ГУАП

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Доцент, к.ф.-м.н., доцент |  |  |  | М. В. Фаттахова |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2 |
| Проверка статистических гипотез. |
| по курсу: Прикладная теория вероятностей и статистика |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. № | 4831 |  | 29.05.2020 |  | К.А.Корнющенков |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2020

Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Белгородская область | 546 151,50 |
| Брянская область | 209 824,20 |
| Владимирская область | 285 622,60 |
| Воронежская область | 568 613,00 |
| Ивановская область | 136 512,10 |
| Калужская область | 288 475,60 |
| Костромская область | 131 622,50 |
| Курская область | 253 831,20 |
| Липецкая область | 294 862,60 |
| Орловская область | 146 139,60 |
| Рязанская область | 247 219,10 |
| Смоленская область | 201 311,30 |
| Тамбовская область | 203 266,60 |
| Тверская область | 267 639,00 |
| Тульская область | 309 295,00 |
| Ярославская область | 324 572,10 |
| Республика Карелия | 162 002,80 |
| Республика Коми | 480 763,70 |
| Архангельская область | 468 621,00 |
| Вологодская область | 356 071,50 |
| Калининградская область | 264 621,70 |
| Ленинградская область | 673 916,10 |
| Мурманская область | 280 325,60 |
| Новгородская область | 172 315,50 |
| Псковская область | 108 191,20 |
| Республика Адыгея | 65 235,80 |
| Республика Калмыкия | 34 016,50 |
| Астраханская область | 211 330,00 |
| Волгоградская область | 573 903,40 |
| Ростовская область | 840 280,50 |
| Республика Дагестан | 377 974,60 |
| Республика Ингушетия | 36 888,10 |
| Кабардино-Балкарская Республика | 105 992,40 |
| Карачаево-Черкесская Республика | 59 512,80 |
| Республика Северная Осетия-Алания | 99 715,00 |
| Чеченская Республика | 103 677,40 |
| Ставропольский край | 430 968,70 |
| Республика Марий Эл | 117 598,10 |
| Республика Мордовия | 132 474,00 |
| Удмуртская Республика | 371 498,00 |
| Чувашская Республика | 217 034,10 |
| Пермский край | 897 597,60 |
| Кировская область | 212 370,50 |
| Нижегородская область | 838 598,90 |
| Оренбургская область | 629 369,80 |
| Пензенская область | 240 334,90 |
| Самарская область | 941 611,30 |
| Саратовская область | 477 352,40 |
| Ульяновская область | 244 229,80 |
| Курганская область | 144 842,30 |
| Тюменская область (без Ханты-Мансийского авт.округа-Югра и Ямало-Ненецкого авт.округа) | 740 406,60 |
| Челябинская область | 843 339,40 |
| Республика Алтай | 29 615,90 |
| Республика Бурятия | 167 038,10 |
| Республика Тыва | 37 653,00 |
| Республика Хакасия | 130 685,70 |
| Алтайский край | 370 554,70 |
| Забайкальский край | 225 504,20 |
| Иркутская область | 743 764,10 |
| Кемеровская область | 717 700,00 |
| Новосибирская область | 659 543,70 |
| Омская область | 498 522,80 |
| Томская область | 374 171,60 |
| Республика Саха (Якутия) | 540 411,70 |
| Камчатский край | 126 984,30 |
| Приморский край | 555 018,20 |
| Хабаровский край | 434 113,20 |
| Амурская область | 234 010,20 |
| Магаданская область | 76 875,30 |
| Сахалинская область | 1. 2,90 |

Часть I: Статистические законы распределения.

квартиль 1 = 145166,625

квартиль 2 = 494083,025

меж квар расстояние = 348916,4

LF = -378207,975

UF = 1017457,625

Выбросов нету

n = 1 + 3,2log n = 1 + 3,2log(70) = 7

h = 130285,0571

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервал | (29615.9 – 159901] | (159901 - 290186.1] | (290186.1 - 420471.2] | (420471.2 - 550756.3] | (550756.3 - 681041.4] | (681041.4 - 811326.5] | (811326.5 - 941611.6] |
| Частота | 19 | 20 | 8 | 8 | 7 | 3 | 5 |
| Относительная частота | 0,271428571 | 0,271428571 | 0,114285714 | 0,114285714 | 0,1 | 0,042857143 | 0,071428571 |
| Плотность распределения | 2,08334E-06 | 2,19299E-06 | 2,19299E-06 | 8,77197E-07 | 3,28949E-07 | 3,28949E-07 | 0,071428571 |
| Эмпирическая функция распределения | 0,271428571 | 0,557142857 | 0,671428571 | 0,785714286 | 0,885714286 | 0,928571429 | 1 |

Часть II: Оценивание параметров распределения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выборочное среднее | |  | | --- | | 341 910,14 | |
| Несмещенная дисп | 58747762706 |
| Смещенная дисп | 57908508953 |
| Несмещенное откл | 242379,3776 |
| Смещенное откл | 240641,8687 |
| λ | 2,92475E-06 |
| Предположение λ0 | 0,01 |
| предположение 0^2 | |  | | --- | | 60000000000 | |
| предположение m0 | 342000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 0.1 уровень значимости | 0.05 уровень значимости |
| Кр. точка для мат.ож | 1,667238549 | 1,994945415 |
| Точность мат ож | 48299,6951 | 57793,32259 |
| Пр кр. точка для дисп | 89,39120787 | 93,85647124 |
| Л кр. точка для дисп | 50,87924348 | 50,87924348 |
| Л гр для дисп | 45346692624 | 43189303553 |
| Пр гр для дисп | 79670909966 | 79670909971 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 10 | 0.1 |
| уровень знач | 0.1 | 0.1 |
| коэфф | 1,644853627 | 1,644853627 |
| Дост объем для м/о | 1589446248 | 1,58945E+13 |
| Дост объем для дисп | 9,07276E+19 | 1,46297E+31 |

Часть III: Проверка статистических гипотез.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | m0 = 342000 | o^2 = 60000000000 |
| ур знач | 0,1 | 0,1 |
| статистика | -0,003101941 | 67,55992711 |
| пр кр точка | 1,667238549 | 84,41787301 |
| л кр точка | -1,667238549 | 50,87924348 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| номер интервала | Интервал | Л граница | ПР граница | Частота | гип вер | (li-n\*pi)^2/(n\*pi) |
| 1 | (-беск;290186.1] | -беск | 290186,1 | 39 | 1 | 13,7285714 |
| 2 | (290186.1; 420471.2] | 290186,1 | 420471,2 | 8 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 3 | ( 420471.2;550756.3] | 420471,2 | 550756,3 | 8 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 4 | (550756.3; 681041.4] | 550756,3 | 681041,4 | 7 | 0 | #ДЕЛ/0! |
| 5 | ( 681041.4;+беск) | 681041,4 | +беск | 8 | 0 | #ДЕЛ/0! |

СТАТИСТИКА = 13,7285714

Правая кр.точка = 6,251389

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Граница | Теор. функ. распред | Отн. Частота | Эмп. функц распред. | Разность значений |
| 29615,9 | 1 |  | 0 | 1 |
| 159901 | 1 | 0,271428571 | 0,271428571 | 0,728571429 |
| 290186,1 | 1 | 0,285714286 | 0,557142857 | 0,442857143 |
| 420471,2 | 1 | 0,114285714 | 0,671428571 | 0,328571429 |
| 550756,3 | 1 | 0,114285714 | 0,785714286 | 0,214285714 |
| 681041,4 | 1 | 0,1 | 0,885714286 | 0,114285714 |
| 811326,5 | 1 | 0,042857143 | 0,928571429 | 0,071428571 |
| 941611,6 | 1 | 0,071428571 | 1 | 0 |

Максимум: 1

Статистика: 8,366600265

Две подвыборки

|  |  |
| --- | --- |
| 59512,8 | 29615,9 |
| 59512,8 | 36888,1 |
| 76875,3 | 59512,8 |
| 76875,3 | 59512,8 |
| 76875,3 | 65235,8 |
| 76875,3 | 105992,4 |
| 99715 | 108191,2 |
| 108191,2 | 126984,3 |
| 117598,1 | 130685,7 |
| 117598,1 | 130685,7 |
| 136512,1 | 146139,6 |
| 136512,1 | 162002,8 |
| 146139,6 | 172315,5 |
| 172315,5 | 201311,3 |
| 201311,3 | 201311,3 |
| 209824,2 | 201311,3 |
| 234010,2 | 201311,3 |
| 240334,9 | 203266,6 |
| 244229,8 | 209824,2 |
| 264621,7 | 211330 |
| 264621,7 | 225504,2 |
| 264621,7 | 225504,2 |
| 267639 | 234010,2 |
| 285622,6 | 244229,8 |
| 288475,6 | 253831,2 |
| 309295 | 285622,6 |
| 309295 | 285622,6 |
| 356071,5 | 288475,6 |
| 430968,7 | 294862,6 |
| 540411,7 | 324572,1 |
| 555018,2 | 356071,5 |
| 568613 | 370554,7 |
| 568613 | 370554,7 |
| 573903,4 | 371498 |
| 629369,8 | 371498 |
| 641602,9 | 374171,6 |
| 673916,1 | 377974,6 |
| 743764,1 | 377974,6 |
| 897597,6 | 468621 |
| 941611,3 | 477352,4 |
|  | 498522,8 |
|  | 498522,8 |
|  | 498522,8 |
|  | 498522,8 |
|  | 555018,2 |
|  | 568613 |
|  | 573903,4 |
|  | 641602,9 |
|  | 659543,7 |
|  | 659543,7 |
|  | 673916,1 |
|  | 717700 |
|  | 717700 |
|  | 717700 |
|  | 743764,1 |
|  | 743764,1 |
|  | 743764,1 |
|  | 840280,5 |
|  | 843339,4 |
|  | 897597,6 |

Объем подвыборки 1: 40

Объем подвыборки 2: 60

кол-во интервалов 6

Длина интервала: 144664

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| граница | Эмп. функ распред. 1 | Эмп. функция распред 2 | Разность значений |
| 29615,9 | 0 | 0,016666667 | 0,016666667 |
| 174279,9 | 0,35 | 0,216666667 | 0,133333333 |
| 318943,9 | 0,675 | 0,483333333 | 0,191666667 |
| 463607,9 | 0,725 | 0,633333333 | 0,091666667 |
| 608271,9 | 0,85 | 0,783333333 | 0,066666667 |
| 752935,9 | 0,95 | 0,95 | 0 |
| 897599,9 | 1 | 1 | 0 |

Максимальное значение = 0,191666667

Статистика: 0,938971068

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы научились проверка статистические гипотезы в программной среде Excel.