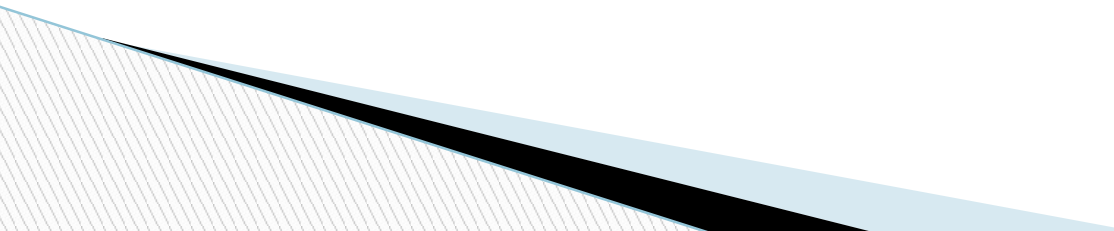


Статистические ряды распределения



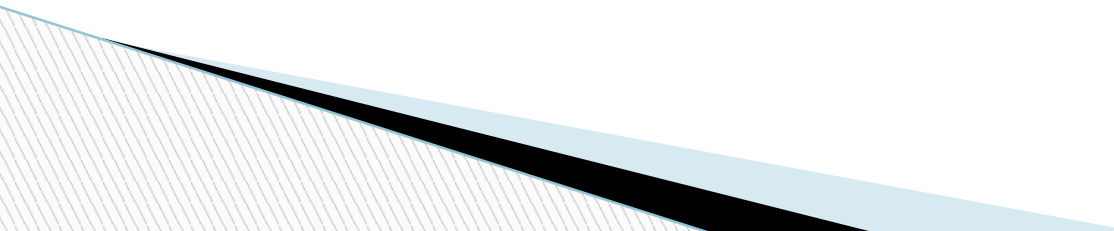
План

- ▣ Атрибутивные и вариационные ряды распределения.
 - ▣ Дискретные и интервальные ряды распределения.
 - ▣ Построение вариационного ряда.
 - ▣ Графическое изображение рядов распределения.
 - ▣ Статистические таблицы.
- 

Большинство встречающихся на практике величин принимают неодинаковые значения у различных членов совокупности

- ▣ **Статистический ряд распределения** – это упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определенному варьирующемуся признаку (стаж работы, возраст, пол и т.д.)

С помощью статистического ряда распределения:

- Характеризуют состав (структуру), изучаемого явления
 - Рассматривают вопрос об однородности совокупности
 - Рассматривают вопрос о границах варьирования единиц совокупности и закономерностях ее распределения
- 

Виды статистических рядов распределения и их элементы

Атрибутивный ряд

Вариационный ряд

В зависимости от характера
вариации

Дискретный ряд

Интервальный
ряд

Атрибутивный ряд

- Ряд построенный по атрибутивному признаку (пол, занятость, национальность, профессия и пр.)

Распределение студентов II курса экономического факультета по полу

Группа студентов, пол	Число студентов	Удельный вес в общей численности, %
Женщины	90	60,0
Мужчины	60	40,0
Всего	150	100,0

Вариационный ряд

Вариационный ряд – это ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариантов с соответствующими им весами.

Применение дискретного ряда распределения

Число детей в семье	Количество семей	Удельный вес в общей численности, %
1	700	70,0
2	250	25,0
Более 2	50	5,0
Всего	1000	100,0

Характеристики вариационных рядов:

1. Варианты – это числовые значения количественного признака в вариационном ряду распределения (положительные, отрицательные, относительные, абсолютные)

2. Частоты – это численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда, т.е. числа, показывающие насколько часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения

Сумма всех частот называется **объемом совокупности** и равна числу элементов всей совокупности

Характеристики вариационных рядов:

3. Частоты – это частоты, выраженные в виде относительных величин (долях или процентах)

Сумма частостей равна 1 или 100%

Замена частот частостями позволяет сравнивать ряды с разным число наблюдений

Дискретный вариационный ряд

- В основе этого ряда лежит дискретный (прерывный) признак, т.е. значения признака отличаются друг от друга не менее чем на некоторую постоянную величину

Число детей в семье	Количество семей	Удельный вес в общей численности, %
1	700	70,0
2	250	25,0
Более 2	50	5,0
Всего	1000	100,0

Интервальный вариационный

ряд

- В основе этого ряда лежит непрерывный признак, который может принимать любые значения (температура воздуха, объем выручки)

Численность работающих, чел.	Число торговых предприятий	Удельный вес, % к итогу
50-100	24	15,00
100-150	36	22,50
150-200	50	31,25
200-250	28	17,50
250 и выше	22	13,75
Всего	160	100,00

Первый шаг построения вариационного ряда распределения

- Ранжирование – расположение всех вариантов в возрастающем или убывающем порядке

Например стаж работы рабочих бригады:

2, 4,

5, 3, 15, 6, 5, 9, 7, 14, 8, 5, 9, 10, 11, 4, 2, 3, 4, 6, 5, 13, 10, 1

Ранжированный ряд:

1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 13, 14, 15

Строим дискретный ряд

Варианты (x_i)	Частоты (n_i)	Частоты (w_i), в %	Частоты, в долях
1	1	4,0	0,04
2	2	8,0	0,08
3	2	8,0	0,08
4	3	12,0	0,12
5	4	16,0	0,16
6	3	12,0	0,12
7	1	4,0	0,04
8	1	4,0	0,04
9	2	8,0	0,08
10	2	8,0	0,08
11	1	4,0	0,04
12	0	0,0	0
13	1	4,0	0,04
14	1	4,0	0,04
15	1	4,0	0,04
Итого:	25	100,0	1,00

Строим интервальный ряд (как группировку)

- ▣ Вычисляем количество интервалов по формуле Стерджесса $k = 1 + 3.322 \lg(N)$
- ▣ Вычисляем величину интервала
- ▣ Строим таблицу:

$$k = 1 + 3,322 \lg 25 = 5,6 \text{ примерно } 5$$

$$h = (15 - 1) / 5 = 2,8 \text{ примерно } 3$$

х	До 3 лет	3-6 года	6-9 лет	9-12 лет	12-15 лет
п	3	9	5	5	3

Графическое изображение рядов распределения

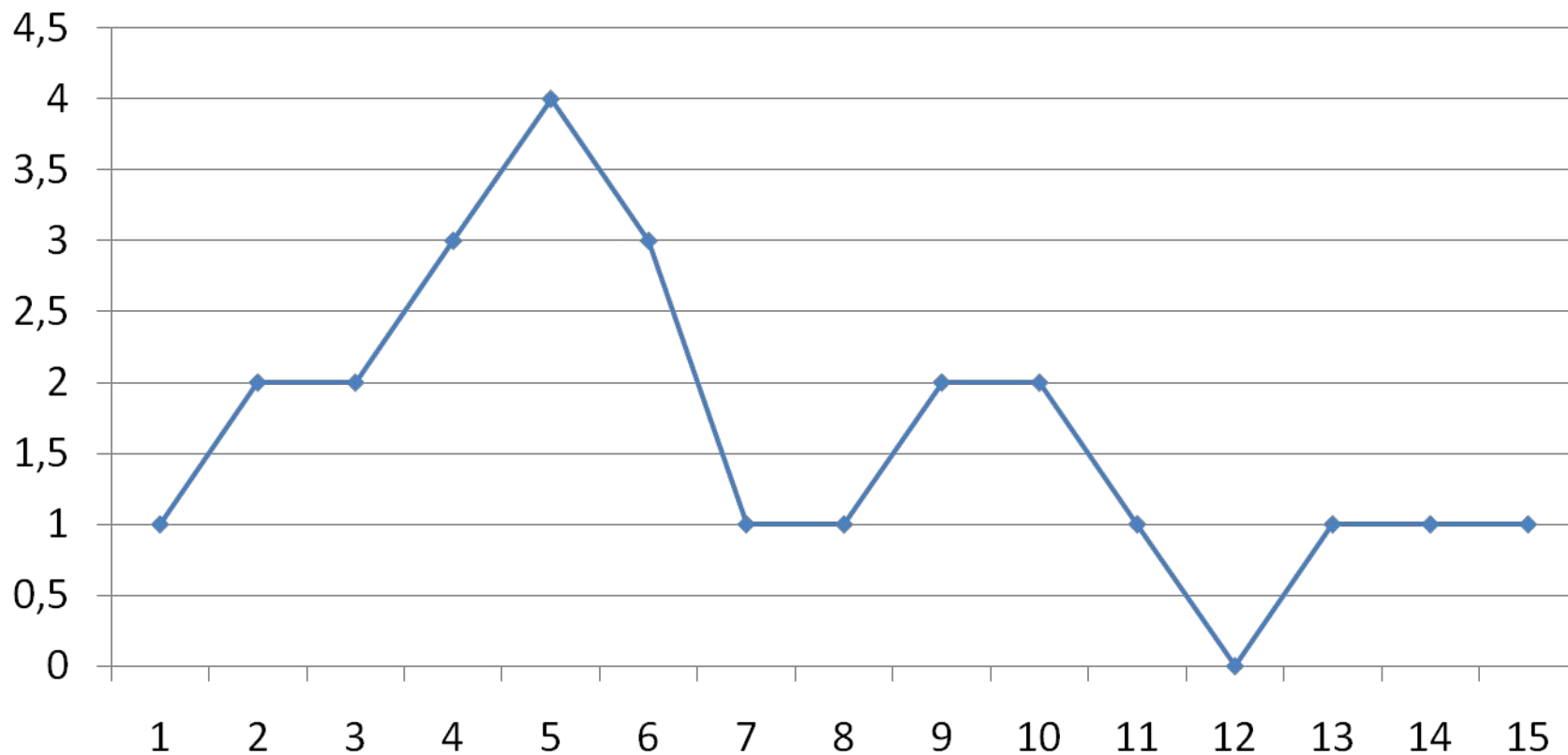
Полигон – графическое изображение вариационных дискретных рядов:

