**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО"**

**Отчет по домашней работе №2**

**по дисциплине «Теория вероятностей»**

Вариант 6

**Выполнил:** Манжиков Никита Сергеевич

**Принял:** Cелина Елена Георгиевна

г. Санкт-Петербург

2023 г.

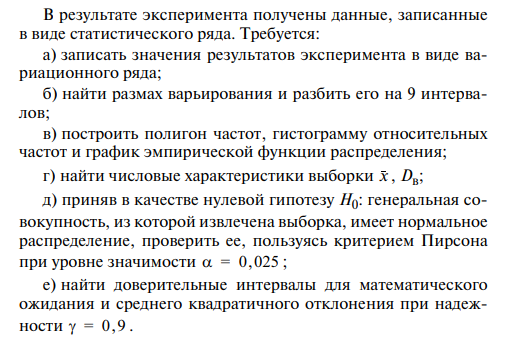
Оглавление

[ИДЗ 19.1 2](#_Toc135351970)

[ИДЗ 19.2 7](#_Toc135351971)

# ИДЗ 19.1

***Текст задания:***

******

***Решение:***

***а) Вариационный ряд***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 20 | 20 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 23 | 24 | 24 | 24 |
| 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 24 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 30 | 30 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| 34 | 34 | 34 | 34 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 36 |

***б) Нахождение размаха и разбиение вариационного ряда на интервалы***

*– размах*

*– шаг разбиение, где l – число интервалов*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **mi** | **Интервал** | | **Середина интервала x'i** | **Частота интервала ni** | **Относительная частота Wi = ni/n** | **Плотность относительной частоты Wi/h** |
| 0 | 17 | 19.11 | 18.06 | 8 | 0.08 | 0,04 |
| 1 | 19,11 | 21,22 | 20,17 | 7 | 0,07 | 0,035 |
| 2 | 21,22 | 23.33 | 22,28 | 12 | 0,12 | 0,06 |
| 3 | 23,33 | 25.44 | 24.39 | 14 | 0.14 | 0,07 |
| 4 | 25,44 | 27,56 | 26,50 | 15 | 0,15 | 0,075 |
| 5 | 27.56 | 29.67 | 28.61 | 14 | 0.14 | 0,07 |
| 6 | 29,67 | 31.78 | 30,72 | 12 | 0,12 | 0,06 |
| 7 | 31,78 | 33,89 | 32,83 | 8 | 0.08 | 0,04 |
| 8 | 33.89 | 36.00 | 34.94 | 10 | 0.1 | 0,05 |
| **Сумма** | **-** | **-** | **-** | **100** | **-** | **-** |

***в) Построение графиков***

***Изображение выглядит как линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание***

***Изображение выглядит как чек, линия, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание***

***Изображение выглядит как линия, чек, График, диаграмма

Автоматически созданное описание***

***г) Нахождение***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **mi** | **Интервал** | | **Середина интервала x'i** | **Частота интервала ni** | **Относительная частота Wi = ni/n** | **Плотность относительной частоты Wi/h** |
| 0 | 17 | 19.11 | 18.06 | 8 | 0.08 | 0,04 |
| 1 | 19,11 | 21,22 | 20,17 | 7 | 0,07 | 0,035 |
| 2 | 21,22 | 23.33 | 22,28 | 12 | 0,12 | 0,06 |
| 3 | 23,33 | 25.44 | 24.39 | 14 | 0.14 | 0,07 |
| 4 | 25,44 | 27,56 | 26,50 | 15 | 0,15 | 0,075 |
| 5 | 27.56 | 29.67 | 28.61 | 14 | 0.14 | 0,07 |
| 6 | 29,67 | 31.78 | 30,72 | 12 | 0,12 | 0,06 |
| 7 | 31,78 | 33,89 | 32,83 | 8 | 0.08 | 0,04 |
| 8 | 33.89 | 36.00 | 34.94 | 10 | 0.1 | 0,05 |
| **Сумма** | **-** | **-** | **-** | **100** | **-** | **-** |

