

ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ АНАЛІЗУ

Хід роботи:

Завдання 1.

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | | |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| i | F_1 | F_2 | F_3 | F_4 | F_5 |
| 1 | 42 | 66 | 35 | 64 | 70 |
| 2 | 55 | 91 | 50 | 70 | 79 |
| 3 | 67 | 96 | 60 | 79 | 88 |
| 4 | 67 | 98 | 69 | 81 | 90 |
| x_{rpi} | 57,75 | 87,75 | 53,50 | 73,50 | 81,75 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|--------|------|--|------------------|--|------|---------|--|--|--|
| | | | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | | | |
| Розроб. | | Біємська А.С. | | | Звіт з лабораторної роботи | Лім. | | Арк. | Аркушів | | | |
| Перевір. | | Марчук Г.В. | | | | | | 1 | 20 | | | |
| Керівник | | | | | | ФІКТ Гр. КН-20-1 | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | |
| Зав. каф. | | | | | | | | | | | | |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 4 | 231 | 57,75 | 142,25 | | |
| F2 | 4 | 351 | 87,75 | 218,92 | | |
| F3 | 4 | 214 | 53,5 | 212,33 | | |
| F4 | 4 | 294 | 73,5 | 63 | | |
| F5 | 4 | 327 | 81,75 | 84,25 | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 3536,3 | 4 | 884,08 | 6,13 | 0,004 | 3,06 |
| Внутри групп | 2162,25 | 15 | 144,15 | | | |
| Итого | 5698,55 | 19 | | | | |

Рис. 1. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Так як $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо.

Відповідь: $F_{\text{набл.}} = 6,13$; $F_{\text{кр}}(0,05; 4; 15) = 3,06$. Нульова гіпотеза відкидається.

Завдання 2.

Таблиця 2. Вхідні дані до завдання 2

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|
| i | F_1 | F_2 | F_3 | F_4 |
| 1 | 6 | 6 | 9 | 7 |
| 2 | 7 | 7 | 12 | 9 |
| 3 | 8 | 11 | 13 | 10 |
| 4 | 11 | 12 | 14 | 10 |
| x_{rpi} | 8 | 9 | 12 | 9 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 4 | 32 | 8 | 4,67 | | |
| F2 | 4 | 36 | 9 | 8,67 | | |
| F3 | 4 | 48 | 12 | 4,67 | | |
| F4 | 4 | 36 | 9 | 2 | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 36 | 3 | 12 | 2,4 | 0,12 | 3,49 |
| Внутри групп | 60 | 12 | 5 | | | |
| Итого | 96 | 15 | | | | |

Рис. 2. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Так як $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ - немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Отже, немає достатніх доказів, що середні значення груп відрізняються статистично значущим чином.

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 2,4$; $F_{\text{кр}}(0,05; 3; 12) = 3,49$. Немає підстав відкидати нульову гіпотезу.

Завдання 3.

Таблиця 3. Вхідні дані до завдання 3

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | |
|--------------------|---------------------|-------|-------|
| i | F_1 | F_2 | F_3 |
| 1 | 37 | 60 | 69 |
| 2 | 47 | 86 | 100 |
| 3 | 40 | 67 | 98 |

| | | | |
|-----------|----|----|----|
| 4 | 60 | 92 | |
| 5 | | 95 | |
| 6 | | 98 | |
| x_{rpi} | 46 | 83 | 89 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 4 | 184 | 46 | 104,67 | | |
| F2 | 6 | 498 | 83 | 248,8 | | |
| F3 | 3 | 267 | 89 | 301 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 4284 | 2 | 2142 | 9,92 | 0,004 | 4,10 |
| Внутри групп | 2160 | 10 | 216 | | | |
| | | | | | | |
| Итого | 6444 | 12 | | | | |

Рис. 3. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Для цієї задачі ми маємо три групи з різними кількостями вимірів: F1 (n=4), F2 (n=5) та F3 (n=3). Оскільки ми передбачаємо, що вибірки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими генеральними дисперсіями, ми можемо використувати однофакторний дисперсійний аналіз для перевірки гіпотези про рівність групових середніх. Так як $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо.

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 9,92$; $F_{\text{кр}}(0,05; 2; 10) = 4,10$. Нульова гіпотеза відкидається.

