**Описание данных**

В выборке представлены данные о времени прохождения мужчин IV Липецкого полумарафона в 2022 году в секундах. (https://results.russiarunning.com/event/ZabegRFLipetsk2022/results/21km)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *ti* | 4506 | 4676 | 4699 | 4771 | 4828 | 4832 | 4838 | 4865 | 4927 | 4986 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| *ti* | 5044 | 5056 | 5057 | 5085 | 5091 | 5139 | 5159 | 5185 | 5202 | 5202 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| *ti* | 5205 | 5214 | 5229 | 5242 | 5269 | 5292 | 5334 | 5343 | 5357 | 5386 |

**Проверка совокупности на нормальность**

Для начала составим интервальный вариационный ряд. Возьмем за левую границу 4506, а за правую 5386. Длина интервала h = 176.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Ii* | 4506-4682 | 4682-4858 | 4858-5034 | 5034-5210 | 5210-5386 |
| *ni* | 2 | 5 | 3 | 11 | 9 |
| i | 1/15 | 1/6 | 1/10 | 11/30 | 3/10 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Ii* | 4594 | 4770 | 4946 | 5122 | 5298 |
| *ni* | 2 | 5 | 3 | 11 | 9 |
| i | 1/15 | 1/6 | 1/10 | 11/30 | 3/10 |

=

**Разделение на малые и большие выборки**

Разделим данные на 3 выборки по возрасту участников: *Xi –* участники от 23 лет до 33 лет, *Yi –* участники от 34 лет до 39 лет, *Zi –* участники от 40 лет и выше.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Xi* | 4676 | 4699 | 4828 | 4838 | 4927 | 5091 | 5139 | 5202 | 5214 | 5292 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Yi* | 4506 | 4771 | 4832 | 4986 | 5056 | 5057 | 5185 | 5229 | 5334 | 5357 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Zi* | 4865 | 5044 | 5085 | 5159 | 5202 | 5205 | 5242 | 5269 | 5343 | 5386 |

Также разделим данные на 2 выборки по следующему принципу: на сайте, откуда взяты данные, присутствуют значения темпа на разных участках пути, для каждого участника мы посчитали разницу между наименьшим и наибольшим значением темпа. В первую группу попали те, у кого эта разница меньше медианного (102 сек), а во вторую остальные.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| *Ai* | 4506 | 4676 | 4699 | 4771 | 4828 | 4832 | 4838 | 4865 | 4927 | 4986 | 5044 | 5091 | 5139 | 5159 | 5386 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *i* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| *Bi* | 5056 | 5057 | 5085 | 5185 | 5202 | 5202 | 5205 | 5214 | 5229 | 5242 | 5269 | 5292 | 5334 | 5343 | 5357 |

**Сравнение малых выборок**

В предположении нормальности генеральных совокупностей выборок проверим гипотезы *H0*: средние *X* и *Y* равны; *H1*: средние *Y­­* и *Z* равны; *H2*: средние *X* и *Z* равны. Для их проверки необходимо предварительно проверить критерии о равенстве дисперсий *H3*, *H4* и *H5* соответственно. Но сначала вычислим основные характеристики групп.

Вычислим выборочные средние , , и исправленные дисперсии . Количество данных в выборках *n*1 = *n*2 = *n*3 = 10

50590.71,

Вычислим статистики для гипотез *H0*, *H1* и *H2*: