



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Заместитель начальника колледжа
по учебно-методической работе
А.И.Колесниченко

ОП.05 СТАТИСТИКА

Методическое пособие для выполнения практических занятий по специальности

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

МО–38 02 01-ОП.05.ПЗ

РАЗРАБОТЧИК
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Цепеляева Н.Ф..
Судьбина Н.А.

ГОД РАЗРАБОТКИ

2025

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.2/21

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тема 4.2 Статистические графики. Элементы статистического графика: графический образ, поле графика, пространственные ориентиры, масштабные ориентиры, экспликация графика.	Ошибка! Закладка не определена.
Практическое занятие №1. Виды графиков по форме графического образа и способу построения. Способы наглядного представления статистических данных	Ошибка! Закладка не определена.
Тема 5. 4 Виды и значение обобщающих статистических показателей.	
Практическое занятие № 2. Абсолютные статистические величины. Относительные статистические величин	6
Тема 6.3 Абсолютные показатели вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение	
Практическое занятие № 3. Виды средних величин. Средняя арифметическая в статистике. Средняя гармоническая в статистике. Абсолютные и относительные показатели вариации	Ошибка! Закладка не определена.
Тема 8.3. Атрибутивные и вариационные ряды распределения. Элементы вариационного ряда. Дискретные и интервальные вариационные ряды распределения.	
Практическое занятие № 4 Графическое изображение рядов распределения: полигон, гистограмма, кумулята и огива..	Ошибка! Закладка не определена.
Тема 10.1 Выборочное наблюдение.....	Ошибка! Закладка не определена.
Практическое занятие № 5 Бесповторный и повторный отбор. Виды выборки. Ошибки выборочного наблюдения. Средняя и предельная ошибки выборки.....	Ошибка! Закладка не определена.
Рекомендуемые учебные издания.....	21
.....	Ошибка! Закладка не определена.

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.3/21

Введение

Методическое пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины ОП.05 «Статистика».

Рабочей программой дисциплины предусмотрено 10 академических часов на проведение практических занятий.

Целью проведения практических занятий является формирование профессиональных компетенций, закрепление теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по отдельным темам дисциплины.

Выполнение практических занятий способствует формированию следующих элементов общих (ОК 01-ОК 03, ОК 05, ОК 09) и профессиональных компетенций:

ПК 1.5. Осуществлять текущую группировку и итоговое обобщение фактов хозяйственной деятельности.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий, обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Перед проведением практических занятий студенты обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель проверит их знания и готовность к выполнению задания.

После каждого практического занятия проводится защита, как правило, на следующем практическом занятии перед выполнением последующей работы или на уроке перед следующей темой.

На защите студент должен знать теорию по данной теме, пояснить, как выполнялась работа в соответствии с основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы.

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.4/21

Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
	Тема.4.2. Статистические графики. Элементы статистического графика: графический образ, поле графика, пространственные ориентиры, масштабные ориентиры, экспликация графика	Тема.4.2. Статистические графики. Элементы статистического графика: графический образ, поле графика, пространственные ориентиры, масштабные ориентиры, экспликация графика
1	Виды графиков по форме графического образа и способу построения. Способы наглядного представления статистических данных	2
	Тема 5. 4 Виды и значение обобщающих статистических показателей.	
2	Абсолютные статистические величины. Относительные статистические величин	2
	Тема 6.3 Абсолютные показатели вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.	
3	Виды средних величин. Средняя арифметическая в статистике. Средняя гармоническая в статистике. Абсолютные и относительные показатели вариации	2
	Тема 8.3. Атрибутивные и вариационные ряды распределения. Элементы вариационного ряда. Дискретные и интервальные вариационные ряды распределения.	
4	Графическое изображение рядов распределения: полигон, гистограмма, кумулята и огива.	2
	Тема 10. Выборочное наблюдение	
5	Бесповторный и повторный отбор. Виды выборки. Ошибки выборочного наблюдения. Средняя и предельная ошибки выборки	2
Итого		10

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.5/21

Раздел 4. Способы наглядного представления статистических данных

Тема.4.2. Статистические графики. Элементы статистического графика: графический образ, поле графика, пространственные ориентиры, масштабные ориентиры, экспликация графика

Практическое занятие № 1 Виды графиков по форме графического образа и способу построения. Способы наглядного представления статистических данных.