Завдання 4. На заводі встановлено чотири лінії з випуску облицювальної плитки. З кожної лінії випадковим чином протягом зміни відібрано по 10 плиток і

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 4 |

зроблені виміри їх товщини (мм). Відхилення від номінального розміру наведені в таблиці. Потрібно на рівні значущості $\alpha = 0,05$ встановити наявність залежності випуску якісних плиток від лінії випуску (фактор А).

Таблиця 4. Вхідні дані до завдання 4

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------|------|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|
| i | $F1$ | $F2$ | $F3$ | $F4$ | $F5$ | $F6$ | $F7$ | $F8$ | $F9$ | $F10$ |
| 1 | 9,2 | 9,8 | 10,0 | 10,5 | 9,5 | 10,0 | 9,9 | 9,7 | 10,1 | 9,3 |
| 2 | 10,5 | 10,2 | 9,9 | 10,6 | 10,3 | 10,1 | 10,0 | 10,5 | 10,2 | 9,9 |
| 3 | 9,8 | 10,0 | 9,7 | 10,1 | 10,4 | 9,9 | 9,8 | 10,2 | 10,1 | 9,8 |
| 4 | 10,3 | 9,9 | 10,2 | 10,6 | 10,4 | 10,5 | 10,1 | 10,0 | 9,8 | 10,3 |
| x_{rpi} | 9,95 | 9,975 | 9,95 | 10,45 | 10,15 | 10,125 | 9,95 | 10,1 | 10,05 | 9,825 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|---------|-----------|------------|---------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| Группы | Счет | Сумма | Среднее | Дисперсия | | |
| F1 | 4 | 39,8 | 9,95 | 0,34 | | |
| F2 | 4 | 39,9 | 9,975 | 0,03 | | |
| F3 | 4 | 39,8 | 9,95 | 0,04 | | |
| F4 | 4 | 41,8 | 10,45 | 0,06 | | |
| F5 | 4 | 40,6 | 10,15 | 0,19 | | |
| F6 | 4 | 40,5 | 10,125 | 0,07 | | |
| F7 | 4 | 39,8 | 9,95 | 0,02 | | |
| F8 | 4 | 40,4 | 10,1 | 0,11 | | |
| F9 | 4 | 40,2 | 10,05 | 0,03 | | |
| F10 | 4 | 39,3 | 9,825 | 0,17 | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| Источник вариации | SS | df | MS | F | P-Значение | F критическое |
| Между группами | 1,06 | 9 | 0,12 | 1,11 | 0,38 | 2,21 |
| Внутри групп | 3,16 | 30 | 0,11 | | | |
| Итого | 4,22 | 39 | | | | |

Рис. 4. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 5 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Так як $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ - немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Отже, немає достатніх доказів, що середні значення груп відрізняються статистично значущим чином. Це означає, що немає залежності випуску якісних плиток від лінії випуску.

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 1,11$; $F_{\text{кр}}(0,05; 9; 30) = 2,21$. Немає підстав відкидати нульову гіпотезу.

Завдання 5. На рівні значущості $\alpha = 0,05$ досліджувати вплив кольору фарби на термін служби покриття. Вироблено 13 випробувань, з них - 4 на першому рівні фактору, 4 - на другому, 3 - на третьому і 2 на четвертому. Методом дисперсійного аналізу при рівні значущості 0,05 перевірити нульову гіпотезу про рівність групових середніх. Передбачається, що вибірки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими дисперсіями. Результати випробувань наведені в таблиці.

Таблиця 5. Вхідні дані до завдання 5

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | |
|--------------------|---------------------|------|------|------|
| | $F1$ | $F2$ | $F3$ | $F4$ |
| i | | | | |
| 1 | 6 | | | |
| 2 | 2 | | | |
| 3 | 8 | | | |
| 4 | 2 | | | |
| 5 | | 2 | | |
| 6 | | 2 | | |
| 7 | | 6 | | |
| 8 | | 4 | | |
| 9 | | | 5 | |
| 10 | | | 3 | |
| 11 | | | 4 | |
| 12 | | | | 6 |
| 13 | | | | 9 |
| $x_{\text{гр}i}$ | 4,5 | 3,5 | 4 | 7,5 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|---------|-----------|------------|---------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| Группы | Счет | Сумма | Среднее | Дисперсия | | |
| F1 | 4 | 18 | 4,5 | 9 | | |
| F2 | 4 | 14 | 3,5 | 3,67 | | |
| F3 | 3 | 12 | 4 | 1 | | |
| F4 | 2 | 15 | 7,5 | 4,5 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| Источник вариации | SS | df | MS | F | P-Значение | F критическое |
| Между группами | 22,73 | 3 | 7,58 | 1,53 | 0,27 | 3,86 |
| Внутри групп | 44,5 | 9 | 4,94 | | | |
| | | | | | | |
| Итого | 67,23 | 12 | | | | |

Рис. 5. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Так як $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ - немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Отже, немає достатніх доказів, що середні значення груп відрізняються статистично значущим чином (колір фарби не впливає на термін служби покриття).

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 1,53$; $F_{\text{кр}}(0,05; 3; 9) = 3,86$. Немає підстав відкидати нульову гіпотезу.

Завдання 6. У школі 5 шостих класів. Психолога ставиться завдання, визначити, однаковий чи середній рівень ситуативної тривожності в класах. Для цього були наведені в таблиці. Перевірити рівень значущості $\alpha = 0.05$ припущення, що середня ситуативна тривожність у класах не відрізняється.

Таблиця 6. Вхідні дані до завдання 6

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | | |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|
| | $F1$ | $F2$ | $F3$ | $F4$ | $F5$ |
| 1 | 7 | 10 | 8 | 8 | 10 |

| | | | | | |
|-----------|---|---|----|----|----|
| 2 | 3 | 1 | 4 | 6 | 5 |
| 3 | 2 | 7 | 8 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 9 | 3 |
| 5 | 4 | 8 | 9 | 10 | 7 |
| 6 | 6 | 9 | 3 | 9 | 5 |
| 7 | 5 | 2 | 2 | 10 | 2 |
| 8 | 8 | 7 | 9 | 9 | 6 |
| 9 | 2 | 9 | 6 | 6 | 5 |
| 10 | 7 | 6 | 7 | 2 | 2 |
| 11 | 1 | 7 | 8 | 4 | 3 |
| 12 | 1 | 9 | 4 | 6 | 10 |
| 13 | 3 | 4 | 8 | 3 | 4 |
| 14 | 4 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| 15 | 2 | 2 | 7 | 3 | 3 |
| 16 | 9 | 3 | 5 | 3 | 9 |
| 17 | 3 | 1 | 9 | 5 | 10 |
| 18 | 3 | 8 | 4 | 3 | 5 |
| 19 | 9 | 7 | 9 | 6 | 9 |
| 20 | 5 | 2 | 10 | 7 | 1 |
| x_{rpi} | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 |

Так як $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ - немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Отже, немає достатніх доказів, що середні значення груп відрізняються статистично значущим чином. Це означає, що середній рівень ситуативної тривожності в класах однаковий.

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 8 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| | | | | | | |
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 20 | 87,27 | 4,36 | 6,78 | | |
| F2 | 20 | 111,17 | 5,56 | 8,51 | | |
| F3 | 20 | 126,06 | 6,30 | 6,57 | | |
| F4 | 20 | 117,10 | 5,86 | 6,96 | | |
| F5 | 20 | 108,53 | 5,43 | 8,22 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 41,43 | 4 | 10,36 | 1,40 | 0,24 | 2,47 |
| Внутри групп | 703,80 | 95 | 7,41 | | | |
| | | | | | | |
| Итого | 745,23 | 99 | | | | |

Рис. 6. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 1,40$; $F_{\text{кр}}(0,05; 4; 95) = 2,47$. Немає підстав відкидати нульову гіпотезу.

Завдання 7. Для вивчення величини X вироблено 4 випробування на кожному з п'яти рівнів фактору F . Результати випробувань наведені в таблиці. З'ясувати, чи істотно вплив фактору F на величину X . Прийняти $\alpha = 0.05$. Передбачається, що вибірки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими дисперсіями.

