|  |  |
| --- | --- |
| Группа M3215 | К работе допущен |
| Студент Гаджиев С. И. | Работа выполнена |
| Преподаватель Тимофеева Э. О. | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №1.01**

“Исследование распределения случайной величины”

***1. Цель работы.***

Исследование распределения случайной величины на примере многократных измерений определённого интервала времени.

***2. Задачи, решаемые при выполнении работы.***

1. Провести гистограмму распределения результатов измерения.
2. Построить гистограмму распределения результатов измерения.
3. Вычислить среднее значение и дисперсию полученной выборки.
4. Сравнить гистограмму с графиком функции Гаусса с таким же, как и у экспериментального распределения средним значением и дисперсией.

***3. Объект исследования.***

Временной промежуток протяжённостью в 5 секунд.

***4. Метод экспериментального исследования.***

Было проведено сравнение 100 замеров на секундомере в течение 5 секунд.

***5. Рабочие формулы и исходные данные.***

Изображение выглядит как Шрифт, текст, белый, типография

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, линия, диаграмма, белый

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, линия, диаграмма, типография

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, диаграмма, текст, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, текст, белый, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как рукописный текст, Шрифт, каллиграфия, белый

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, белый

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, текст, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, белый, текст, типография

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как Шрифт, текст, белый, типография

Автоматически созданное описание

***6. Измерительные приборы.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Секундомер* | *Цифровой* | *от 0 до 5 сек.* | *0,01* |

***7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).***

Изображение выглядит как часы, круг, настенные часы

Автоматически созданное описание

***8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № измерения | ti, с | ti - <t>, с | (ti - <t>)^2, с^2 |
| 1 | 5,35 | 0,394 | 0,155 |
| 2 | 4,59 | -0,366 | 0,134 |
| 3 | 4,45 | -0,506 | 0,256 |
| 4 | 4,46 | -0,496 | 0,246 |
| 5 | 4,57 | -0,386 | 0,149 |
| 6 | 4,32 | -0,636 | 0,404 |
| 7 | 4,97 | 0,014 | 0,000 |
| 8 | 5,26 | 0,304 | 0,092 |
| 9 | 4,53 | -0,426 | 0,181 |
| 10 | 4,3 | -0,656 | 0,430 |
| 11 | 4,45 | -0,506 | 0,256 |
| 12 | 4,32 | -0,636 | 0,404 |
| 13 | 4,6 | -0,356 | 0,127 |
| 14 | 4,75 | -0,206 | 0,042 |
| 15 | 4,99 | 0,034 | 0,001 |
| 16 | 4,89 | -0,066 | 0,004 |
| 17 | 4,71 | -0,246 | 0,061 |
| 18 | 4,95 | -0,006 | 0,000 |
| 19 | 4,46 | -0,496 | 0,246 |
| 20 | 4,49 | -0,466 | 0,217 |
| 21 | 4,91 | -0,046 | 0,002 |
| 22 | 5,26 | 0,304 | 0,092 |
| 23 | 4,47 | -0,486 | 0,236 |
| 24 | 5,14 | 0,184 | 0,034 |
| 25 | 4,84 | -0,116 | 0,013 |
| 26 | 5,02 | 0,064 | 0,004 |
| 27 | 4,72 | -0,236 | 0,056 |
| 28 | 4,53 | -0,426 | 0,181 |
| 29 | 4,5 | -0,456 | 0,208 |
| 30 | 4,66 | -0,296 | 0,088 |
| 31 | 4,27 | -0,686 | 0,471 |
| 32 | 4,62 | -0,336 | 0,113 |
| 33 | 4,93 | -0,026 | 0,001 |
| 34 | 5,12 | 0,164 | 0,027 |
| 35 | 4,74 | -0,216 | 0,047 |
| 36 | 5,26 | 0,304 | 0,092 |
| 37 | 4,61 | -0,346 | 0,120 |
| 38 | 5,12 | 0,164 | 0,027 |
| 39 | 4,77 | -0,186 | 0,035 |
| 40 | 4,92 | -0,036 | 0,001 |
| 41 | 5,03 | 0,074 | 0,005 |
| 42 | 5,24 | 0,284 | 0,081 |
| 43 | 4,84 | -0,116 | 0,013 |
| 44 | 4,93 | -0,026 | 0,001 |
| 45 | 5,17 | 0,214 | 0,046 |
| 46 | 4,86 | -0,096 | 0,009 |
| 47 | 4,63 | -0,326 | 0,106 |
| 48 | 5,01 | 0,054 | 0,003 |
| 49 | 4,74 | -0,216 | 0,047 |
| 50 | 5,13 | 0,174 | 0,030 |
| 51 | 4,68 | -0,276 | 0,076 |
| 52 | 5,24 | 0,284 | 0,081 |
| 53 | 5,22 | 0,264 | 0,070 |
| 54 | 4,82 | -0,136 | 0,018 |
| 55 | 5,06 | 0,104 | 0,011 |
| 56 | 4,89 | -0,066 | 0,004 |
| 57 | 4,84 | -0,116 | 0,013 |
| 58 | 5,67 | 0,714 | 0,510 |
| 59 | 5,17 | 0,214 | 0,046 |
| 60 | 5,26 | 0,304 | 0,092 |
| 61 | 4,72 | -0,236 | 0,056 |
| 62 | 5,29 | 0,334 | 0,112 |
| 63 | 4,96 | 0,004 | 0,000 |
| 64 | 4,92 | -0,036 | 0,001 |
| 65 | 4,2 | -0,756 | 0,572 |
| 66 | 5,52 | 0,564 | 0,318 |
| 67 | 5,1 | 0,144 | 0,021 |
| 68 | 5,07 | 0,114 | 0,013 |
| 69 | 5,11 | 0,154 | 0,024 |
| 70 | 5,06 | 0,104 | 0,011 |
| 71 | 5,27 | 0,314 | 0,099 |
| 72 | 4,85 | -0,106 | 0,011 |
| 73 | 5,25 | 0,294 | 0,086 |
| 74 | 5,19 | 0,234 | 0,055 |
| 75 | 4,9 | -0,056 | 0,003 |
| 76 | 5,13 | 0,174 | 0,030 |
| 77 | 5,01 | 0,054 | 0,003 |
| 78 | 5,08 | 0,124 | 0,015 |
| 79 | 5,32 | 0,364 | 0,132 |
| 80 | 5,24 | 0,284 | 0,081 |
| 81 | 5,09 | 0,134 | 0,018 |
| 82 | 5,33 | 0,374 | 0,140 |
| 83 | 5,67 | 0,714 | 0,510 |
| 84 | 5,52 | 0,564 | 0,318 |
| 85 | 5,13 | 0,174 | 0,030 |
| 86 | 5,48 | 0,524 | 0,275 |
| 87 | 5,27 | 0,314 | 0,099 |
| 88 | 5,36 | 0,404 | 0,163 |
| 89 | 4,87 | -0,086 | 0,007 |
| 90 | 5,43 | 0,474 | 0,225 |
| 91 | 5,23 | 0,274 | 0,075 |
| 92 | 5,18 | 0,224 | 0,050 |
| 93 | 4,97 | 0,014 | 0,000 |
| 94 | 5,05 | 0,094 | 0,009 |
| 95 | 5,3 | 0,344 | 0,118 |
| 96 | 4,83 | -0,126 | 0,016 |
| 97 | 5,11 | 0,154 | 0,024 |
| 98 | 5,4 | 0,444 | 0,197 |
| 99 | 5,11 | 0,154 | 0,024 |
| 100 | 4,83 | -0,126 | 0,016 |
|  |  |  |  |
|  | 4,956 | 0,000 | 0,325 |
|  |  |  |  |
|  |  |  | 1,227 |