Цель занятия:

Научиться определять виды графиков по форме графического образа и способу построения.

Практическое занятие направлено на формирование элементов компетенций: ОК 01-ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК.1.5

Исходные данные:

Пример:

В фермерском хозяйстве площади, отведенные под посевы зерновых, распределены следующим образом: пшеница - 63 %; овес - 16 %; просо - 12 %; гречиха - 9 %.

Постройте круговую диаграмму, иллюстрирующую распределение площадей, отведенных под зерновые.

Решение.

Определяем величину соответствующих углов:

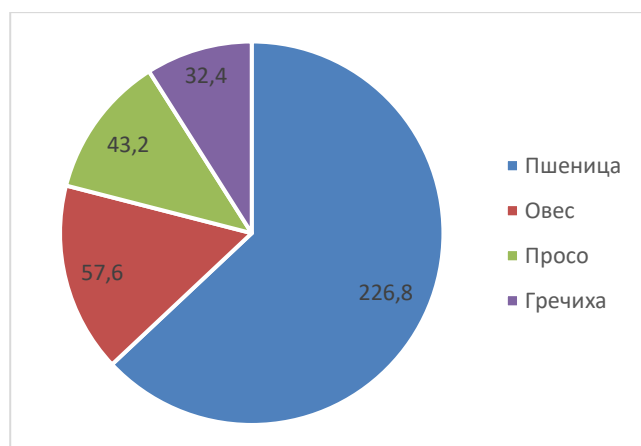
$$360^\circ \times 63\%/100\% = 226,8^\circ;$$

$$360^\circ \times 16\%/100\% = 57,6^\circ$$

$$360^\circ \times 12\%/100\% = 43,2^\circ$$

$$360^\circ \times 9\%/100\% = 32,4^\circ$$

Строим круговую диаграмму:



Задача 1. На основании примера постройте столбиковую диаграмму.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные элементы статистического графика Вы знаете?

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.6/21

2. Какие виды диаграмм используются в форме геометрического образа?
3. Какие виды статистических графиков существуют по экономическим задачам изображения социально-экономических явлений?
4. При изображении данных рядов распределения на графике применяются диаграммы:
5. Известна динамика числа родившихся в целом по стране. Выберите подходящее графическое изображение этого процесса.

Тема 5. 4 Виды и значение обобщающих статистических показателей.

Практическое занятие №2. Абсолютные статистические величины. Относительные статистические величин

Цель занятия:

Научиться определять абсолютные и относительные статистические величины

Практическое занятие направлено на формирование элементов компетенций: ОК 01-ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК.1.5

Исходные данные:

Пример 1.

В 2023 году доходы от основной деятельности производственного предприятия составили 10,5 млн рублей, а в 2024 году – 12,8 млн рублей. Тогда абсолютное отклонение равняется 2,3 млн рублей (12 800 000 – 10 500 000). Это означает, что в 2024 году у компании вырос объем продаж по сравнению с 2023 годом.

Пример:2

Относительное отклонение = (Абсолютное отклонение /Плановый (базовый) показатель) x 100%

Воспользуемся условиями предыдущего примера, в котором рост выручки составил 2,3 млн рублей. Базовая величина основных доходов в 2023 году равна 10,5 млн рублей. В таком случае относительное отклонение составляет 22 % (2 300 000/10 500 000 x 100%), т.е. доходы от продаж в 2024 году увеличились на 22 %.

Выводы и предложения по работе:

Пример 3

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.7/21

Рассмотрим практический пример расчета отклонений себестоимости реализуемой продукции за три года. По данным бухгалтерской отчетности в таблице представлены следующие исходные данные:

	2022	2023	2024
Себестоимость продаж, тыс. руб.	7 824	8 597	10 925

На первом шаге проанализируем 2023 и 2022 годы. При этом 2022-й принимаем за базовый.