Таблиця 7. Вхідні дані до завдання 7

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | | |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|
| | $F1$ | $F2$ | $F3$ | $F4$ | $F5$ |
| i | | | | | |
| 1 | 3 | 1 | 2 | 6 | 3 |
| 2 | 2 | 9 | 7 | 1 | 3 |
| 3 | 8 | 6 | 4 | 8 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 2 | 9 | 1 |
| $x_{\text{рi}}$ | 4,5 | 5,5 | 3,75 | 6 | 3,25 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|---------|-----------|------------|---------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| Группы | Счет | Сумма | Среднее | Дисперсия | | |
| F1 | 4 | 18 | 4,5 | 7 | | |
| F2 | 4 | 22 | 5,5 | 11 | | |
| F3 | 4 | 15 | 3,75 | 5,58 | | |
| F4 | 4 | 24 | 6 | 12,67 | | |
| F5 | 4 | 13 | 3,25 | 4,25 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| Источник вариации | SS | df | MS | F | P-Значение | F критическое |
| Между группами | 21,3 | 4 | 5,33 | 0,66 | 0,63 | 3,06 |
| Внутри групп | 121,5 | 15 | 8,1 | | | |
| | | | | | | |
| Итого | 142,8 | 19 | | | | |

Рис. 7. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Так як $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ - немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Отже, немає достатніх доказів, що середні значення груп відрізняються статистично значущим чином. Тобто фактор F не має значущого впливу на величину X.

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 0,66$; $F_{\text{кр}}(0,05; 4; 15) = 3,06$. Немає підстав відкидати нульову гіпотезу.

Завдання 8. Припустимо, що в педагогічному експерименті брали участь три групи студентів по 10 осіб у кожній. У групах застосували різні методи навчання: в першій - традиційний (F 1), у другій - заснований на комп'ютерних технологіях (F 2), в третій - метод, широко використовує завдання для самостійної роботи (F 3). Знання оцінювалися за десятибальною системою. Потрібно обробити отримані дані про іспити та зробити висновок про те, значимо чи вплив методу викладання, прийнявши за рівень значущості $\alpha = 0.05$. Результати іспитів задані таблицею, F_j - рівень фактору x_{ij} - оцінка і-го учня, що навчається за методикою F_j .

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Пр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 10 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 8. Вхідні дані до завдання 8 (1)

| | i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------------------|---|---|----|---|---|----|----|---|---|----|
| рівень фактору F_j | F₁ | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 |
| | F₂ | 9 | 8 | 10 | 8 | 7 | 10 | 10 | 9 | 7 | 6 |
| | F₃ | 6 | 7 | 6 | 6 | 9 | 5 | 7 | 8 | 7 | 8 |

Таблиця 9. Вхідні дані до завдання 8 (2)

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | |
|--------------------|---------------------|------|------|
| i | $F1$ | $F2$ | $F3$ |
| 1 | 7 | 9 | 6 |
| 2 | 5 | 8 | 7 |
| 3 | 6 | 10 | 6 |
| 4 | 4 | 8 | 6 |
| 5 | 6 | 7 | 9 |
| 6 | 7 | 10 | 5 |
| 7 | 8 | 10 | 7 |
| 8 | 6 | 9 | 8 |
| 9 | 5 | 7 | 7 |
| 10 | 7 | 6 | 8 |
| $x_{гpi}$ | 6,1 | 8,4 | 6,9 |

Так як $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Отже, середні оцінки студентів за іспитами відрізняються залежно від методу викладання.

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 10 | 61 | 6,1 | 1,43 | | |
| F2 | 10 | 84 | 8,4 | 2,04 | | |
| F3 | 10 | 69 | 6,9 | 1,43 | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 27,27 | 2 | 13,63 | 8,33 | 0,00 | 3,35 |
| Внутри групп | 44,2 | 27 | 1,64 | | | |
| Итого | 71,47 | 29 | | | | |

Рис. 8. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Відповідь: $F_{\text{набл.}} = 8,33$; $F_{\text{кр}}(0,05; 2; 27) = 3,35$. Нульова гіпотеза відкидається.

Завдання 9. Показані результати конкурсного сортовипробування культур (врожайність в ц.с га). Кожен сорт випробовувався на чотирьох ділянках. Методом дисперсійного аналізу вивчіть вплив сорту на врожайність. Встановіть істотність впливу фактору (частку груповий варіації в загальній варіації) і значимість результатів досвіду при рівні значущості 0,05.

Таблиця 10. Врожайність на сортовипробувальних ділянках

| сорт | Урожайність за повтореннями ц. з га | | | |
|------|-------------------------------------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 42,4 | 37,4 | 40,7 | 38,2 |
| 2 | 52,5 | 50,1 | 53,8 | 50,7 |
| 3 | 52,3 | 53,0 | 51,4 | 53,6 |

Таблиця 11. Вхідні дані до завдання 9

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | | |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|
| i | $F1$ | $F2$ | $F3$ | $F4$ |
| 1 | 42,4 | 37,4 | 40,7 | 38,2 |
| 2 | 52,5 | 50,1 | 53,8 | 50,7 |
| 3 | 52,3 | 53 | 51,4 | 53,6 |
| x_{rpi} | 49,07 | 46,83 | 48,63 | 47,50 |

Таблиця 12. Результат обрахунку частки групової варіації

| Сорт | 1 | 2 | 3 | 4 | Частка групової варіації |
|------|------|------|------|------|--------------------------|
| 1 | 42,4 | 37,4 | 40,7 | 38,2 | 0,13 |
| 2 | 52,5 | 50,1 | 53,8 | 50,7 | 0,07 |
| 3 | 52,3 | 53 | 51,4 | 53,6 | 0,02 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|--------|-------|---------|-----------|------------|---------------|
| | | | | | | |
| ИТОГИ | | | | | | |
| Группы | Счет | Сумма | Среднее | Дисперсия | | |
| 1 | 3 | 147,2 | 49,07 | 33,34 | | |
| 2 | 3 | 140,5 | 46,83 | 68,84 | | |
| 3 | 3 | 145,9 | 48,63 | 48,64 | | |
| 4 | 3 | 142,5 | 47,50 | 66,97 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| Источник вариации | SS | df | MS | F | P-Значение | F критическое |
| Между группами | 9,45 | 3 | 3,15 | 0,06 | 0,98 | 4,07 |
| Внутри групп | 435,6 | 8 | 54,45 | | | |
| | | | | | | |
| Итого | 445,05 | 11 | | | | |

Рис. 9. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Пр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 13 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Так як $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ - немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Отже, немає достатніх доказів, що середні значення груп відрізняються статистично значущим чином.

Частка групової варіації показує, який відсоток варіації врожайності пояснюється впливом різних сортів на загальний результат. Чим більше ця частка, тим більш впливовим є фактор сорту на врожайність.

Відповідь: $F_{\text{набл}} = 0,06$; $F_{\text{кр}}(0,05; 3; 8) = 4,07$. Немає підстав відкидати нульову гіпотезу. Середні врожайності на різних ділянках не відрізняються залежно від сорту. З частки групової варіації ми бачимо, що перший сорт культур має найбільшу частку, тобто найбільше впливає на результат (врожайність).

Завдання 10. Вивчався відмінність в продуктивності відтворення одного і того ж матеріалу трьох груп випробовуваних (по 5 чоловік), що розрізняються умовами пред'явлення цього матеріалу для запам'ятовування. Результати обстеження наведені в таблиці. Перевірити гіпотезу про те, що продуктивність відтворення матеріалу залежить від умов його пред'явлення.

Таблиця 13. Вхідні дані до завдання 10 (1)

| № | Умова 1 | Умова 2 | Умова 3 |
|---|---------|---------|---------|
| 1 | 5 | 8 | 11 |
| 2 | 4 | 7 | 9 |
| 3 | 3 | 6 | 7 |
| 4 | 6 | 9 | 10 |
| 5 | 7 | 5 | 8 |

Таблиця 14. Вхідні дані до завдання 10 (2)

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | |
|--------------------|---------------------|------|------|
| i | $F1$ | $F2$ | $F3$ |
| 1 | 5 | 8 | 11 |

| | | | |
|------------------|------|------|------|
| 2 | 4 | 7 | 9 |
| 3 | 3 | 6 | 7 |
| 4 | 6 | 9 | 10 |
| 5 | 7 | 5 | 8 |
| $x_{\text{гpi}}$ | 5,00 | 7,00 | 9,00 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| Умова 1 | 5 | 25 | 5 | 2,5 | | |
| Умова 2 | 5 | 35 | 7 | 2,5 | | |
| Умова 3 | 5 | 45 | 9 | 2,5 | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 40 | 2 | 20 | 8 | 0,01 | 3,89 |
| Внутри групп | 30 | 12 | 2,5 | | | |
| Итого | 70 | 14 | | | | |

Рис. 10. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Так як $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Тобто продуктивність відтворення матеріалу залежить від умов його пред'явлення.

