# Задание (Вариант №2)

Даны две план-матрицы ПФЭ, в которых представлены результаты исследований САР – канала курсовой стабилизации самолета. ПФЭ – полно-факторный эксперимент (full factorial experiment) (математическая статистика).

Цель:

* построить математическую модель;
* посчитать коэффициенты математической модели;
* проверить модель на адекватность по критерии Фишера.

План матрица 1 – Время переходного процесса

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N оп. | Х1 | Х2 | Х3 | Y1 | Y2 | Y3 |
| 1  2 | -  + | -  - | -  - | 5,30  4,00 | 5,00  3,70 | 4,80  4,20 |
| 3  4 | -  + | +  + | -  - | 3,50  3,00 | 3,10  3,30 | 3,30  3,50 |
| 5  6 | -  + | -  - | +  + | 7,30  8,00 | 7,00  7,50 | 7,50  8,20 |
| 7  8 | -  + | +  + | +  + | 6,50  7,80 | 6,20  7,40 | 6,80  8,10 |

План-матрица 2 – Интегральная оценка качества переходного процесса

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N оп. | Х1 | Х2 | Х3 | Y1 | Y2 | Y3 |
| 1  2 | -  + | -  - | -  - | 53  43 | 47  38 | 58  47 |
| 3  4 | -  + | +  + | -  - | 39  42 | 35  37 | 41  45 |
| 5  6 | -  + | -  - | +  + | 75  80 | 70  77 | 79  82 |
| 7  8 | -  + | +  + | +  + | 85  90 | 83  85 | 82  87 |

– коэффициент передачи сигнала от датчика курсового угла

– коэффициент усиления усилителя следящей системы

– коэффициент передачи сигнала от датчика угловой скорости разворота

Диапазоны изменений факторов в натуральных величинах:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 0,55 …0,85 |
|  | 50 … 100 |
|  | 0,30 … 0,60 |

# Выполнение работы

## Анализ плана-матрицы 1 «Времени переходного процесса »

Подсчёт средних арифметических значений выходных параметров каждого опыта

Далее считаем дисперсию в каждом опыте

Расчётное значение критерия Стьюдента

Число опытов равно 8, значит число степеней свободы равно 7. В соответствии с таблицей значений критерий Стьюдента при уровне значимости равной 5%. Исходя из этого выполняется неравенство для всех опытов.

Далее считаем G-критерий Кохрена, чтобы бы понять, что выполняется свойство ротатабельности:

Степень свободы, где m – количество y в каждом опыте.

Степень свободы k = N = 8, где N – количество проведенных опытов.

Исходя из таблицы G-критерия Кохрена критическое значение равно 0.4377. выполняется свойство ротатабельности.

Считаем дисперсию и среднеквадратичное отклонение воспроизведения опытов

Составление план-матрицы с кодированными значениями (таблица 1)

Таблица 1 -

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | -1 | -1 | -1 | +1 | +1 | -1 | +1 | 5.03 |
| 2 | +1 | -1 | -1 | -1 | +1 | +1 | +1 | 3.97 |
| 3 | -1 | +1 | -1 | -1 | -1 | +1 | +1 | 3.3 |
| 4 | +1 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 | +1 | 3.27 |
| 5 | -1 | -1 | +1 | +1 | -1 | +1 | +1 | 7.27 |
| 6 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 | -1 | +1 | 7.9 |
| 7 | -1 | +1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | 6.5 |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 7.77 |

Рассчитываем коэффициенты математической модели:

Проверяем рассчитанные коэффициенты модели по следующему неравенству:

~279.375

Далее считаем дисперсию и среднеквадратичное отклонение коэффициентов:

Определяем значимость коэффициентов используя следующее неравенство

где t – значение критерия Стьюдента, при числе степени свободы . Значение критерия Стьюдента при будет равно 2.12.

– коэффициент не является значимым. Делаем сравнение для следующих коэффициентов. Остальные значимы кроме коэффициента . В итоге незначимыми будут и .

Получается следующая модель:

Выходные параметры построенной модели

[4.71 4.294 3.076 3.492 7.792 7.376 6.926 7.342]

Далее проверяем модель на адекватность. Считаем дисперсию адекватности

где – количество значимых коэффициентов (в нашем случае равно 5), – значение выходного параметра нашей построенной модели при значении факторов из строки, N – общее количество коэффициентов.

Затем считаем F-критерии:

Далее находим по таблице F-критерии и , что значит, что модель неадекватна.

## Анализ плана-матрицы 2 «Интегральная оценка качества переходного процесса»