Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования   
«Российский государственный педагогический университет   
им. А. И. Герцена»

**Задание для самостоятельного выполнения №10**

«Однофакторный дисперсионный анализ»

Работу выполнили: Иванова Мария Алексеевна

Буряков Иван Олегович

Чернышева Виктория Викторовна

Собинин Егор Яковлевич

Факультет 2об-ИВТ

Группа 1 гр. 2 п.гр

2022

**Оглавление**

[Цель самостоятельной работы:](#_heading=h.2et92p0) **3**

[Используемое оборудование:](#_heading=h.tyjcwt) **3**

[Постановка задачи:](#_heading=h.3dy6vkm) **3**

[Результат выполненной работы:](#_heading=h.1t3h5sf) **4**

[Отчет Бурякова Ивана:](#_heading=h.4d34og8) 4

[**Отчет Чернышевой Виктории:**](#_heading=h.gii7hqy4nykt) **7**

[**Задача 1:**](#_heading=h.ymk38wrwai4e) **7**

[**Задача 2:**](#_heading=h.6cr3nnvteu9a) **8**

[**Отчет Собинина Егора:**](#_heading=h.vr7kkjucs3mt) **10**

[**Задача 1**](#_heading=h.8jy2f8cl7k4u) **10**

[**Задача 2:**](#_heading=h.imdr3k8ia8bl) **12**

[**Отчет Ивановой Марии:**](#_heading=h.6aezyajzqmsx) **14**

[**Задача 1:**](#_heading=h.pgutaxnvwub2) **14**

[**Задача 2:**](#_heading=h.xx79kscnbbom) **15**

[Заключение:](#_heading=h.2s8eyo1) **17**

# Цель самостоятельной работы:

Ознакомиться с однофакторным дисперсионным анализом на примере решения конкретной задачи.

# Используемое оборудование:

ПК, табличный процессор Excel.

# Постановка задачи:

**Задача 1**

Однофакторный дисперсионный анализ ()равное число наблюдений.

Предлагается решить задачу, рассмотренную в материалах лекции (Пример. Стр. 8– 10 лекционного материала, размещенного в папке Материалы лекции)

Решение получить в виде конкретных числовых значений и итогового вывода.

Постановка задачи:

На некотором предприятии, работающем в три смены, получены данные о проценте брака выпускаемой продукции в каждой из смен за 7 последовательных дней. Данные опыта (однофакторный эксперимент (вариант: 3 уровня, равное число опытов), приведены в таблице ниже.

| Смены (уровни),  i = 1, 2, 3 | Результаты опытов; xim, % брака;  m = 1, 2,…,7, день наблюдений | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пн  1 | Вт  2 | Ср  3 | Чт  4 | Пт  5 | Сб  6 | Вс  7 |
| 1 | 2,0 | 1,5 | 3,0 | 6,0 | 0,2 | 0 | 1,0 |
| 2 | 1,5 | 4,0 | 4,0 | 0 | 0 | 2,5 | 1,5 |
| 3 | 1,5 | 1,5 | 6,0 | 6,0 | 0 | 3,0 | 1,0 |

Проверяемая гипотеза H0: отсутствие влияния фактора А-смена – на % брака выпускаемой продукции.

**Задача 2**

Решить задачу.

Для проверки влияния громкости сигнала на скорость реакции случайным образом отобрали 3 группы испытуемых. Первой группе (5 человек) предъявляли звуковой сигнал в 10 дБ, второй (6 человек) – 30 дБ, третьей (4 человека) – 50 дБ. У испытуемых каждой группы фиксировали время реакции в миллисекундах.

Сформулировать гипотезу по данным условия и проверить ее.

| Номер группы | 1 | 2 | 3 |
| --- | --- | --- | --- |
| Результаты измерений | 304 | 272 | 223 |
| 268 | 264 | 184 |
| 272 | 256 | 209 |
| 262 | 269 | 183 |
| 283 | 285 |  |
|  | 247 |  |

# Результат выполненной работы:

## Отчет Бурякова Ивана:

**Задача 1**

Построим вспомогательную таблицу (для промежуточных вычислений сумм квадратов):

| i | Xim | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2,0 | 1,5 | 3,0 | 6,0 | 0,2 | 0 | 1,0 |
| 2 | 1,5 | 4,0 | 4,0 | 0 | 0 | 2,5 | 1,5 |
| 3 | 1,5 | 1,5 | 6,0 | 6,0 | 0 | 3,0 | 1,0 |

| Ci | Ci^2 | Xim^2 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 13,7 | 187,69 | 4,0 | 2,25 | 9,0 | 36,0 | 0,04 | 0 | 1,0 |
| 13,5 | 182,25 | 2,25 | 16,0 | 16,0 | 0 | 0 | 6,25 | 2,25 |
| 19 | 361 | 2,25 | 2,25 | 36,0 | 36,0 | 0 | 9,0 | 1,0 |

Вычислим вспомогательные суммы:

Вычислим суммы квадратов. Общая сумма квадратов

Сумма квадратов между группами:

Сумма квадратов внутри групп:

Проверка:

Проверка гипотезы:

Ответ:

Так как ≤ , то гипотеза H0 принимается, т.е. производственная смена не влияет на появление брака.

**Задача 2**

Проверяемая гипотеза H0: отсутствие влияния фактора громкость сигнала на скорость реакции.

Построим вспомогательную таблицу (для промежуточных вычислений сумм квадратов):

|  | Результаты измерений | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер группы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 304 | 268 | 272 | 262 | 283 | 0 |
| 2 | 272 | 264 | 256 | 269 | 285 | 247 |
| 3 | 223 | 184 | 209 | 183 | 0 | 0 |

|  |  | Результаты измерений | | | | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ci | Ci^2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | C0 |
| 1389 | 1929321 | 92416 | 71824 | 73984 | 68644 | 80089 | 0 | 386957 |
| 1593 | 2537649 | 73984 | 69696 | 65536 | 72361 | 81225 | 61009 | 423811 |
| 799 | 638401 | 49729 | 33856 | 43681 | 33489 | 0 | 0 | 160755 |

Вычислим вспомогательные суммы:

Вычислим суммы квадратов. Общая сумма квадратов

Сумма квадратов между группами:

Сумма квадратов внутри групп:

Проверка:

Проверка гипотезы:

Ответ:

Так как ≤ , то гипотеза H0 принимается, т.е. громкость звукового сигнала никак не влияет на скорость реакции.

## Отчет Чернышевой Виктории:

### *Задача 1*:

В начале работы построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 1,5 | 3 | 6 | 0,2 | 0 | 1 |
| 2 | 1,5 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2,5 | 1,5 |
| 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 6 | 0 | 3 | 1 |

|  |  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 13,7 | 187,69 | 4 | 2,25 | 9 | 36 | 0,04 | 0 | 1 |
| 13,5 | 182,25 | 2,25 | 16 | 16 | 0 | 0 | 6,25 | 2,25 |
| 19 | 361 | 2,25 | 2,25 | 36 | 36 | 0 | 9 | 1 |

Вычислим вспомогательные суммы:

С помощью вспомогательных сумм найдем:  
общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения - SS:

сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора А - :

сумму квадратов внутри групп - остаток, вклад в общую сумму, вызванный случайной изменчивостью внутри групп - Ошибка опыта - :

Произведем проверку вычислений: проверим подчиняются ли наши значения основному уравнению дисперсионного анализа:

Вычислим расчетное значение распределения Фишера-Снедекора:

Произведем поиск критического значения по таблице:

Сравним полученное значение с критическим:

Гипотеза H0 принимается, т.е. производственная смена не влияет на появление брака.

### *Задача 2*:

Сформулируем гипотезу:

H0: отсутствие влияния фактора громкость сигнала на скорость реакции.

В начале работы построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 304 | 268 | 272 | 262 | 283 | 0 |
| 2 | 272 | 264 | 256 | 269 | 285 | 247 |
| 3 | 223 | 184 | 209 | 183 | 0 | 0 |

|  |  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | C0 |
| 1389 | 1929321 | 92416 | 71824 | 73984 | 68644 | 80089 | 0 | 386957 |
| 1593 | 2537649 | 73984 | 69696 | 65536 | 72361 | 81225 | 61009 | 423811 |
| 799 | 638401 | 49729 | 33856 | 43681 | 33489 | 0 | 0 | 160755 |

Вычислим вспомогательные суммы:

С помощью вспомогательных сумм найдем:  
общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения - SS:

сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора А - :

сумму квадратов внутри групп - остаток, вклад в общую сумму, вызванный случайной изменчивостью внутри групп - Ошибка опыта - :

Произведем проверку вычислений: проверим подчиняются ли наши значения основному уравнению дисперсионного анализа:

Вычислим расчетное значение распределения Фишера-Снедекора:

Произведем поиск критического значения по таблице:

Сравним полученное значение с критическим:

Гипотеза H0 принимается, т.е. громкость звукового сигнала никак не влияет на скорость реакции.