Відповідь: $F_{\text{набл.}} = 8,00$; $F_{\text{кр}}(0,05; 2; 12) = 3,89$. Нульова гіпотеза відкидається.

Завдання 11. Для перевірки впливу гучності сигналу на швидкість реакції випадковим чином відібрали 3 групи піддослідних. Першій групі (5 чоловік) пред'являли звуковий сигнал в 10 дБ, другий (6 осіб) - 30 дБ, третьої (4 людини) - 50 дБ. У піддослідних кожної групи фіксували час реакції в мілісекундах.

Сформулювати гіпотезу за даними умови і перевірити її.

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Пр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 15 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 15. Вхідні дані до завдання 11 (1)

| номер групи | 1 | 2 | 3 |
|-------------|-----|-----|-----|
| результати | 304 | 272 | 223 |
| вимірювань | 268 | 264 | 184 |
| | 272 | 256 | 209 |
| | 262 | 269 | 183 |
| | 283 | 285 | |
| | | 247 | |

Таблиця 16. Вхідні дані до завдання 11 (2)

| Номер випробування | Рівні фактору F_i | | |
|--------------------|---------------------|-------|--------|
| i | $F1$ | $F2$ | $F3$ |
| 1 | 304 | 272 | 223 |
| 2 | 268 | 264 | 184 |
| 3 | 272 | 256 | 209 |
| 4 | 262 | 269 | 183 |
| 5 | 283 | 285 | |
| 6 | | 247 | |
| x_{rpi} | 277,8 | 265,5 | 199,75 |

Гіпотеза: Гучність сигналу має вплив на швидкість реакції.

H_0 : Середні значення часу реакції на різні рівні гучності сигналу не відрізняються одне від одного.

H_1 : Середні значення часу реакції на різні рівні гучності сигналу відрізняються одне від одного.

Так як $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Отже,

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 16 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

середні значення часу реакції на різні рівні гучності сигналу відрізняються одне від одного.

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 5 | 1389 | 277,8 | 273,2 | | |
| F2 | 6 | 1593 | 265,5 | 173,9 | | |
| F3 | 4 | 799 | 199,75 | 384,9166667 | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 15341,88333 | 2 | 7670,941667 | 29,53 | 2,3E-05 | 3,89 |
| Внутри групп | 3117,05 | 12 | 259,7541667 | | | |
| Итого | 18458,93333 | 14 | | | | |

Рис. 11. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Відповідь: $F_{набл.} = 29,53$; $F_{кр}(0,05; 2; 12) = 3,89$. Нульова гіпотеза відкидається.

Завдання 12. Психолог-консультант для кожного співробітника фірми за допомогою опитувальника К. Томаса визначив стратегії поведінки в конфліктних ситуаціях, зафіксувавши рівень освіти (1 - середнє; 2 - середню спеціальну; 3 - вища) і посадовий статус (1 - виконавець; 2 - менеджер молодшої ланки ; 3 - менеджер середньої ланки).

Задача 12.1. Чи можна стверджувати, що фактор рівня освіти і посадовий статус впливають на рівень стратегії поведінки в конфлікті, і якщо - так, який рівень цього впливу для кожної стратегії?

Задача 12.2. Оцінити спільний вплив рівня освіти і посадового статусу на стратегії поведінки в конфлікті.

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Пр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 17 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 17. Вхідні дані до завдання 12 (1)