Ось абсцисс – ранжированные значения вариационного признака

Ось ординат – выражение численности каждого варианта (величины частот)

Полигон распределения работников по стажу работы

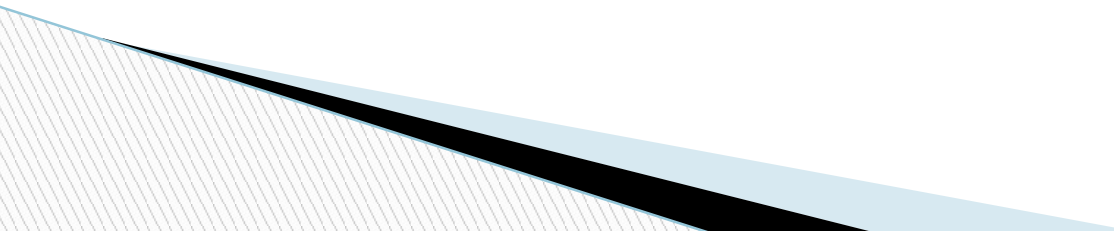
частоты



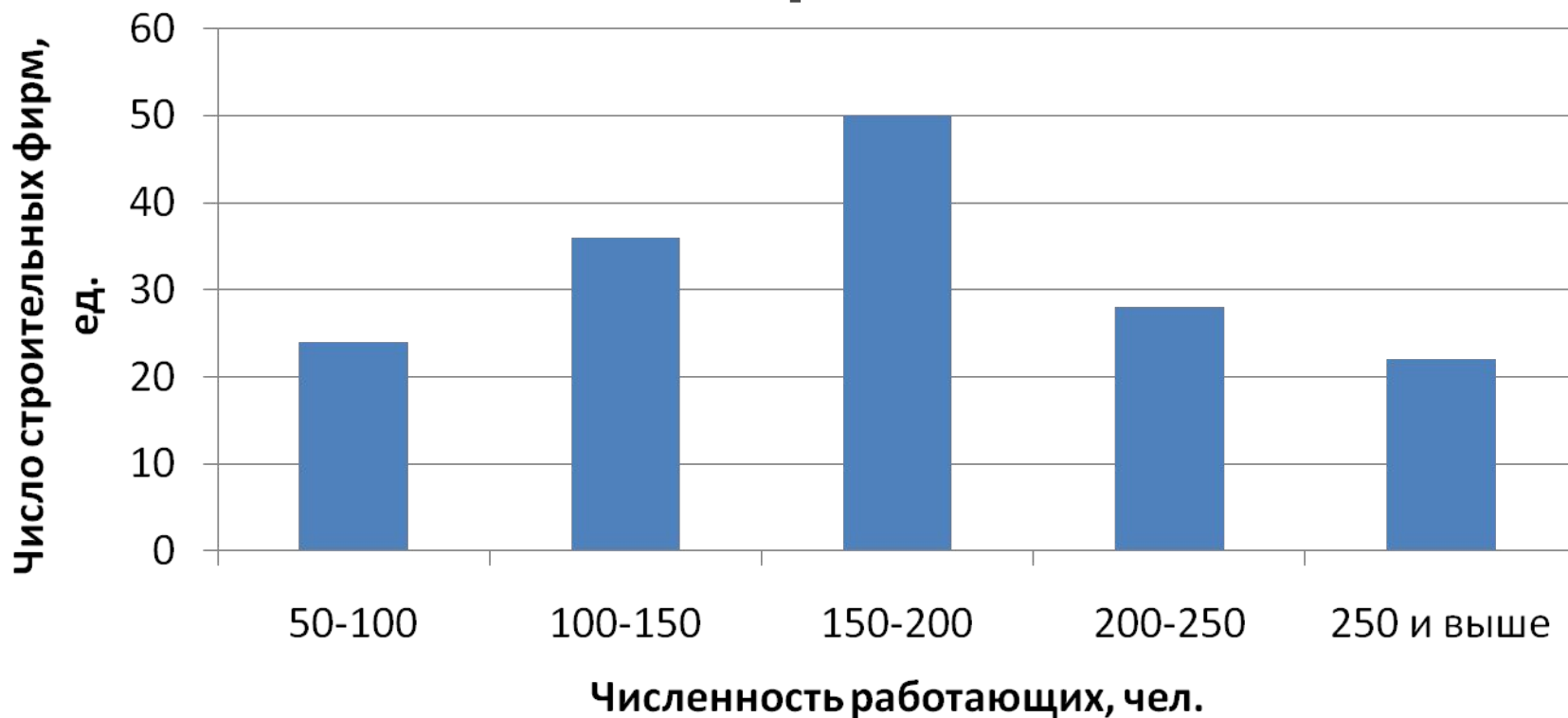
Гистограмма - графическое изображение
вариационных интервальных рядов

Ось абсцисс – отображение величин интервалов

Частоты описываются прямоугольниками,
построенными на соответствующих
интервалах, высота которых пропорциональна
частотам

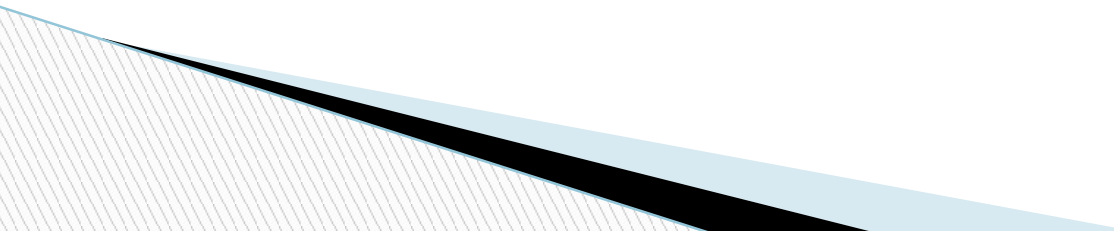


Гистограмма распределения торговых предприятий города по среднесписочной численности работающих



Формы статистических распределений

- Распределение называется симметричным если веса любых вариантов, равноотстоящих от среднего, равны между собой.
- Умеренно ассиметричные – это распределения у которых частоты, находящиеся по одну сторону от наибольшей, больше (или меньше) частот, находящихся по другую сторону

- Крайне асимметричными называются распределения, у которых частоты или все время возрастают, или все время убывают
 - При U-образном распределении частоты сначала убывают, а затем возрастают.
- 

Эмпирическая функция распределения

Эмпирической функцией распределения (функция распределения выборки) называется $F^*(x)$, определяющую для каждого значения x относительную частоту события $X < x$.
 $F^*(x) = n_x / n$; n_x – число вариантов, меньше x , n – объем выборки.