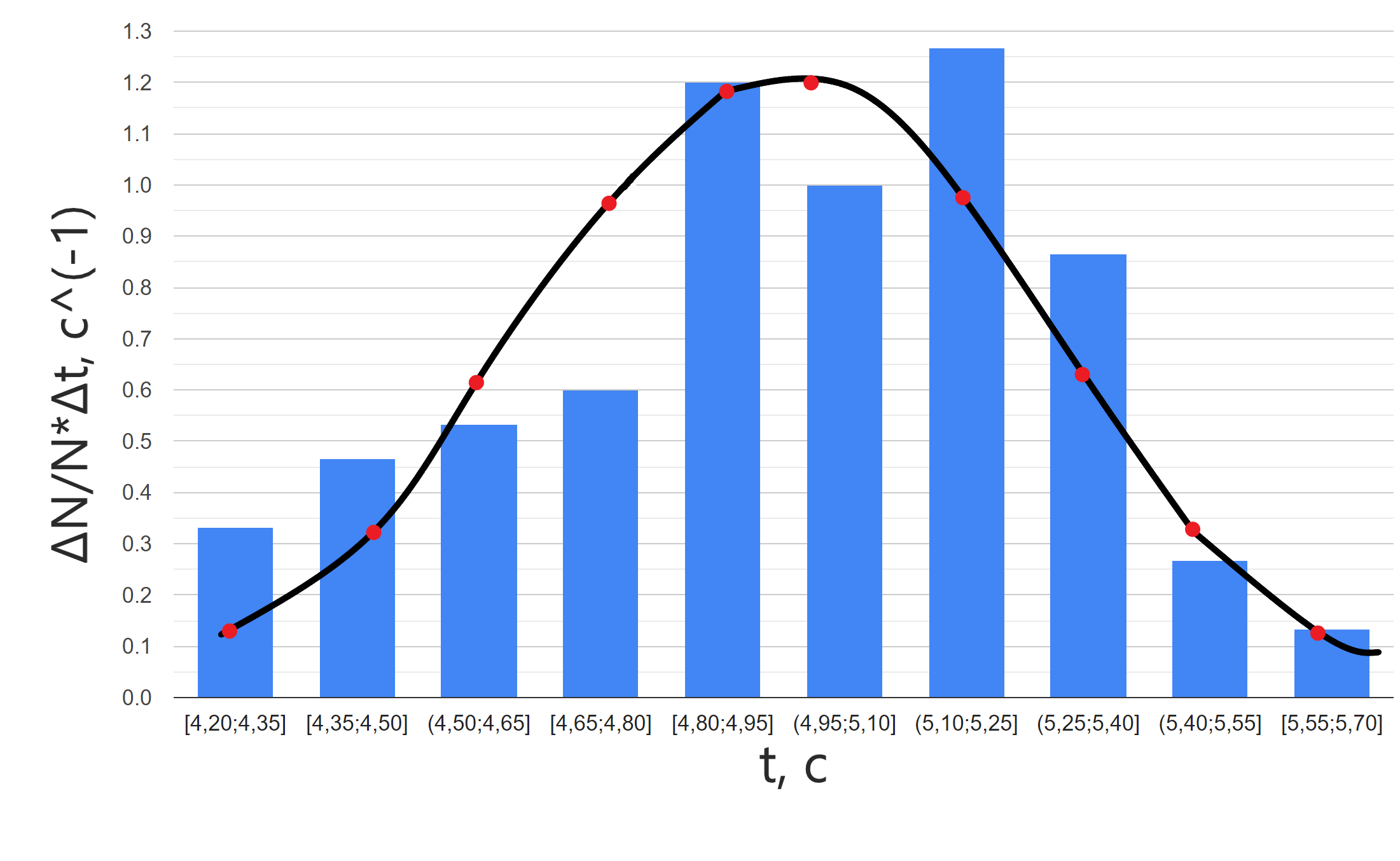
***9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервалы | ΔN | ΔN/N\*Δt, c^(-1) | t, c | p(t) |
| [4,20; 4,35] | 5 | 0,333 | 4,275 | 0,1370 |
| [4,35; 4,50] | 7 | 0,467 | 4,425 | 0,3236 |
| (4,50; 4,65] | 8 | 0,533 | 4,575 | 0,6176 |
| [4,65; 4,80] | 9 | 0,600 | 4,725 | 0,9531 |
| [4,80; 4,95] | 18 | 1,200 | 4,875 | 1,1891 |
| (4,95; 5,10] | 15 | 1,000 | 5,025 | 1,1992 |
| (5,10; 5,25] | 19 | 1,267 | 5,175 | 0,9778 |
| (5,25; 5,40] | 13 | 0,867 | 5,325 | 0,6445 |
| (5,40; 5,55] | 4 | 0,267 | 5,475 | 0,3434 |
| [5,55; 5,70] | 2 | 0,133 | 5,625 | 0,1479 |