| № | Образ. | Соперн. | Співро. | Уник. | Приспи. | Компр. | Посадовий. статус |
|----|--------|---------|---------|-------|---------|--------|----------------------|
| 1 | 1 | 10 | 8 | 6 | 5 | 5 | 1 |
| 2 | 1 | 5 | 7 | 9 | 4 | 6 | 1 |
| 3 | 1 | 5 | 8 | 8 | 5 | 7 | 2 |
| 4 | 1 | 6 | 6 | 7 | 5 | 8 | 3 |
| 5 | 1 | 9 | 8 | 4 | 5 | 5 | 1 |
| 6 | 2 | 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 1 |
| 7 | 2 | 8 | 6 | 4 | 6 | 7 | 3 |
| 8 | 2 | 7 | 5 | 4 | 6 | 6 | 2 |
| 9 | 2 | 5 | 7 | 6 | 7 | 7 | 3 |
| 10 | 2 | 6 | 5 | 7 | 4 | 8 | 3 |
| 11 | 3 | 5 | 5 | 10 | 6 | 5 | 1 |
| 12 | 3 | 4 | 4 | 8 | 7 | 7 | 2 |
| 13 | 3 | 6 | 5 | 6 | 8 | 6 | 2 |
| 14 | 3 | 10 | 5 | 4 | 6 | 5 | 2 |
| 15 | 3 | 8 | 4 | 6 | 9 | 4 | 1 |

Таблиця 18. Вхідні дані до завдання 12 (2)

| Номер випробу- вання | Рівні фактору F_i | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| i | $F1$ | $F2$ | $F3$ | $F4$ | $F5$ | $F6$ | $F7$ |
| 1 | 1 | 10 | 8 | 6 | 5 | 5 | 1 |
| 2 | 1 | 5 | 7 | 9 | 4 | 6 | 1 |
| 3 | 1 | 5 | 8 | 8 | 5 | 7 | 2 |
| 4 | 1 | 6 | 6 | 7 | 5 | 8 | 3 |
| 5 | 1 | 9 | 8 | 4 | 5 | 5 | 1 |

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 18 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| | | | | | | | |
|-----------|---|-----|-------|-------|---|---|-------|
| 6 | 2 | 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 1 |
| 7 | 2 | 8 | 6 | 4 | 6 | 7 | 3 |
| 8 | 2 | 7 | 5 | 4 | 6 | 6 | 2 |
| 9 | 2 | 5 | 7 | 6 | 7 | 7 | 3 |
| 10 | 2 | 6 | 5 | 7 | 4 | 8 | 3 |
| 11 | 3 | 5 | 5 | 10 | 6 | 5 | 1 |
| 12 | 3 | 4 | 4 | 8 | 7 | 7 | 2 |
| 13 | 3 | 6 | 5 | 6 | 8 | 6 | 2 |
| 14 | 3 | 10 | 5 | 4 | 6 | 5 | 2 |
| 15 | 3 | 8 | 4 | 6 | 9 | 4 | 1 |
| x_{rpi} | 2 | 6,6 | 5,933 | 6,267 | 6 | 6 | 1,867 |

| Однофакторный дисперсионный анализ | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|------------------------|----------------------|
| ИТОГИ | | | | | | |
| <i>Группы</i> | <i>Счет</i> | <i>Сумма</i> | <i>Среднее</i> | <i>Дисперсия</i> | | |
| F1 | 15 | 30 | 2 | 0,71 | | |
| F2 | 15 | 99 | 6,6 | 3,83 | | |
| F3 | 15 | 89 | 5,93 | 1,92 | | |
| F4 | 15 | 94 | 6,27 | 3,64 | | |
| F5 | 15 | 90 | 6 | 2 | | |
| F6 | 15 | 90 | 6 | 1,71 | | |
| F7 | 15 | 28 | 1,87 | 0,70 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| <i>Источник вариации</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P-Значение</i> | <i>F критическое</i> |
| Между группами | 387,56 | 6 | 64,59 | 31,15 | 0,00000000000000000001 | 2,19 |
| Внутри групп | 203,2 | 98 | 2,07 | | | |
| | | | | | | |
| Итого | 590,76 | 104 | | | | |

Рис. 12. Результат обрахунку однофакторного дисперсійного аналізу

Так як $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ - нульову гіпотезу про рівність груп їх середніх відкидаємо. Іншими словами, групові середні в цілому розрізняються значимо. Це

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 19 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

означає, що фактори рівня освіти та посадового статусу впливають на рівень стратегії поведінки в конфлікті.

Відповідь: $F_{\text{набл.}} = 31,15$; $F_{\text{кр}}(0,05; 6; 98) = 2,19$. Нульова гіпотеза відкидається.

Висновки: в ході виконання лабораторної роботи було вивчено можливості пакета аналізу даних MS Excel; отримано статистичні дані перші по функції описова статистика; проведено дисперсійний аналіз даних.

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр1 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 20 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |