**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**Уфимский государственный авиационный технический университет**

**Кафедра вычислительной математики и кибернетики**

**Расчетно-графическая работа по курсу**

**«Теория планирования эксперимента»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ф.И.О. | Дата | Оценка | Подпись |
| Выполнил студент группы ПРО-301в | Доронин С.Г. |  |  |  |
| Приняла: | Нургаянова О.С. |  |  |  |

Уфа – 2013 г.

# Составим матрицу планирования для трехфакторного эксперимента в восьми точках:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| i | X1 | X2 | X3 |
| 1 | - | - | - |
| 2 | - | - | + |
| 3 | - | + | - |
| 4 | - | + | + |
| 5 | + | - | - |
| 6 | + | - | + |
| 7 | + | + | - |

# Введем в матрицу планирования дополнительный нулевой фактор (*X0=1*):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | X0 | X1 | X2 | X3 |
| 1 | + | - | - | - |
| 2 | + | - | - | + |
| 3 | + | - | + | - |
| 4 | + | - | + | + |
| 5 | + | + | - | - |
| 6 | + | + | - | + |
| 7 | + | + | + | - |

# Составим матрицу планирования для дробного трехфакторного эксперимента:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | X0 | X1 | X2 | X3 |
| 3 | + | - | + | - |
| 4 | + | - | + | + |
| 5 | + | + | - | - |
| 6 | + | + | - | + |

# Проведем эксперимент во всех точках трехфакторного эксперимента, повторив опыты 3 раза в выбранных точках факторного пространства:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | X0 | X1 | X2 | X3 | Y1,j | Y2,j | Y3,j |
| 1 | + | - | - | - | 9.430 | 9.388 | 9.374 |
| 2 | + | - | - | + | 9.425 | 9.462 | 9.438 |
| 3 | + | - | + | - | 9.454 | 9.486 | 9.436 |
| 4 | + | - | + | + | 9.488 | 9.497 | 9.556 |
| 5 | + | + | - | - | 9.472 | 9.463 | 9.476 |
| 6 | + | + | - | + | 9.522 | 9.471 | 9.499 |
| 7 | + | + | + | - | 9.540 | 9.466 | 9.476 |
| 8 | + | + | + | + | 9.560 | 9.563 | 9.581 |

# Вычислим оценки математического ожидания *Ŷq* значений функции отклика по всем *rq* повторным опытам во всех точках, используя формулу:



|  |  |
| --- | --- |
| q | ŷ |
| 1 | 9.398 |
| 2 | 9.442 |
| 3 | 9.459 |
| 4 | 9.514 |
| 5 | 9.471 |
| 6 | 9.497 |
| 7 | 9.494 |
| 8 | 9.568 |

# Вычислим оценку коэффициентов регрессии, используя формулу:



|  |  |
| --- | --- |
| i | bi |
| 0 | 3.53725 |
| 1 | 7.55329 |
| 2 | 11.87806 |
| 3 | 13.92588 |
| 4 | 25.36520 |
| 5 | 29.73580 |
| 6 | 46.76330 |
| 7 | 99.85854 |

Полученное уравнение регрессии будет иметь вид:

*Y = 3.537\*X0 + 7.553\*X1 + 11.878\*X2 + 13.926\*X3 + 25.365\*X4 + 29.736\*X5 + 46.763\*X6 + 99.859\*X7*

# Найдем дисперсии функции отклика по формуле:

, где *m* – число опытов.

|  |  |
| --- | --- |
| i | D(Yi) |
| 1 | 0.01109 |
| 2 | 0.00257 |
| 3 | 0.00134 |
| 4 | 0.00307 |
| 5 | 0.00018 |
| 6 | 0.00110 |
| 7 | 0.00187 |
| 8 | 0.01170 |

# Вычислим *t*-критерии Стьюдента по формуле:



|  |  |
| --- | --- |
| i | ti |
| 0 | 95.00933 |
| 1 | 421.37028 |
| 2 | 919.08550 |
| 3 | 711.15904 |
| 4 | 5327.48931 |
| 5 | 2535.78955 |
| 6 | 3060.70396 |
| 7 | 2611.03720 |

# Проверим значимость коэффициентов регрессии. Возьмем уровень значимости *a = 0,95* (вероятность того, что гипотеза будет отвергнута, при условии, что она верна). Согласно таблице Стьюдента, критическое значение *t*-критерия *tтабл = 4,302*. Как видно, для всех параметров выполняется условие |*tрасч*| ≥ *tтабл*, что позволяет сделать вывод о том, что все параметры являются статистически значимыми.

# Вычислим значение критерия Фишера:



Где *k* – число наблюдений, *r* – число опытов.

# Сравним найденное значение критерия Фишера *Fфакт* с табличным значением *Fтабл(f1,f2,a)*.

*f1 = m = 2*

*f2 = [N-(m+1)] = 8 – (2+1) = 5*

*a = 0,05*

где *m* – число параметров при факторе x.

Согласно таблице распределения Фишера, для заданных параметров *Fтабл = 5,79*.

Поскольку *Fтабл > Fфакт* то можно сказать, что согласно критерию Фишера уравнение регрессии ненадежно.