Абсолютное отклонение составляет 773 тыс. руб. ($8\,597\,000 - 7\,824\,000$);

Относительное отклонение – 10% ($773\,000 / 7\,824\,000 \times 100\%$).

Уровень затрат на производство и продажу в 2023 году увеличился на 10% по сравнению с 2022.

На втором шаге исследуем 2024 и 2023 годы.

В данном случае базовым является 2023 год:

абсолютное отклонение равно 2 328 тыс. рублей ($10\,925\,000 - 8\,597\,000$);

величина относительного отклонения составила 27% ($2\,328\,000 / 8\,597\,000 \times 100\%$).

Рост производственной себестоимости в 2024 году составил 27% по сравнению с 2023 годом.

Результаты исследования показывают, что уровень издержек производства и реализации увеличивается не только в абсолютном и процентном выражении, но повышаются также темпы роста данного показателя.

Задача 1:

Показатель	2023 г.	2024 г.	Абсолютные отклонения	Относительные отклонения, %
Объем продаж, ед.	2 400	2300		
Цена реализации, руб.	18600	18923		
Выручка, тыс. руб.	44640	43523		

Определить абсолютное и относительное отклонение

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.8/21

Задача 2

На заводе было произведено 7500 тыс. автомобилей, при этом план предполагал изготовление 8100 тыс. шт. Относительная величина выполнения плана составила ?

Задача 3

На предприятии планировалось снизить цены на товар по акции на 45,5 руб., а фактически снижение цены составило 50руб. Насколько плановое задание было перевыполнено?

Задача 4

На предприятии планировалась закупка нового оборудования 325шт., но в момент приобретения было куплено 326шт. Насколько плановое задание было перевыполнено?

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение абсолютным и относительным величинам.
2. В чем выражаются относительные статистические показатели?
3. По способу выражения абсолютные статистические показатели подразделяются на?
4. Что показывает относительная величина динамики?

Тема 6.3 Абсолютные показатели вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Практическое занятие №3. Виды средних величин. Средняя арифметическая в статистике. Средняя гармоническая в статистике. Абсолютные и относительные показатели вариации

Цель занятия:

Научиться определять средние величины в статистике.

Практическое занятие направлено на формирование элементов компетенций: ОК 01-ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК.1.5

Пример №1

По трем предприятиям, вырабатывающим один вид изделий, известны следующие данные за отчетный месяц:

Предприятие	Число рабочих	Выработка на одного рабочего, шт.	Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.9/21

1	120	500	30,0
2	140	780	25,0
3	150	630	22,0

Определите: 1) среднюю выработку одного рабочего; 2) среднюю себестоимость единицы продукции; 3) среднюю численность рабочих на одно предприятие.

Решение

1.Определим среднюю выработку одного рабочего:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{500 \cdot 120 + 780 \cdot 140 + 630 \cdot 150}{120 + 140 + 150} = \frac{60000 + 109200 + 94500}{410} = \frac{263700}{410} = 643 \text{шт.}$$

2.Определим среднюю себестоимость единицы продукции:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{30 \cdot 60000 + 25 \cdot 109200 + 22 \cdot 94500}{60000 + 109200 + 94500} = \frac{6609000}{263700} = 25,06 \text{тыс.руб.}$$

3.Определим среднее число рабочих:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{120 + 140 + 150}{3} = \frac{410}{3} = 137 \text{чел.}$$

Пример 2

По данным выборочного обследования произведена группировка вкладчиков по размеру вклада в Сбербанке города:

Размер вклада, руб.	До 400	400 - 600	600 - 800	800 - 1000	Свыше 1000
Число вкладчиков	32	56	120	104	88

ОПРЕДЕЛЯЕМ:

- 1) размах вариации;
- 2) средний размер вклада;
- 3) среднее линейное отклонение;
- 4) дисперсию;

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.10/21

5) среднее квадратическое отклонение;

6) коэффициент вариации вкладов.

РЕШЕНИЕ

Данный ряд распределения содержит открытые интервалы. В таких рядах условно принимается величина интервала первой группы равна величине интервала последующей, а величина интервала последней группы равна величине интервала предыдущей.

Величина интервала второй группы равна 200, следовательно, и величина первой группы также равна 200. Величина интервала предпоследней группы равна 200, значит и последний интервал будет иметь величину, равную 200.

Размер вклада, руб.	200 - 400	400 - 600	600 - 800	800 - 1000	1000 - 1200
Число вкладчиков	32	56	120	104	88

1) Определим размах вариации как разность между наибольшим и наименьшим значением признака:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 1200 - 200 = 1000$$

Размах вариации размера вклада равен 1000 рублей.

2) Средний размер вклада определим по формуле средней арифметической взвешенной.

Предварительно определим дискретную величину признака в каждом интервале. Для этого по формуле средней арифметической простой найдём середины интервалов.

Среднее значение первого интервала будет равно:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{200 + 400}{2} = 300$$

второго - 500 и т. д.

Занесём результаты вычислений в таблицу:

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»		
	СТАТИСТИКА		С.11/21
Размер вклада, руб.	Число вкладчиков, f	Середина интервала, x	xf
200-400	32	300	9600
400-600	56	500	28000
600-800	120	700	84000
800-1000	104	900	93600
1000-1200	88	1100	96800
Итого	400	-	312000

Средний размер вклада в Сбербанке города будет равен 780 рублей:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{300 * 32 + 500 * 56 + 700 * 120 + 900 * 104 + 1100 * 88}{32 + 56 + 120 + 104 + 88} = \frac{312000}{400} = 780$$

3) Среднее линейное отклонение есть средняя арифметическая из абсолютных отклонений отдельных значений признака от общей средней:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|f}{\sum f}$$

Порядок расчёта среднего линейного отклонения в интервальном ряду распределения следующий:

1. Вычисляется средняя арифметическая взвешенная, как показано в п. 2).
2. Определяются абсолютные отклонения вариантов от средней:

$$|x - \bar{x}|$$

3. Полученные отклонения умножаются на частоты:

$$|x - \bar{x}|f$$

4. Находится сумма взвешенных отклонений без учёта знака:

$$\sum |x - \bar{x}|f$$

5. Сумма взвешенных отклонений делится на сумму частот:

$$\frac{\sum |x - \bar{x}|f}{\sum f}$$

Удобно пользоваться таблицей расчётных данных:

Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.12/21

Размер вклада, руб.	Число вкладчиков, f	Середина интервала, x	$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} f$
200-400	32	300	-480	480	15360
400-600	56	500	-280	280	15680
600-800	120	700	-80	80	9600
800-1000	104	900	120	120	12480
1000-1200	88	1100	320	320	28160
Итого	400	-	-	-	81280

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|f}{\sum f} = \frac{81280}{400} = 203,2$$

Среднее линейное отклонение размера вклада клиентов Сбербанка составляет 203,2 рубля.

4) Дисперсия - это средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от средней арифметической.

Расчёт дисперсии в интервальных рядах распределения производится по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f}$$

Порядок расчёта дисперсии в этом случае следующий:

1. Определяют среднюю арифметическую взвешенную, как показано в п. 2).
2. Находят отклонения вариантов от средней:

$$x - \bar{x}$$

3. Возводят в квадрат отклонения каждой варианты от средней:

$$(x - \bar{x})^2$$

4. Умножают квадраты отклонений на веса (частоты):

$$(x - \bar{x})^2 * f$$

5. Суммируют полученные произведения:

$$\sum (x - \bar{x})^2 * f$$

6. Полученная сумма делится на сумму весов (частот):

$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f}$$

Расчёты оформим в таблицу:

Размер вклада, руб.	Число вкладчиков, f	Середина интервала, x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 * f$
200-400	32	300	-480	230400	7372800
400-600	56	500	-280	78400	4390400
600-800	120	700	-80	6400	768000
800-1000	104	900	120	14400	1497600
1000-1200	88	1100	320	102400	9011200
Итого	400	-	-	-	23040000

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f} = \frac{23040000}{400} = 57600$$

5) Среднее квадратическое отклонение размера вклада определяется как корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{57600} = 240$$

6) Коэффициент вариации - это отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$V = \frac{\sigma * 100\%}{\bar{x}} = \frac{240 * 100\%}{780} = 30,77\%$$

По величине коэффициента вариации можно судить о степени вариации признаков совокупности. Чем больше его величина, тем больше разброс значений признаков вокруг средней, тем менее однородна совокупность по своему составу и тем менее представительна средняя.