## Отчет Собинина Егора:

### Задача 1

Первое, что следует сделать - построить вспомогательные таблицы для промежуточных вычислений:

|  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 1,5 | 3 | 6 | 0,2 | 0 | 1 |
| 2 | 1,5 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2,5 | 1,5 |
| 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 6 | 0 | 3 | 1 |

|  |  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 13,7 | 187,69 | 4 | 2,25 | 9 | 36 | 0,04 | 0 | 1 |
| 13,5 | 182,25 | 2,25 | 16 | 16 | 0 | 0 | 6,25 | 2,25 |
| 19 | 361 | 2,25 | 2,25 | 36 | 36 | 0 | 9 | 1 |

Вычислим вспомогательные суммы:

Найдем общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения SS:

Найдем сумму квадратов между группами:

Найдем сумму квадратов внутри групп:

Проветрим, подчиняются ли наши значения основному уравнению дисперсионного анализа:

, действительно подчиняются

Вычислим расчетное значение распределения Фишера-Снедекора:

Сравним полученное значение с критическим:

Гипотеза H0 принимается, т.е. производственная смена не влияет на появление брака.

### Задача 2:

Сформулируем гипотезу H0: отсутствие влияния фактора “громкость сигнала” на скорость реакции.

Построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 304 | 268 | 272 | 262 | 283 | 0 |
| 2 | 272 | 264 | 256 | 269 | 285 | 247 |
| 3 | 223 | 184 | 209 | 183 | 0 | 0 |

|  |  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | C0 |
| 1389 | 1929321 | 92416 | 71824 | 73984 | 68644 | 80089 | 0 | 386957 |
| 1593 | 2537649 | 73984 | 69696 | 65536 | 72361 | 81225 | 61009 | 423811 |
| 799 | 638401 | 49729 | 33856 | 43681 | 33489 | 0 | 0 | 160755 |

Вычислим вспомогательные суммы:

Найдем общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения - SS:

Найдем сумму квадратов между группами :

Найдем сумму квадратов внутри групп :

Произведем проверку вычислений:

, действительно верно

Вычислим расчетное значение распределения Фишера-Снедекора:

Произведем поиск критического значения по таблице:

Сравним полученное значение с критическим:

Гипотеза H0 принимается, т.е. громкость звукового сигнала никак не влияет на скорость реакции.

## Отчет Ивановой Марии:

### *Задача 1*:

В начале работы построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 1,5 | 3 | 6 | 0,2 | 0 | 1 |
| 2 | 1,5 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2,5 | 1,5 |
| 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 6 | 0 | 3 | 1 |

|  |  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 13,7 | 187,69 | 4 | 2,25 | 9 | 36 | 0,04 | 0 | 1 |
| 13,5 | 182,25 | 2,25 | 16 | 16 | 0 | 0 | 6,25 | 2,25 |
| 19 | 361 | 2,25 | 2,25 | 36 | 36 | 0 | 9 | 1 |

Вычислим вспомогательные суммы:

С помощью вспомогательных сумм найдем:  
общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения - SS:

сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора А - :

сумму квадратов внутри групп - остаток, вклад в общую сумму, вызванный случайной изменчивостью внутри групп - Ошибка опыта - :

Произведем проверку вычислений: проверим подчиняются ли наши значения основному уравнению дисперсионного анализа:

Вычислим расчетное значение распределения Фишера-Снедекора:

Произведем поиск критического значения по таблице:

Сравним полученное значение с критическим:

Гипотеза H0 принимается, т.е. производственная смена не влияет на появление брака.

### *Задача 2*:

Сформулируем гипотезу:

H0: отсутствие влияния фактора громкость сигнала на скорость реакции.

В начале работы построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 304 | 268 | 272 | 262 | 283 | 0 |
| 2 | 272 | 264 | 256 | 269 | 285 | 247 |
| 3 | 223 | 184 | 209 | 183 | 0 | 0 |

|  |  |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | C0 |
| 1389 | 1929321 | 92416 | 71824 | 73984 | 68644 | 80089 | 0 | 386957 |
| 1593 | 2537649 | 73984 | 69696 | 65536 | 72361 | 81225 | 61009 | 423811 |
| 799 | 638401 | 49729 | 33856 | 43681 | 33489 | 0 | 0 | 160755 |

Вычислим вспомогательные суммы:

С помощью вспомогательных сумм найдем:  
общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения - SS:

сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора А - :

сумму квадратов внутри групп - остаток, вклад в общую сумму, вызванный случайной изменчивостью внутри групп - Ошибка опыта - :

Произведем проверку вычислений: проверим подчиняются ли наши значения основному уравнению дисперсионного анализа:

Вычислим расчетное значение распределения Фишера-Снедекора:

Произведем поиск критического значения по таблице:

Сравним полученное значение с критическим:

Гипотеза H0 принимается, т.е. громкость звукового сигнала никак не влияет на скорость реакции.

# Заключение:

По итогам лабораторной работы 10 по теме «Однофакторный дисперсионный анализ» можно сделать вывод о том, что мы познакомились с Однофакторным дисперсионным анализом и научились решать задачи с его помощью.