***д) Проверка на нормальное распределение по критерию Пирсона***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица для критерия Пирсона** | | | | | | | | | | |
| **mi** | **Интервал по x** | | **xi -** | **xi+1 -** | **Интервал по z** | | **Ф(zi)** | **Ф(zi+1)** | **Pi** | **n'i = nPi** |
| **xi** | **xi+1** | **zi** | **zi+1** |
| 0 | 17 | 19,11 | - | -7,622 |  | -1,54 | -0,5000 | -0,462 | 0,0448 | 4,48 |
| 1 | 19,11 | 21,22 | -9,732 | -5,512 | -1,978 | -1,12 | -0.4761 | -0,4 | 0,761 | 7,61 |
| 2 | 21,22 | 23.33 | -7,622 | -3,402 | -1,549 | -0,69 | -0,4459 | -0,3443 | 0,1153 | 11,53 |
| 3 | 23,33 | 25.44 | -5,512 | -1,292 | -1,120 | -0,26 | -0,2443 | -0,0992 | 0,156 | 15,6 |
| 4 | 25,44 | 27,56 | -3,402 | 0,828 | -0,69 | 0,168 | -0,0992 | 0,0612 | 0,3985 | 17,04 |
| 5 | 27.56 | 29.67 | -1,292 | 2,938 | -0,262 | 0,597 | 0,0612 | 0,2121 | 0,0371 | 16,08 |
| 6 | 29,67 | 31.78 | 0,828 | 5,048 | 0,168 | 1,02 | 0,2121 | 0,3327 | 0,287 | 12,06 |
| 7 | 31,78 | 33,89 | 2,938 | 7,158 | 0,597 | 1,45 | 0,3327 | 0,4147 | 0,1856 | 8,20 |
| 8 | 33.89 | 36.00 | 5,048 | - | 1,026 | - | 0,4147 | 0,5000 | 0,049 | 4,9 |
| **Сумма** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **1,0000** | **100,00** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **mi** | **Интервал по x** | | **ni** | **n'i** | **ni - n'i** | **(ni - n'i)2** |  |  |  |
| **xi** | **xi+1** |
| 0 | 0,20 | 1,50 | 10 | 7,11 | 2,89 | 8,3349 | 1,1718 | 100 | 14,0588 |
| 1 | 1,50 | 2,80 | 9 | 7,30 | 1,70 | 2,8988 | 0,3972 | 81 | 11,0998 |
| 2 | 2,80 | 4,10 | 8 | 11,16 | -3,16 | 9,9760 | 0,8940 | 64 | 5,7355 |
| 3 | 4,10 | 5,40 | 14 | 14,51 | -0,51 | 0,2593 | 0,0179 | 196 | 13,5087 |
| 4 | 5,40 | 6,70 | 14 | 16,04 | -2,04 | 4,1739 | 0,2602 | 196 | 12,2172 |
| 5 | 6,70 | 8,00 | 13 | 15,08 | -2,08 | 4,3460 | 0,2881 | 169 | 11,2034 |
| 6 | 8,00 | 9,30 | 11 | 12,06 | -1,06 | 1,1264 | 0,0934 | 121 | 10,0321 |
| 7 | 9,30 | 10,60 | 10 | 8,20 | 1,80 | 3,2373 | 0,3948 | 100 | 12,1940 |
| 8 | 10,60 | 11,90 | 11 | 8,53 | 2,47 | 6,0902 | 0,7138 | 121 | 14,1816 |
| **Сумма** | **-** | **-** | **100** | **100** | **-** | **-** | **4,2311** | **-** | **104,2311** |

*Контроль: 104,2311 – 4,2311 = 100 (верно)*

Находим по таблице квантилей распределения :

*Т.к. < , то можно сделать вывод, что гипотеза* **принимается**.

***е) Доверительные интервалы***

Находим по таблице распределения нормального закона:

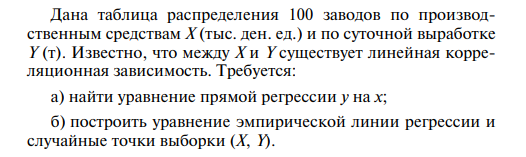
Искомый доверительные интервалы:

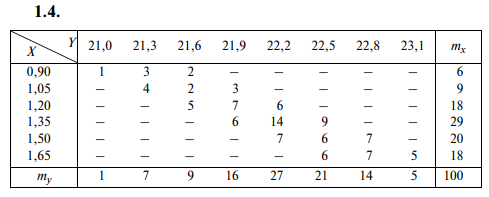
*– доверительный интервал математического ожидания*

*– доверительный интервал СКО*

# ИДЗ 19.2

***Текст задания:***





***Решение:***

***Осуществляем контроль таблицы по столбцам и строкам.***

***Вычисляем выборочные средние***

***Выборочные дисперсии находим по формулам:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | j | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| i | X\Y | 21,0 | 21,3 | 21,6 | 21,9 | 22,2 | 22,5 | 22,8 | 23,1 |  |  |  |  |  |
| 1 | 0,90 | 1 | 3 | 2 |  |  |  |  |  | 6 | 5,40 | 128,10 | 4,86 | 115,29 |
| 2 | 1,05 |  | 4 | 2 | 3 |  |  |  |  | 9 | 9,45 | 194,10 | 9,92 | 203,81 |
| 3 | 1,20 |  |  | 5 | 7 | 6 |  |  |  | 18 | 21,60 | 394,50 | 25,92 | 473,40 |
| 4 | 1,35 |  |  |  | 6 | 14 | 9 |  |  | 29 | 39,15 | 644,70 | 52,85 | 870,35 |
| 5 | 1,50 |  |  |  |  | 7 | 6 | 7 |  | 20 | 30,00 | 450,00 | 45,00 | 675,00 |
| 6 | 1,65 |  |  |  |  |  | 6 | 7 | 5 | 18 | 29,70 | 410,10 | 49,01 | 676,67 |
| 7 |  | 1 | 7 | 9 | 16 | 27 | 21 | 14 | 5 | 100 | 135,30 | 2221,50 | 187,56 | 3014,51 |
| 8 |  | 21,00 | 149,10 | 194,40 | 350,40 | 599,40 | 472,50 | 319,20 | 115,50 | 2221,50 |  |  |  |  |
| 9 |  | 0,90 | 6,90 | 9,90 | 19,65 | 36,60 | 31,05 | 22,05 | 8,25 | 135,30 |  |  |  |  |
| 10 |  | 441,00 | 3175,83 | 4199,04 | 7673,76 | 13306,68 | 10631,25 | 7277,76 | 2668,05 | 49373,37 |  |  |  |  |
| 11 |  | 18,90 | 146,97 | 213,84 | 430,34 | 812,52 | 698,63 | 502,74 | 190,58 | 3014,51 |  |  |  |  |

***Корреляционный момент вычисляем по формуле***

***Оценкой теоретической линии регрессии является эмпирическая линия регрессии, уравнение которой имеет вид***