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

**Лабораторная работа №11**

«Двухфакторный 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) **3**

[Отчет Бурякова Ивана:](#_heading=h.4d34og8) 3

[**Отчет Чернышевой Виктории:**](#_heading=h.jw0c3s1ege5f) **5**

[**Отчет Ивановой Марии:**](#_heading=h.ze0vlgtxc66u) **8**

[**Отчет Собинина Егора**](#_heading=h.dtfoqsxj3n3) **11**

[Заключение:](#_heading=h.2s8eyo1) **13**

# Цель самостоятельной работы:

Ознакомиться с двухфакторным дисперсионным анализом на примере решения конкретной задачи.

# Используемое оборудование:

ПК, табличный процессор Excel.

# Постановка задачи:

Решить предложенную задачу, используя математический аппарат двухфакторного дисперсионного анализа.

Двухфакторный дисперсионный анализ (равное число наблюдений).

Предлагается решить задачу, рассмотренную в материалах лекции (Пример. Стр. 5– 8 лекционного материала, размещенного в папке Материалы лекции).

Решение получить в виде конкретных числовых значений и итогового вывода.

Задача:

Проведены опросы учащихся в 6 группах голландских колледжей с целью выяснить: имеется ли у учащихся склонность к вредным привычкам?

Для этого учащемуся задавали вопросы:

* + - 1. Употребляют ли они А – алкоголь (1) или нет (2)
      2. Принимают ли они наркотики (1) или нет (2), или же употребляют и то, и другое, в зависимости от ответов в каждом коллективе подсчитывалось число человек, соответствующих тем или иным состоянием уровней А или В.

Данные опросы систематизированы в табл.:

| № группы | состояние уровней А и В | число уровней в группах Xijm, m = 1,2,...,n | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1-й коллектив | 2-й коллектив | 3-й коллектив | 4-й коллектив | 5-й коллектив | 6-й коллектив |
| 1 | 1 1 | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 |
| 2 | 1 2 | 4 | 6 | 8 | 7 | 3 | 2 |
| 3 | 2 1 | 6 | 5 | 5 | 7 | 5 | 5 |
| 4 | 2 2 | 6 | 8 | 10 | 8 | 11 | 8 |

# Результат выполненной работы:

## Отчет Бурякова Ивана:

1. Промежуточные вычисления, построение вспомогательной таблицы:

| № группы | состояние уровней А и В | Cij | Ci | Cj | CIJ^2 | Xijm^2 | | | | | | Sm=1 до n Xijm^2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 1 | 1 1 | 18 | 48 | 51 | 324 | 9 | 25 | 4 | 16 | 9 | 1 | 64 |
| 2 | 1 2 | 30 | 900 | 16 | 36 | 64 | 49 | 9 | 4 | 178 |
| 3 | 2 1 | 33 | 84 | 81 | 1089 | 36 | 25 | 25 | 49 | 25 | 25 | 185 |
| 4 | 2 2 | 51 | 2601 | 36 | 64 | 100 | 64 | 121 | 64 | 449 |
| Сумма | | C = 132 |  | | 4914 | Проверка | | | | | | C0 = |
| 97 | 150 | 193 | 178 | 164 | 94 | 876 |

1. Вычисление сумм квадратов

Общая сумма квадратов:

Взвешенная сумма квадратов эффектов факторов А и В (сумма квадратов между группами):

Взвешенная сумма квадратов взаимодействия уровней факторов А и В или смешанный эффект факторов А и В (сумма квадратов между группами):

Ошибка эксперимента (сумма квадратов внутри групп):

Проверка:

1. Оценка дисперсий
2. Проверка гипотез

(при а=0,05;v1=2; v2=13; Fкр = 3,8)

Т.к. , то гипотеза H0 отклоняется.

(при а=0,05;v1=2; v2=13; Fкр = 3,8)

Т.к. , то гипотеза H0 отклоняется.

(при а=0,05;v1=4; v2=13; Fкр = 3,18)

Т.к. , то гипотеза H0 принимается.

Наблюденные значения , превышают соответствующие значения Fкр.

Таким образом, дисперсионный анализ выявил существенное влияние на результативный признак факторов А и В.

## Отчет Чернышевой Виктории:

* Сформулируем гипотезу:

H0 - отсутствие склонности к алкоголизму и/или наркомании у учащихся.

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

|  |  |  |  |  |  |  | | | | | | до |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 1 | 1 1 | 18 | 48 | 51 | 324 | 9 | 25 | 4 | 16 | 9 | 1 | 64 |
| 2 | 1 2 | 30 | 900 | 16 | 36 | 64 | 49 | 9 | 4 | 178 |
| 3 | 2 1 | 33 | 84 | 81 | 1089 | 36 | 25 | 25 | 49 | 25 | 25 | 185 |
| 4 | 2 2 | 51 | 2601 | 36 | 64 | 100 | 64 | 121 | 64 | 449 |
|  | | 132 |  | | 4914 |  | | | | | |  |
| 97 | 150 | 193 | 178 | 164 | 94 | 876 |

* Вычислим суммы:

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

- сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора А или взвешенную сумму квадратов эффектов фактора A - :

- сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора B или взвешенную сумму квадратов эффектов фактора B - :

- сумму квадратов между группами - взвешенную сумму квадратов взаимодействия уровней фактора A и B - :

- 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 двухфакторного дисперсионного анализа:

* Произведем оценку дисперсий и расчет степеней свободы:
* оценка общей дисперсии:

* число степеней свободы при определении общей дисперсии:
* оценка дисперсии по уровням фактора A:
* число степеней свободы фактора A:
* оценка дисперсии по уровням фактора B:
* число степеней свободы фактора B:
* оценка дисперсии по уровням фактора A и B:

* число степеней свободы взаимодействия фактора A и B:
* остаточная оценка дисперсии (дисперсия ошибки):

* число степеней свободы при определении ошибки:
* Проверка гипотез:

(при а=0,05; v1=2; v2=13; Fкр = 3,8)

, гипотеза H0 отклоняется

(при а=0,05; v1=2; v2=13; Fкр = 3,8)

, гипотеза H0 отклоняется

(при а=0,05; v1=4; v2=13; Fкр = 3,18)

, гипотеза H0 принимается

Наблюдаемые значения , превышают соответствующие значения Fкр, гипотеза H0 отклоняется, т.е. склонность учащихся к алкоголизму и наркомании имеется.

## Отчет Ивановой Марии:

Сформулируем гипотезу:

H0 - отсутствие склонности к алкоголизму и/или наркомании у учащихся.

Сначала построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  |  |  |  |  |  | | | | | | до |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 1 | 1 1 | 18 | 48 | 51 | 324 | 9 | 25 | 4 | 16 | 9 | 1 | 64 |
| 2 | 1 2 | 30 | 900 | 16 | 36 | 64 | 49 | 9 | 4 | 178 |
| 3 | 2 1 | 33 | 84 | 81 | 1089 | 36 | 25 | 25 | 49 | 25 | 25 | 185 |
| 4 | 2 2 | 51 | 2601 | 36 | 64 | 100 | 64 | 121 | 64 | 449 |
|  | | 132 |  | | 4914 |  | | | | | |  |
| 97 | 150 | 193 | 178 | 164 | 94 | 876 |

Вычислим сумму квадратов общих эффектов - общую сумму квадратов разностей наблюдений и их среднего значения - SS:

Вычислим сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора А или взвешенную сумму квадратов эффектов фактора A - :

Вычислим сумму квадратов между группами - вклад в общую сумму, обусловленный различиями в уровнях фактора B или взвешенную сумму квадратов эффектов фактора B - :

Вычислим сумму квадратов между группами - взвешенную сумму квадратов взаимодействия уровней фактора A и B - :

Вычислим 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 двухфакторного дисперсионного анализа:

Произведем оценку дисперсий и расчет степеней свободы:

Произведем оценку общей дисперсии:

Найдем число степеней свободы при определении общей дисперсии:

Произведем оценку дисперсии по уровням фактора A:

Найдем число степеней свободы фактора A:

Произведем оценку дисперсии по уровням фактора B:

Найдем число степеней свободы фактора B:

Произведем оценку дисперсии по уровням фактора A и B:

Найдем число степеней свободы взаимодействия фактора A и B:

Произведем остаточную оценку дисперсии (дисперсия ошибки):

Найдем число степеней свободы при определении ошибки:

Проверка гипотез:

(при а=0,05; v1=2; v2=13; Fкр = 3,8)

, гипотеза H0 отклоняется

(при а=0,05; v1=2; v2=13; Fкр = 3,8)

, гипотеза H0 отклоняется

(при а=0,05; v1=4; v2=13; Fкр = 3,18)

, гипотеза H0 принимается

Значения , превышают соответствующие значения Fкр, значит гипотеза H0 отклоняется, т.е. склонность учащихся к алкоголизму и наркомании имеется.

## Отчет Собинина Егора

Сформулируем гипотезу: H0 - отсутствие склонности к алкоголизму и/или наркомании у учащихся.

Сначала построим вспомогательную таблицу для промежуточных вычислений сумм квадратов:

|  |  |  |  |  |  |  | | | | | | до |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 1 | 1 1 | 18 | 48 | 51 | 324 | 9 | 25 | 4 | 16 | 9 | 1 | 64 |
| 2 | 1 2 | 30 | 900 | 16 | 36 | 64 | 49 | 9 | 4 | 178 |
| 3 | 2 1 | 33 | 84 | 81 | 1089 | 36 | 25 | 25 | 49 | 25 | 25 | 185 |
| 4 | 2 2 | 51 | 2601 | 36 | 64 | 100 | 64 | 121 | 64 | 449 |
|  | | 132 |  | | 4914 |  | | | | | |  |
| 97 | 150 | 193 | 178 | 164 | 94 | 876 |

Общая сумма квадратов:

Взвешенная сумма квадратов эффектов факторов А и В (сумма квадратов между группами):

Взвешенная сумма квадратов взаимодействия уровней факторов А и В или смешанный эффект факторов А и В (сумма квадратов между группами):

Ошибка эксперимента (сумма квадратов внутри групп):

Проверка:

Оценка дисперсий

1. Проверка гипотез

Наблюденные значения , превышают соответствующие значения Fкр.

Значения , превышают соответствующие значения Fкр, значит гипотеза H0 отклоняется, т.е. склонность учащихся к алкоголизму и наркомании имеется.

# Заключение:

По итогам лабораторной работы 11 по теме «Двухфакторный дисперсионный анализ» можно сделать вывод о том, что мы познакомились с двухфакторным дисперсионным анализом и научились решать задачи с его помощью.