***10. Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Интервал, с | | ΔN | ΔN/N | P |
| От | До |
| ⟨𝑡⟩𝑁 ± 𝜎N | 4,63 | 5,28 | 68 | 0,680 | 0,683 |
| ⟨𝑡⟩𝑁 ± 2𝜎N | 4,31 | 5,61 | 95 | 0,950 | 0,954 |
| ⟨𝑡⟩𝑁 ± 3𝜎N | 3,98 | 5,93 | 100 | 1,000 | 0,997 |

***11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).***



***12. Окончательные результаты.***

|  |  |
| --- | --- |
| <t>n, c | 4,956 |
| 𝜎n, с | 0,325 |
| 𝜌𝑚𝑎𝑥(𝑡), с^-1 | 1,227 |
| 𝜎⟨𝑡⟩, с | 0,0325 |
| 𝑡𝛼,n, с | 1,9842 |
| ∆t, с | 0,06 |

Границы доверительного интервала:

[<t> - ∆t; <t> + ∆t] = [4,89; 5,02]

***13. Выводы и анализ результатов работы.***

В процессе данного эксперимента было проведено несколько измерений определенного временного интервала. На основании этих измерений была построена гистограмма, показывающая распределение полученных результатов. Были рассчитаны среднее значение и дисперсия выборки. Сравнение гистограммы с гауссовой функцией показало, что распределение случайной величины практически соответствует нормальному закону распределения. Диаграммы не противоречат друг другу, и любое несовпадение является результатом погрешностей в расчетах. Это объясняется тем, что при округлении значений теряются некоторые десятичные знаки, что приводит к возникновению погрешности.