Контрольные вопросы:

1. Что такое размах вариации?
2. Как определяется и в чём выражается этот показатель?
3. Почему размах вариации не может в полной мере охарактеризовать колеблемость ряда?

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.14/21

4. Что такое среднее линейное отклонение?
5. Как рассчитывается этот показатель для данных, где частота каждого варианта равна единице, и для вариационных рядов с учётом частот?
6. Почему среднее линейное отклонение даёт более полную характеристику колеблемости признака в совокупности, чем размах вариации?
7. Что такое дисперсия?
8. Как рассчитывается этот показатель?
9. Почему дисперсия не используется в чистом виде, а выступает скорее, как вспомогательный и промежуточный показатель?
10. Можно ли разложить дисперсию на составные элементы, чтобы оценить влияние различных факторов, обуславливающих вариацию признака?
11. Что такое среднее квадратическое отклонение?
12. Как рассчитывается этот показатель?

Тема 8.3. Атрибутивные и вариационные ряды распределения. Элементы вариационного ряда. Дискретные и интервальные вариационные ряды распределения.

Практическое занятие №4. Графическое изображение рядов распределения: полигон, гистограмма, кумулята и огива

Цель занятия:

Научиться графически изображать ряды распределения: полигон, гистограмма, кумулята и огива.

Практическое занятие направлено на формирование элементов компетенций: ОК 01-ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК.1.5

Исходные данные:

Пример1

Полигон – ломаная кривая, строится на основе прямоугольной системы координат, когда по оси X откладываются значения признака, а по оси У – частоты. Гладкая кривая, соединяющая точки – это эмпирическая плотность распределения.

Полигон используется при изображении дискретных вариационных рядов. Для этого в системе координат на оси абсцисс в одинаковом масштабе откладываются ранжированные значения варьирующего признака, а по оси ординат откладываются частоты.

Пример 1: Приводятся данные о распределении 25 работников одного из предприятий по тарифным разрядам:

4; 2; 4; 6; 5; 6; 4; 1; 3; 1; 2; 5; 2; 6; 3; 1; 2; 3; 4; 5; 4; 6; 2; 3; 4

Построить дискретный вариационный ряд и изобразить его графически в виде полигона распределения.

Решение:

В данном примере вариантами является тарифный разряд работника. Для определения частот необходимо рассчитать число работников, имеющих соответствующий тарифный разряд.

Таблица 1 **Распределение работников по тарифным разрядам**

Тарифный разряд (X_i)	Число работников (f_i)
1	3
2	5
3	4
4	6
5	3
6	4
Итого:	25

Для построения полигона распределения (рис. 1) по оси абсцисс (X) откладываем количественные значения варьирующего признака — варианты, а по оси ординат — частоты или частоты.



Рис. 1. Полигон распределения

Гистограмма принимается для изображения интервального вариационного ряда. При построении гистограммы на оси абсцисс откладываются величины интервалов, а частоты изображаются прямоугольниками, построенными на соответствующих интервалах. Высота столбиков в случае равных интервалов должна быть пропорциональна частотам. Гистограмма – график, на котором ряд изображен в виде смежных друг с другом столбиков.

Изобразим графически интервальный ряд распределения, приведённый в табл.2. Таблица 2. - Распределение семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека (цифры условные).

№ п/п	Группы семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека	Число семей с данным размером жилой площади	Накопленное число семей
1	3 – 5	10	10
2	5 – 7	20	30
3	7 – 9	40	70
4	9 – 11	30	100
5	11 – 13	15	115
ВСЕГО		115	----

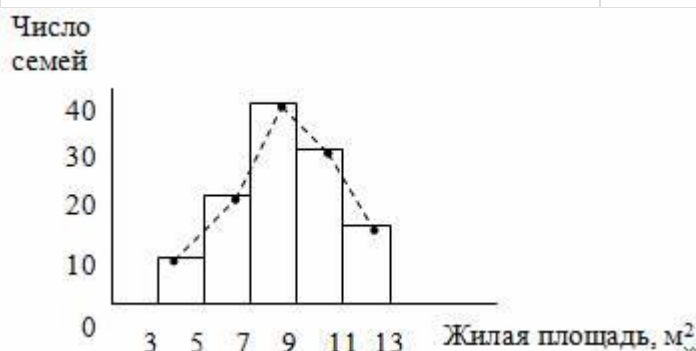


Рис. 2.. Гистограмма распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

Кумулята – ломаная кривая, строящаяся на основе прямоугольной системы координат, когда по оси *X* откладываются значения признака, а по оси *Y* – накопленные частоты.

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.17/21

Для дискретных рядов на оси откладываются сами значения признака, а для интервальных – середины интервалов.

Используя данные накопленного ряда (табл. 2.), построим **кумуляту распределения**.

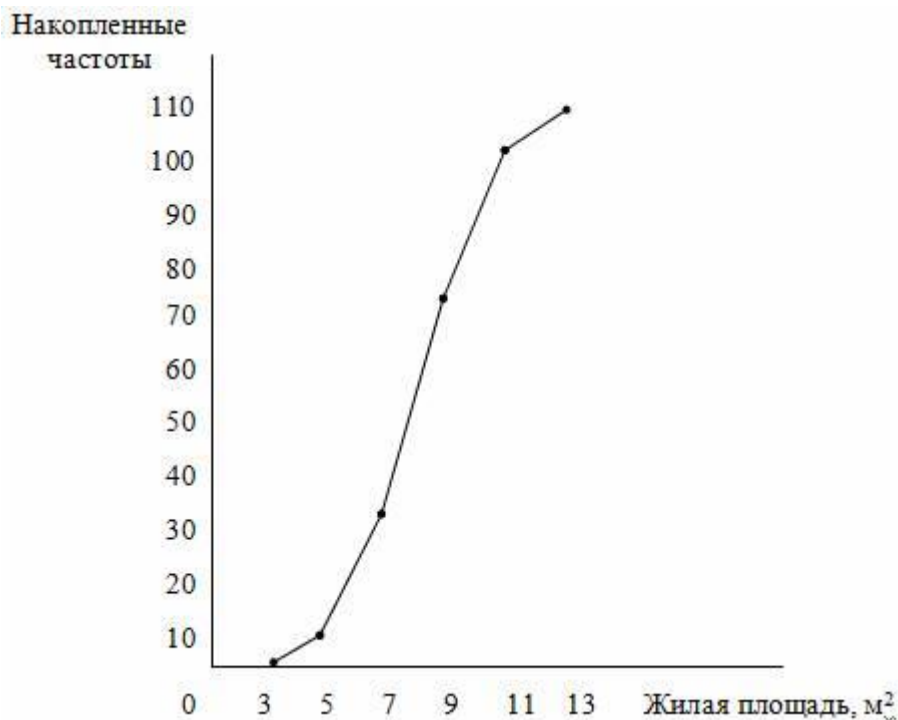


Рис. 3. Кумулята распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

Изображение вариационного ряда в виде кумуляты особенно эффективно для вариационных рядов, частоты которых выражены в долях или процентах к сумме частот ряда

Если при графическом изображении вариационного ряда в виде кумуляты оси поменять, то мы получим **огиву**. На рис. .4 приведена огива, построенная на основе данных табл. 2.

Гистограмма может быть преобразована в полигон распределения, если найти середины сторон прямоугольников и затем эти точки соединить прямыми линиями. Полученный полигон распределения изображён на рис. 2. пунктирной линией.

При построении гистограммы распределения вариационного ряда с неравными интервалами по оси ординат наносят не частоты, а плотность распределения признака в соответствующих интервалах.

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.18/21

Плотность распределения – это частота, рассчитанная на единицу ширины интервала, т.е. сколько единиц в каждой группе приходится на единицу величины интервала. Пример расчета плотности распределения представлен в табл. 2.

Таблица 2. - Распределение предприятий по числу занятых (цифры условные)

№ п/п	Группы предприятий по числу занятых, чел.	Число предприятий	Величина интервала, чел.	Плотность распределения
	А	1	2	$3=1/2$
1	До 20	15	20	0,75
2	20 – 80	27	60	0,25
3	80 – 150	35	70	0,5
4	150 – 300	60	150	0,4
5	300 – 500	10	200	0,05
	ВСЕГО	147	----	----

Для графического изображения вариационных рядов может также использоваться **кумулятивная кривая**. При помощи кумуляты (кривой сумм) изображается ряд накопленных частот. Накопленные частоты определяются путём последовательно суммирования частот по группам и показывают, сколько единиц совокупности имеют значения признака не больше, чем рассматриваемое значение.

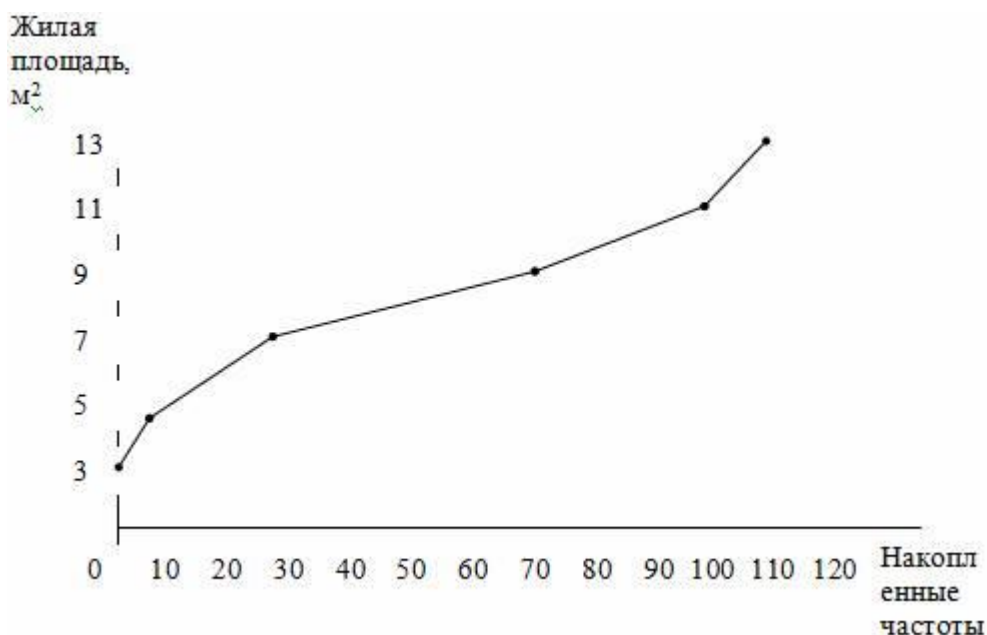


Рис..4. Огиба распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

При построении кумуляты интервального вариационного ряда по оси абсцисс откладываются варианты ряда, а по оси ординат накопленные частоты.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию статистический ряд распределения.
2. Что такое полигон. Когда он используется?
3. В каких случаях используется кумулятивная кривая?
4. В каких случаях используется огиба распределения?

Тема 10. Выборочное наблюдение

Практическое занятие № 5 Бесповторный и повторный отбор. Виды выборки. Ошибки выборочного наблюдения. Средняя и предельная ошибки выборки

Цель занятия: умение осуществлять бесповторный и повторный отбор.

Практическое занятие направлено на формирование элементов компетенций:

ОК 01-ОК- 03, ОК 05, ОК 09. ПК.1.5

Исходные данные:

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.20/21

Пример 1

На основании результатов проведенного на заводе 5% выборочного наблюдения (отбор случайный, бесповторный) получен следующий ряд распределения рабочих по заработной плате:

Группы рабочих по размеру заработной платы, тыс.р.	до 200	200-240	240-280	280-320	320 и выше	Итого
Число рабочих	33	35	47	45	40	200

На основании приведенных данных определите:

- 1) с вероятностью 0,954 ($t=2$) возможные пределы, в которых ожидается средняя заработная плата рабочего в целом по заводу (по генеральной совокупности);
- 2) с вероятностью 0,997 ($t=3$) предельную ошибку и границы доли рабочих с заработной платой от 320 тыс.руб. и выше.