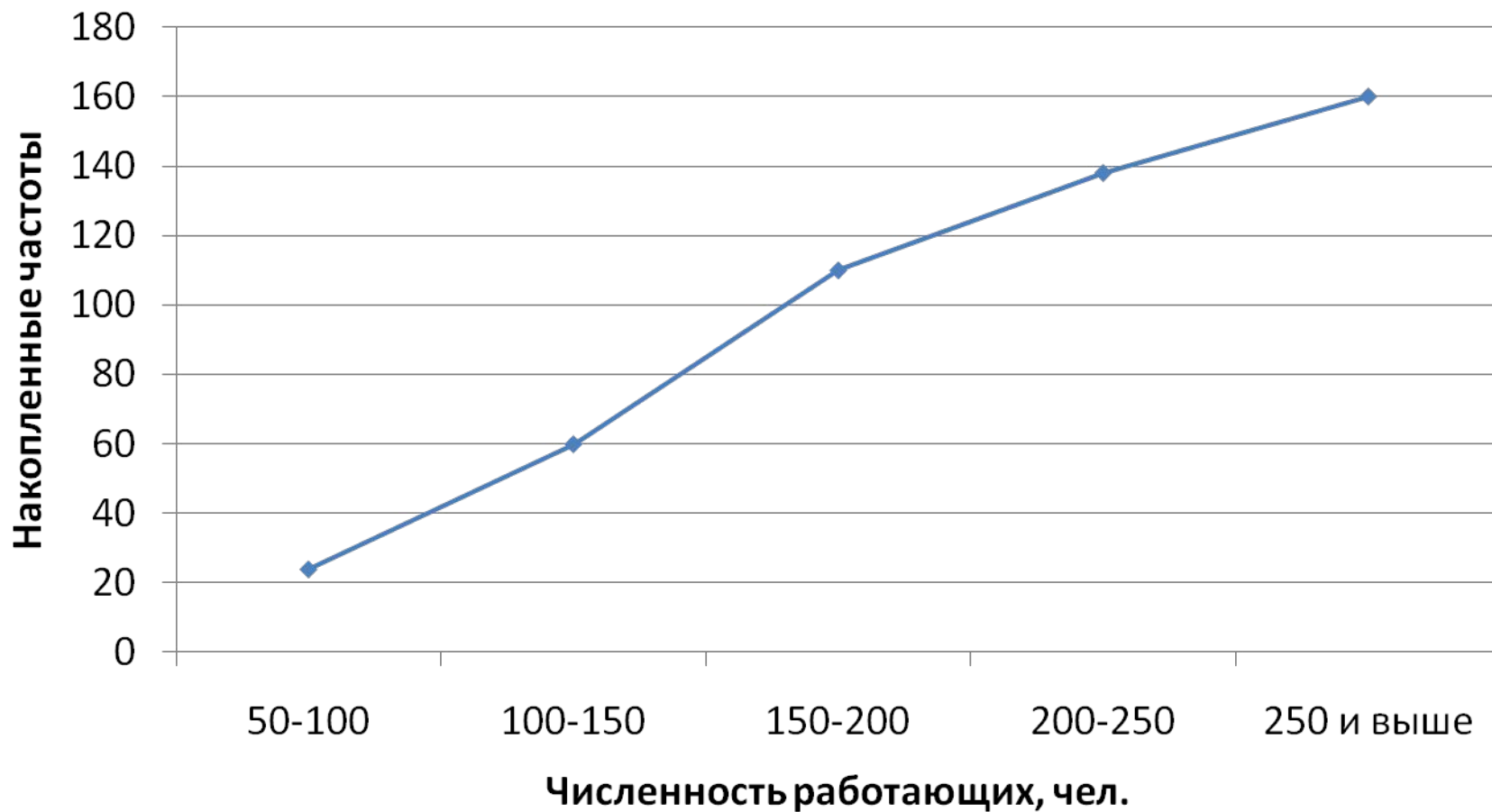
Свойства функции распределения

- ▣ значения $F^*(x)$ $[0;1]$
- ▣ $F^*(x)$ – функция неубывающая: $F^*(x_2) > F^*(x_1)$,
если $x_2 > x_1$
- ▣ если x_1 – наименьшая варианта, $F^*(x_1) = 0$
если x_k – наибольшая, то $F^*(x_k) = 1$.

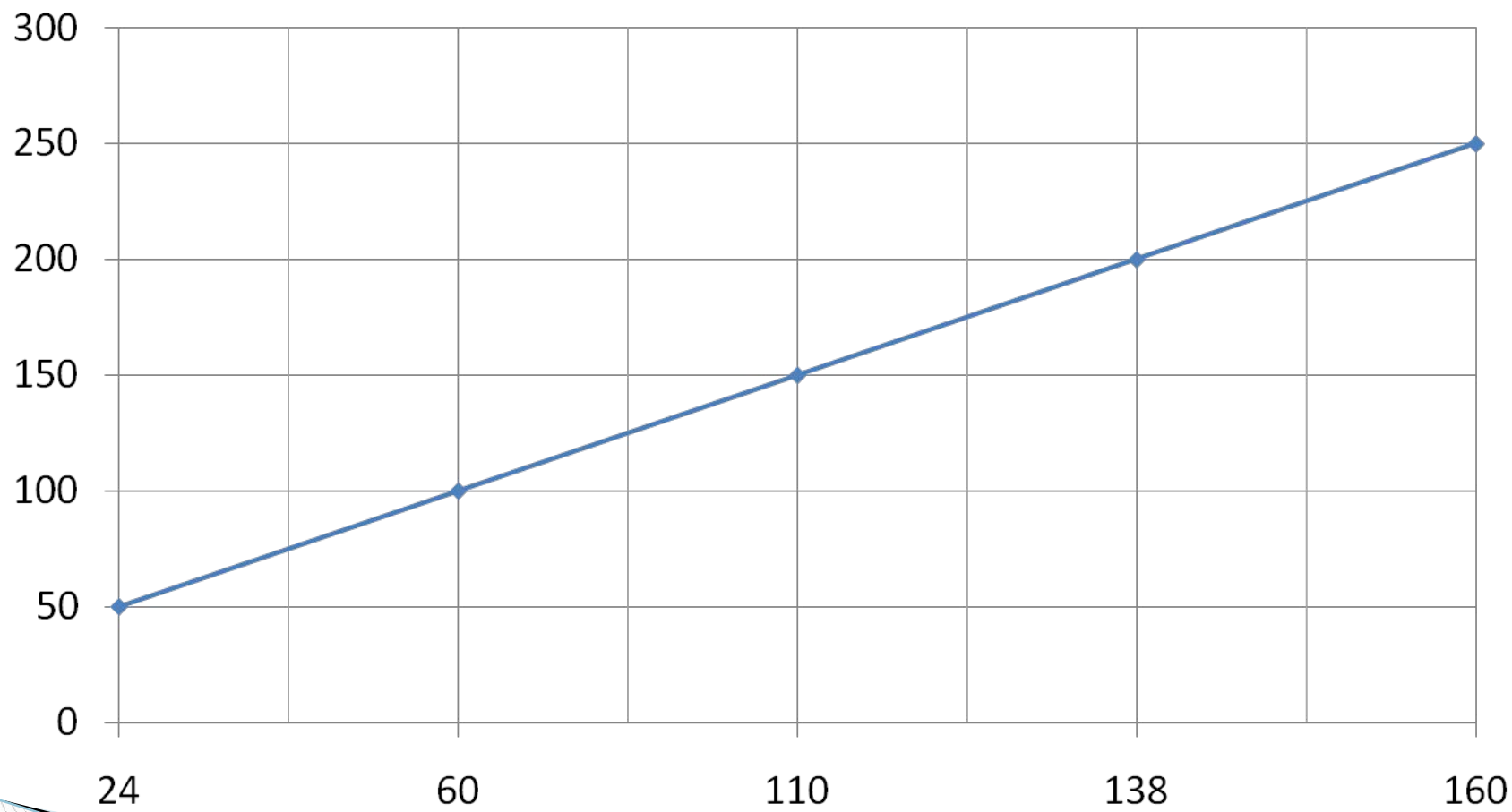
Графическое представление

- Кумулята – для изображения ряда накопленных частот
- Огива – это кумулята, в которой оси поменяны местами

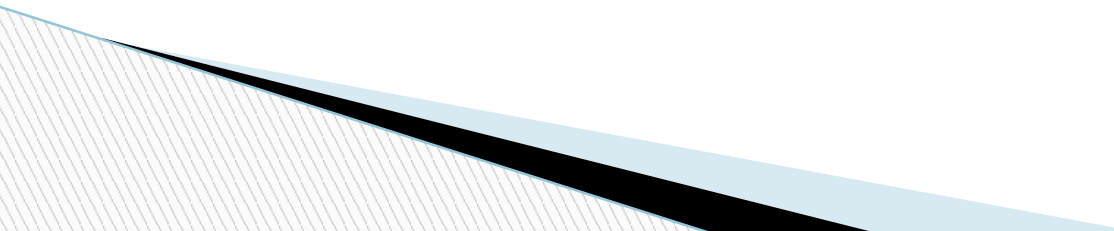
Пример кумуляты



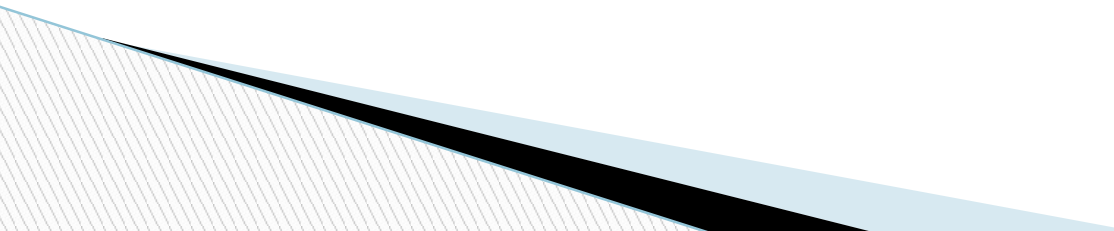
Пример огивы



Генеральная совокупность и выборка

- ▣ Вся подлежащая изучению совокупность объектов называется генеральной совокупностью
 - ▣ Та часть объектов которая попала на проверку или исследование называется выборочной совокупностью или выборкой.
 - ▣ Число элементов в генеральной совокупности и в выборке называется объемом.
- 

Типы выборок

- ▣ **Собственно-случайная**
 - ▣ **Механическая выборка** (члены из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал)
 - ▣ **Типическая** (генеральная совокупность разбита на непересекающиеся группы, а затем образуются собственно-случайные выборки из каждой группы)
 - ▣ **Серийная** (генеральная совокупность разбита на непересекающиеся группы, а затем проводят сплошное наблюдение в пределах одной из групп, серий)
- 

Статистические таблицы

Статистическая таблица представляет собой ряд пересекающихся горизонтальных и вертикальных линий, образующих по горизонтали строки, а по вертикали - графы (колонки, столбцы), которые в совокупности как представляют собой скелет таблицы.

Содержание строк	Наименование граф (верхние заголовки)					
	1	2	3	4	5	...
А						
Наименование строк (боковые заголовки)						
Итоговая строка						Итоговая графа

Статистическая таблица имеет подлежащее и сказуемое.

Подлежащее статистической таблицы показывает, о каком явлении идет речь в таблице, и представляет собой группы и подгруппы единиц совокупности, которые характеризуются рядом показателей.

Сказуемое статистической таблицы - это система показателей, которые характеризуют подлежащее таблицы.

Подлежащее, как правило, располагается в левой части таблицы, в наименовании строк, а наименование показателей, которыми они характеризуются, - в верхней части таблицы, в сказуемом таблицы.

Наименование подлежащего	Наименование сказуемого			
	Заголовки сказуемого			
А	1	2	3	4
Боковые				
Заголовки				
Подлежащего				

При простой разработке сказуемого показатель, его определяющий, получается путем простого суммирования значений по каждому признаку отдельно независимо друг от друга.

