**РОСЖЕЛДОР**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС)

кафедра «Системный анализ и управление проектами»

**Лабораторная работа №1**

«**Основные понятия статистики и свойства статистического распределения**»

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Проверил:**  ст. преподаватель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т. С. Зайцева  (подпись)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата проверки) |  | **Выполнил:**  студент гр. БИСТ-212  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И Чудскаев  (подпись)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата сдачи на проверку) |

**Краткая рецензия**:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(запись о допуске к защите)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(оценка по результатам защиты) (подписи преподавателей)

Новосибирск – 2023

РОСЖЕЛДОР

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

(СГУПС)

Кафедра «Системный анализ и управление проектами»

Задание на выполнение лабораторной работы №1

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| студенту | Чудскаеву Александру Игоревичу | Группа | БПИ-212 |
| Вариант | № 36 |  |  |

Тема: основные понятия статистики и свойства статистического распределения.

Исходные данные, общие для всех вариантов:

Теория вероятностей и математическая статистика: Метод. указ. Ч. 2 / Сост. Т.В. Авдеенко, Т.С. Зайцева. — Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2007. — 100 с. – 44 с.

Содержание, объем, трудоёмкость и график выполнений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование документа раздела | Ориентировочно | | График выполнения (недели) |
| Количество листов | Трудоемкость в часах |
| Лабораторная работа: |  |  |  |
| Основные понятия статистики и свойства статистического распределения | 13 | 8 | 8 |

Сроки сдачи на проверку: 5 неделя текущего семестра.

Сроки защиты: 6 неделя текущего семестра.

Работу оформить в соответствии со стандартом организации СТО СГУПС 1.01 БИ.01-2019 «Система менеджмента качества. Письменная отчетная работа. Требования к оформлению». Составили: Усова Э.А., Редьков Е.В.

Основная литература:

1. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. М.: Высш. Шк., 1994.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш.шк.,1977.

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высш.шк.,1977.

Задание выдано 06.09.2021 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель |  | */ (Т.С. Зайцева)* |

Содержание

[Введение 4](#_Toc147789992)

[Задание 5](#_Toc147789993)

[Выполнение задания 6](#_Toc147789994)

[1. Заполнение исходными данными. 6](#_Toc147789995)

[2. Сортировка. 7](#_Toc147789996)

[3. Частоты и частости. 8](#_Toc147789997)

[4. Сравнение рядов. 9](#_Toc147789998)

[5. Кривая ненормированной плотности распределения. 10](#_Toc147789999)

[6. Полигон частот. 11](#_Toc147790000)

[7. Гистограмма. 11](#_Toc147790001)

[8. Кумулятивная кривая накопленных частот. 12](#_Toc147790002)

[9. Среднее значение рентабельности активов. 12](#_Toc147790003)

[Вывод: 13](#_Toc147790004)

# **Введение**

Математическая статистика – наука, изучающая методы обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений, обладающих статистической устойчивостью, закономерностью, с целью выявления этой закономерности. Выводы о закономерностях, которым подчиняются явления, изучаемые методами математической статистики, всегда основываются на ограниченном, выборочном числе наблюдений. При большем числе наблюдений эти выводы могут оказаться иными. Для вынесения более определенного заключения о закономерностях явления математическая статистика опирается на теорию вероятностей.

Задача математической статистики, в строгом понимании этого термина, состоит в разработке и применении методов описания реальных явлений вероятностными моделями на основе данных, полученных в результате наблюдений за этими явлениями.

Математическая статистика, опираясь на вероятностные модели, влияет на развитие теории вероятностей. Окружающий нас мир многообразен, и задачи, возникающие при изучении тех или иных случайных явлений, при обработке результатов наблюдений над ними, требуют разработки новых вероятностных моделей.

# **Задание**

Темой лабораторной работы являются основные понятия статистики и свойства статистического распределения.

Целью работы является приобретение навыков группирования и обработки первичной статистической информации в интерактивной среде Excel.

Задание. Проранжировать первичный ряд данных, определить частоты и частости нового ряда, найти абсолютную и относительные плотности распределения, перегруппировать данные для сопоставления и анализа двух рядов, графически изобразить кривые (плотности) распределения рядов, представить данные в виде полигона частот, гистограмм, кумулятивных кривых по известным накопленным частотам.

Условие. Имеются разрозненные данные по рентабельности активов банков с доходами от 50 до 100 млн дол (рис. 1).

Сравнить полученный сгруппированный ряд с известным интервальным рядом распределения по уровню рентабельности активов банков с доходами от 100 до 300 млн дол (табл. 1).

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Группы банков с доходами от 100 до 300 млн дол. | |
| Рентабельность активов | Количество банков в % (частости) |
| 0,6-0,8 | 10 |
| 0,8-1,0 | 30 |
| 1,0-1,1 | 10 |
| 1,1-1,2 | 15 |
| 1,2-1,4 | 20 |
| 1,4-1,8 | 10 |
| 1,8-2,0 | 5 |
| ИТОГО | 100 |

# **Выполнение задания**

1. Заполнение исходными данными.

В программе Excel заполняется столбец с исходными данными (рис. 1).

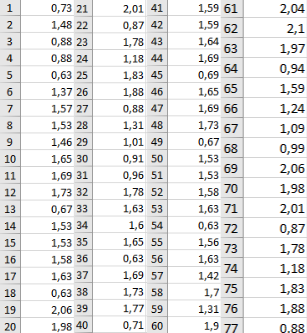


Рисунок 1 - Столбец с исходными данными

1. Сортировка.

Столбец с исходными данными сортируется по возрастанию (рис. 2).

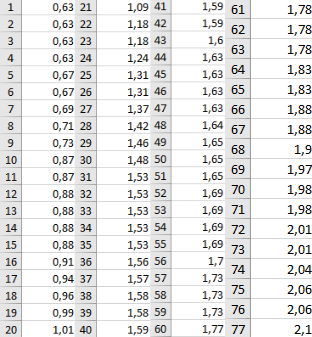


Рисунок 2 – Ранжированный столбец с исходными данными

1. Частоты и частости.

Определяются частоты и частости ряда. Количество интервалов определяется по следующей формуле:

k = [1+3,322 lg N];

(1)

где N = 77, а квадратные скобки означают округление числа. k = 6.

(2)

Длина интервала:

h =;

xmax = 2,1, xmin = 0,63, h = 0,21. Рассчитываются границы интервалов:

x0 = xmin = 0,63;

x1 = xmin + h = 0,84;

x2 = xmin + 2h = 1,05;

x3 = xmin + 3h = 1,26;

x4 = xmin + 4h = 1,47;

x5 = xmin + 5h = 1,68;

x6 = xmin + 6h = 1,89.

x7 = xmin + 7h = 2,1.

Для каждого интервала рассчитывается количество банков (fi, частота), накопленная частота (Si), частости (Wi, %) и относительная плотность (mi, %) (рис. 3).



Рисунок 3

1. Сравнение рядов.

Сравниваются и анализируются 2 ряда (табл. 2).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы банков с доходами от 100 до 300 млн дол. | | Группы банков с доходами от 50 до 100 млн дол. |
| Рентабельность активов | Количество банков в % (частости) | Количество банков в % (частости) |
| 0,6-0,8 | 10 | - |
| 0,8-1,0 | 30 | 20,6 |
| 1,0-1,1 | 10 | 8,79 |
| 1,1-1,2 | 15 | 6,8 |
| 1,2-1,4 | 20 | 12,73 |
| 1,4-1,8 | 10 | 47,93 |
| 1,8-2,0 | 5 | 27,21 |
| ИТОГО | 100 | 124,06 |

Частости перераспределяются так:

W0 = h01 \* m1 = 20,6,

W0 = h11 \* m1 + h12 \* m2 = 8,79,

W0 = h21 \* m2 = 6,8,

W0 = h31 \* m2 + h32 \* m3 + h33 \* m4 = 12,73,

W0 = h41 \* m4 + h42 \* m5 + h43 \* m6 = 47,93,

W0 = h51 \* m6 = 27,21,

1. Кривая ненормированной плотности распределения.

Строится кривая ненормированной плотности распределения исходного ряда (рис. 4).

Рисунок 4.

1. Полигон частот.

Строится полигон частот (рис. 5).

Рисунок 5.

1. Гистограмма.

Строится гистограмма (рис. 6). Графически определяется мода.

Рисунок 6.

1. Кумулятивная кривая накопленных частот.

Строится кумулятивная кривая накопленных частот (рис. 7).

Рисунок 7.

1. Среднее значение рентабельности активов.

Сравниваются частоты рядов (рис. 9).

**Вывод:**

Группа банков с доходами от 100 до 300 миллионов долларов имеет более высокую рентабельность активов по сравнению с группой банков с доходами от 50 до 100 миллионов долларов на большинстве уровней рентабельности активов.

При рентабельности активов от 0,8 до 1,0 и от 1,2 до 1,8 группа банков с доходами от 100 до 300 миллионов долларов имеет большее количество банков, чем группа банков с доходами от 50 до 100 миллионов долларов.

Экстремальные значения при рентабельности активов в интервалах от 0,8 до 1,0 и от 1,4 до 1,8 показывают наибольшие различия в количестве банков между двумя группами. В частности, при рентабельности активов 1,4-1,8 почти половина банков с доходами от 50 до 100 миллионов долларов находятся в этой категории, в то время как для группы с доходами от 100 до 300 миллионов долларов это значение составляет всего 10%.

В целом, эта таблица показывает, что группа банков с доходами от 50 до 100 миллионов долларов имеет большее количество банков с более высокой рентабельностью активов, особенно в экстремальных интервалах рентабельности.