появляются маркеры выделения.
2. Правой кнопкой мыши вызывается контекстное меню.
3. выбирается соответствующий пункт меню. В появившемся окне устанавливаются соответствующие параметры.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- Для чего необходимо графическое изображение полученных данных?

- Каковы требования к построению графиков?
- Какой показатель изображается в виде секторной диаграммы?
- Как графически можно представить показатель соотношения?
- Какой вид графика применяется для изображения явления в динамике?
- Как графически можно представить заболеваемость мужчин и женщин в различных возрастных группах (до 19 лет, 20-35 лет, 36-49 лет, 50 лет и старше)?
- Что такое картограмма и картодиаграмма?
- Какой показатель изображается в виде картодиаграммы?
- При помощи какого графического изображения можно представить распространенность явления на территории?
- Какой вид графика является наиболее показательным для характеристики частоты явления по периодам в течение замкнутого цикла времени?
- Какой вид графического изображения используется для иллюстрации сезонности заболевания?
-

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Секторная диаграмма используется для изображения показателей:

- а) интенсивных;
- б) экстенсивных;
- в) наглядности;
- г) соотношения.

2. Линейная диаграмма (радиальная, столбиковая) применяется при изображении показателей:

- а) интенсивных;
- б) экстенсивных;
- в) наглядности;
- г) соотношения.

3. Какой диаграммой изображаются экстенсивные показатели:

- а) линейной;
- б) радиальной;
- в) секторной;
- г) внутрестолбиковой.

4. Сезонность заболевания иллюстрируется графиками:

- а) на оси координат;
- б) круговой диаграммой;
- в) радиальной диаграммой.

5. Распространенность явления на территории можно представить графически в виде:

- а) ленточной диаграммы;

- б) круговой диаграммы;
- в) картограммы;
- г) картодиаграммы.

6. Динамику явления за ряд лет можно представить:

- а) внутрестолбиковой диаграммой;
- б) столбиковыми диаграммами;
- в) секторной диаграммой;
- г) линейным графиком.

7. Интенсивные показатели могут быть представлены следующими видами диаграмм:

- Столбиковыми;
- Секторными;
- Линейными;
- Картограммами.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ:

Задача 1

При изучении здоровья работающих одного из промышленных предприятий выяснилось, что в изучаемом году грипп составил 25%, а в предыдущем году — 15%.

- i. Изобразите данную информацию графически.
- ii. Сделайте соответствующий вывод.

Задача 2

По данным исследования состояния здоровья медицинских работников доля лиц, имеющих хроническую патологию, в возрастной группе до 29 лет составила 10%, в возрастной группе 60 лет и старше — 76%.

- 1. Какие из относительных показателей использованы в данной задаче?
- 2. Представьте их графически.

Задача 3

В одном из городов Татарстана в 2011 году численность населения составила 30000, за год зарегистрировано травм 3400 случаев, в том числе переломов 345: вывихи, растяжения и деформации суставов и прилегающих мышц 1980 случаев, прочие травмы – 1075.

Вычислить показатели травматизма и его структуру в данном городе. Сделайте графические изображения.

Задача 4. В городе 2011 г. частота абортс составила 127 на 1000 женщин репродуктивного возраста, показатель перинатальной смертности – 24 на 1000 родившихся живыми и мертвыми, младенческой смертности – 27%.

В структуре причин последней на врожденную патологию приходилось 29%, на болезни органов дыхания – 18%.

Построить графическое изображение.

Задача 5. В родильном доме было принято 35000 родов, в том числе с применением оперативных вмешательств – 501. Среди оперативных вмешательств было 88 кесаревых сечений.

Необходимо вычислить все возможные относительные величины и изобразить их графически.

Основная литература:

1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. Медицинская информатика: Учебник. М: изд. "Академия", 2009.
2. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: Учебное пособие для практических занятий / Под ред. В.З.Кучеренко. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 192 с.

Дополнительная литература:

1. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г. Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. – Спб: ООО «Издательства ФОЛИАНТ», 2003. – 432 с.
2. Карась С.И. Информационные основы принятия решений в медицине: Учебное пособие. – Томск: Печатная мануфактура, 2003.- 145с.
3. Чернов В.И., Родионов О.В., Есауленко И.Э. и др. Медицинская информатика: Учебное пособие.- Воронеж, 2004. – 282с.: ил.
5. Гельман В.Я. Медицинская информатика: практикум. – СПб: Питер, 2001. -480с. – (Серия "Национальная медицинская библиотека").
6. Богданов А.К., Проценко В.Д. Практические применения современных методов анализа изображений в медицине: Учебное пособие. – М.: РУДН, 2008. – 119с.: ил.
7. Санников А.Г., Егоров Д.Б., Скудных А.С., Рухлова С.А. Практикум по медицинской информатике: автоматизированное рабочее место врача и системы поддержки принятия врачебного решения. – Тюмень: П.П.Ш., 2009. – 116с.