Пример таблицы с простой разработкой сказуемого.

Котировка облигаций
Государственного
сберегательного
займа в одном из
межбанковских объединений
на 05.03.2019 г.

Облигации по номерам серии	Объем покупки (млн. руб.)	Объем продажи (млн. руб.)
1.	122,5	123,4
2.	112,6	113,5
3.	123,2	124,4
4.	124,4	108,35
Всего	482,7	469,65

В данной таблице подлежащее - облигации государственного внутреннего займа.

Сложная разработка сказуемого предполагает деление признака его формирующего на группы.

Страховая компания	Всего клиентов, чел.	В том числе распределение клиентов по категориям и страховым суммам на одного застрахованного					
		Руководители коммерческих структур		Сотрудники предприятий, работающие в офисе		Охранники, милиционеры, инкассаторы	
		20-50 тыс. руб.	свыше 50 тыс. руб.	20-50 тыс. руб.	свыше 50 тыс. руб.	20-50 тыс. руб.	Свыше 50 тыс. руб.
1.	444	195	180	13	12	23	21
2.	390	150	180	12	15	15	18
3.	595	210	300	26	10	21	28

Вид статистической таблицы зависит от построения подлежащего. С этой точки зрения таблицы бывают:

- простые;
- сложные:
- групповые;
- комбинационные.

Простой называют таблицу, в которой объект исследования не подразделяется на группы. В этом случае возможны два варианта:

- 1) таблица содержит данные по совокупности в целом;
- 2) таблица содержит данные о каждой единице совокупности. В простой таблице в подлежащем дается простой перечень каких-либо объектов или территориальных единиц, т.е. в подлежащем нет группировки единиц совокупности. Простые таблицы бывают монографические и перечневые. Монографические таблицы характеризуют не всю совокупность единиц изучаемого объекта, а только одну какую-либо группу из него, выделенную по определенному, заранее сформированному признаку.

Простыми перечневыми таблицами называются таблицы, подлежащее которых содержит перечень единиц изучаемого объекта.

Примером простой таблицы служит следующая таблица

Объем основных услуг связи Российской Федерации

Показатели	1992г.	1995г.	1999г.
Отправлено:			
писем, млрд.	4,4	1,5	1,1
газет, журналов, млрд.	31,8	5,6	3,5
посылок, млн.	163	26	10
денежных переводов, млн	193	71	52
телеграмм, млн.	283	106	59

Групповая таблица – это таблица, в которой подлежащее, т. е. объект исследования, подразделяется на группы по какому-либо одному признаку.

Примером групповой таблицы служит следующая таблица:

Распределение по уровню образования (по данным выборочных обследований населения РФ по проблемам занятости)

Уровень образования	1995 г.	1999 г.
Всего	100	100
В том числе:		
высшее профессиональное	9,2	10,8
неполное высшее профессиональное	2,2	2,7
среднее профессиональное	28,6	27,0
среднее (полное) общее	41,8	42,3
основное общее	16,9	13,5
не имеют основного общего	1,3	3,8

Комбинационная таблица включает подлежащее, в котором объект исследования разделен на группы по двум и более признакам.. Возможны следующие варианты построения таблицы.

1-й вариант: подлежащее расположено в левой части таблицы— группы, выделенные по одному признаку, подразделяются на подгруппы по другому признаку. Схематично это выглядит таким образом:

Уровень образования	Пол	Численность (%)
Высшее профессиональное	Мужчины	
	Женщины	
Неполное высшее профессиональное И т.д.	Мужчины	
	Женщины	

2-й вариант: подлежащее расположено в левой и верхней частях таблицы. Таблица имеет вид:

Уровень образования	Мужчины, %	Женщины, %
Высшее профессиональное		
Неполное высшее профессиональное		

Построение статистических таблиц начинается с разработки макета будущей таблицы. Макет таблицы включает следующие элементы: общий заголовок, скелет, полное наименование подлежащего и всех его составляющих, наименование всех граф сказуемого, итоговые строки и графы.

Графический метод - это метод условных изображений статистических данных при помощи геометрических фигур, линий, точек и разнообразных символических образов.

Графиками в статистике называются условные изображения числовых величин и их соотношений в виде различных геометрических образов - точек, линий, плоских фигур.

Каждый график состоит из графического образа и вспомогательных элементов. Графический образ - это совокупность точек, линий и плоских фигур, с помощью которых изображаются статистические данные.

Вспомогательными элементами графика являются поле графика, масштаб, масштабная шкала, экспликация графика.

Всякий статистический график состоит из плоскостного изображения изучаемого явления в некотором пространстве, называемом полем графика, с помощью знаков (точек, отрезков прямых, кругов, секторов, геометрических фигур, силуэтов).