Решение

Вычислим среднюю $\bar{x}$: Для этого просуммируем произведения середин интервалов и соответствующих частот, и полученную сумму разделим на сумму частот.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{n} = \frac{180 \cdot 33 + 220 \cdot 35 + 260 \cdot 47 + 300 \cdot 45 + 340 \cdot 40}{200} = 264,8 \text{ тыс. р.}$$

2) Выборочная дисперсия:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{n} = \frac{(180 - 264,8)^2 \cdot 33 + (220 - 264,8)^2 \cdot 35 + (260 - 264,8)^2 \cdot 47 + (300 - 264,8)^2 \cdot 45 + (340 - 264,8)^2 \cdot 40}{200} = 2952,96$$

Найдем доверительный интервал для средней. Предельная ошибка выборочной средней считается по формуле:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 2 \cdot \sqrt{\frac{2952,96}{200} \cdot (1 - 0,05)} = 7,49 \text{ тыс. р.}$$

где t -аргумент функции Лапласа. $p = 0,954 \Rightarrow t = 2$

Искомые возможные пределы, в которых ожидается средняя заработная плата рабочего в целом по заводу:

$$(264,8 - 7,49; 264,8 + 7,49) = (257,31; 272,29) \text{ тыс. р.}$$

Найдем доверительный интервал для выборочной доли. Предельная ошибка выборочной доли считается по формуле:

$$\Delta_{\omega} = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

$$p = 0,997 \Rightarrow t = 3$$

Доля рабочих с $\bar{x}$ от 320 тыс.р.:

$$\omega = \frac{40}{200} = 0,2$$

$$\Delta_{\omega} = 3 \cdot \sqrt{\frac{0,2 \cdot 0,8}{200} \cdot (1 - 0,05)} = 0,083$$

Искомые границы доли рабочих с заработной платой от 320 тыс.руб. и выше:

$$p = 0,2 \pm 0,083 = (0,2 - 0,083; 0,2 + 0,083) = (0,117; 0,283)$$

Контрольные вопросы:

1. Что такое предельная ошибка выборки.?

МО-38 02 01-ОП.05.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	СТАТИСТИКА	С.21/21

2.Как выбрать оптимальный метод выборки.?

3.Какие факторы влияют на точность выборочного наблюдения?

Рекомендуемые учебные издания

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	Долгова, В. Н. Статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с.). 2. Гладун, И. В., Статистика. : учебник / И. В. Гладун. — Москва : КноРус, 2023. — 232 с.). 3. Гладун, И. В., Статистика. Практикум + еПриложение: Тесты. : учебное пособие / И. В. Гладун. — Москва : КноРус, 2023. — 252 с. 4. Дмитриева, О. В., Статистика : учебник / О. В. Дмитриева. — Москва : КноРус, 2023. — 322 с. 5. Мусина, Е. М. Статистика. Краткий курс лекций и тестовые задания : учебное пособие / Е.М. Мусина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 72 с. — (Среднее профессиональное образование) 6. 11. Статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 361 с.
Дополнительные	1. Гражданский кодекс РФ (в действующей редакции) 2. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» (ФЗ-402) от 06.12.2011г. (в редакции последующих изменений) 3. Методические пособия и рекомендации для выполнения практических занятий и самостоятельных работ.
Электронные образовательные ресурсы	14. ЭБС «Book.ru», https://www.book.ru 15. ЭБС « ЮРАЙТ»https://www.biblio-online.ru 16. ЭБС «Академия», https://www.academia-moscow.ru 17. Издательство «Лань», https://e.lanbook.com 18.Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»,https://www.biblioclub.ru
Периодические издания	19.Журнал Главбух. Практический журнал для бухгалтера.
Интернет-ресурсы:	22.www. consultantru-Справочная правовая система «Консультант Плюс» 23.www. minfin.ru- Министерство Финансов. 24.www. Nalog 39. ru - Федеральная налоговая служба по Калининградской области