Чтобы понять график, дается пояснение знаков, масштаб и приводится наименование графика.

Масштаб - это условная мера перевода числовой величины в графическую и обратно.

Масштабная шкала - линия, разделенная на отрезки точками.

Экспликация графика - это пояснения, раскрывающие содержание графика: заголовок графика, единицы измерения, условные обозначения.

Многообразии графиков, используемых в статистике, обусловлено различиями в их содержании, способах построения и широтой круга изображаемых ими явлений и процессов.

По форме изображения явления графики делят на диаграммы, картограммы и статистические рисунки (пиктограммы). Наиболее широкое распространение получили диаграммы:

Ленточные

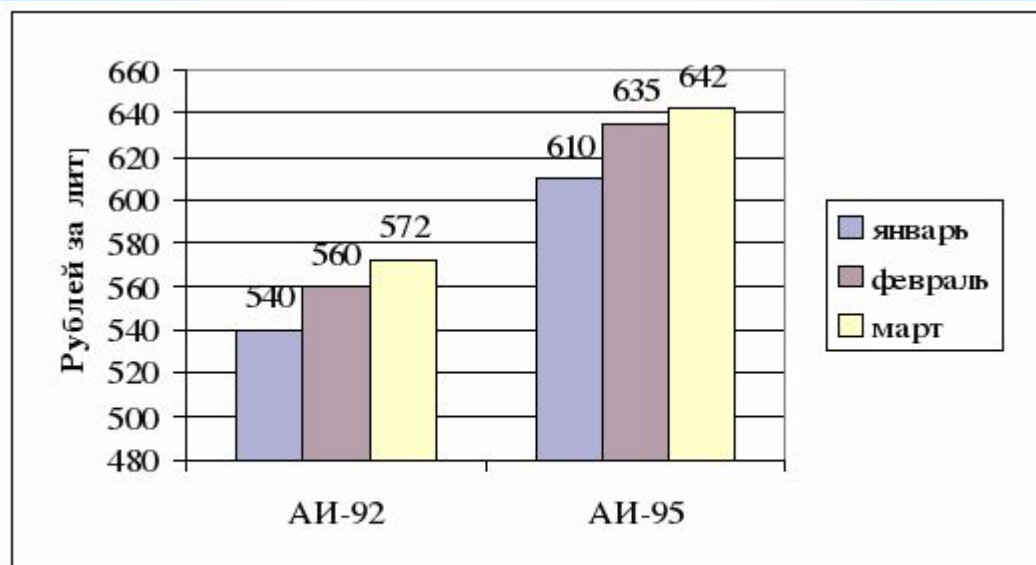


Рис.4. Средние цены на бензин в г. Минске

Рис. Средние цены на бензин в г. Минске

Секторные

- * Секторные Применяются для изображения структуры. Площадь всего круга принимается за 100 %: где - явление в процентах.

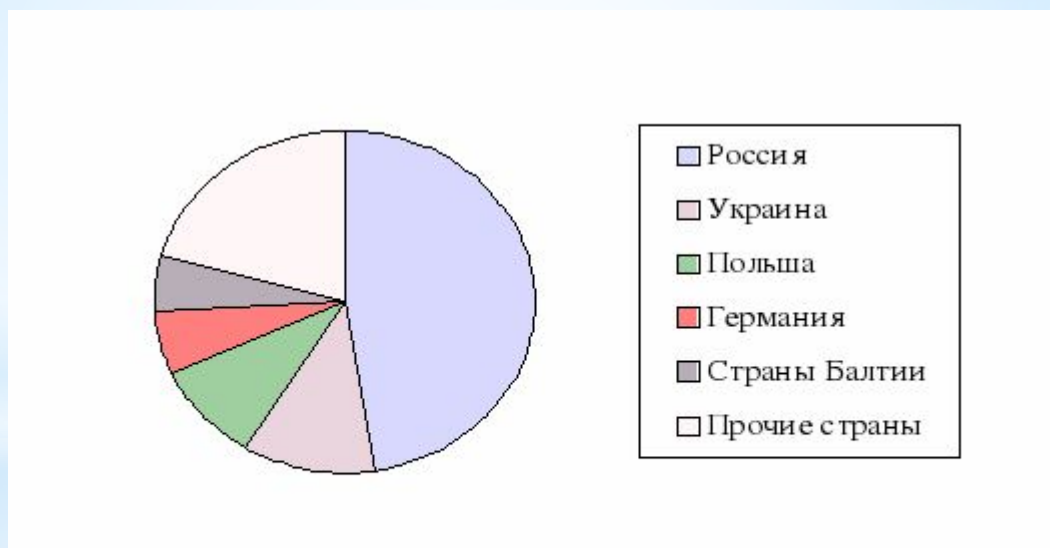


Рис. Распределение экспорта Республики Беларусь по странам