



# Dwuczynnikowa ANOVA dla prób niezależnych w schemacie 2x2

Poniżej prezentujemy przykładowe pytania z rozwiązaniami dotyczącymi dwuczynnikowej analizy wariancji w schemacie 2x2. Wszystkie rozwiązania są poprawne, ale pamiętaj, że na całym świecie wykładowcy różnią się pod względem pewnych niuansów przekazywania wiedzy z zakresu statystyki. Niektórzy np. istotność statystyczną zalecają zapisywać tylko jako  $p < 0,05$  lub  $p > 0,05$ . Inni jako  $p < 0,05$  lub **ni.**, gdy wynik jest nieistotny statystycznie. Inni z kolei pozwalają na zapisywanie konkretnej wartości istotności jak np.  $p = 0,034$  lub  $p = 0,255$ . Na chwilę obecną każdy z tych sposobów jest poprawny, choć naszym zdaniem tylko jeden z nich jest najlepszy. W miejscach najbardziej problemowych rozwiązanie zadania opatrzyliśmy czerwonym komentarzem.

## ➔ Otwórz bazę ANOVA2x2a i wykonaj kolejne zadania

---

*Uwaga: Przed wykonaniem każdego z zadań sprawdź kodowanie zmiennych. Przeprowadź też analizy częstości zmiennych.*

*Przeprowadź dwuczynnikową ANOVA'ę (2x2). Odpowiedz na następujące pytanie: czy płęć i nastrój wpływają na ilość alkoholu wypijanego na imprezie? Sprawdź istotność obydwu efektów głównych i interakcji. Ilość alkoholu była wyrażona ilością pustych butelek pozostawionych w miejscu zabawy.*

---

### **Zad. 1. Jak mierzony był nastrój (Jakie są poziomy? Jaki to typ skali)?**

Odp. Nastrój mierzony był na dwóch poziomach. Jest to skala nominalna a poziomami tej zmiennej są kolejno: 1 – nastrój pozytywny, 2 – nastrój negatywny

### **Zad. 2. Czy spełnione zostało założenie o równoliczności grup oraz normalności rozkładu zmiennej zależnej?**

Nie. Zarówno założenie o równoliczności grup jak i normalności rozkładu w czterech warunkach eksperymentalnych zostało złamane.





### ***Uwaga Pogotowia Statystycznego nr 1***

*Niewielu prowadzących uczy sprawdzania równoliczności grup choć jest to dosyć ważne założenie wieloczynnikowych analiz wariancji. W przypadku normalności rozkładu założenie to jest znacznie mniej ważne. Tym bardziej, że rozkład powinien być normalny na wielu wymiarach, a tego założenia nie testuje się tak jak uczy tego wielu prowadzących. Mimo wszystko to zadanie musieliśmy umieścić ponieważ cały czas kilku prowadzących każe testować te założenia tak jak uczy tego na zajęciach ze statystyki.*

### **Zad. 3. Czy efekt główny nastroju był istotny? Zapisz wynik ANOVA'y dla tego efektu.**

Tak, efekt główny nastroju jest istotny statystycznie -  $F(1,2222) = 538,76$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta_p^2 = 0,20$

### **Zad. 4. Napisz podsumowanie dla tego efektu (na czym polega, jaka jest jego siła, jakie były średnie i SD).**

Efekt główny nastroju okazał się być istotny statystycznie i pokazuje, że badani w pozytywnym nastroju spożyli więcej alkoholu na imprezie ( $M = 5,97$ ;  $SD = 1,78$ ) niż badani w nastroju negatywnym ( $M = 4,45$ ;  $SD = 1,37$ ). Siła efektu jest bardzo duża i oznacza, że 20% zmienności ilości wypitego alkoholu na imprezie, której nie wyjaśniają inne czynniki, może być wyjaśnionej nastrojem.

### ***Uwaga Pogotowia Statystycznego nr 2***

*Pamiętaj, że współczynnik eta kwadrat mówi o tym jaki procent wariancji w zakresie zmiennej zależnej wyjaśnia zmienna niezależna. SPSS liczy jednak cząstkowe eta kwadrat, a nie „zwykle” eta kwadrat. To duża różnica! Nieprawdą byłoby napisanie, że 20% wariancji wypitego alkoholu wyjaśnia nastrój. To oznaczałoby, że nastrój wyjaśnia tyle procent z całej wariancji ilości wypitego alkoholu. On wyjaśnia 20% wariancji wypitego alkoholu, ale spośród tej jej części, której nie wyjaśniają inne efekty. To jednak dosyć naciągana interpretacja. Suma wszystkich wartości eta kwadrat z modelu równa się 1 (100%). Suma wszystkich cząstkowych eta kwadrat może być większa od 1 i dlatego nie zaleca się interpretowania jej w kategoriach procentu wyjaśnionej wariancji.*





**Zad. 5. Czy efekt główny płci był istotny? Zapisz wynik ANOVA dla tego efektu.**

Tak, był istotny statystycznie -  $F(1,2222) = 4,65$ ;  $p < 0,05$ ;  $\eta_p^2 < 0,01$

**Zad. 6. Napisz podsumowanie dla tego efektu (na czym polega, jaka jest jego siła, jakie były średnie i SD):**

Efekt główny płci okazał się być istotny statystycznie. Oznacza to, że płeć różnicuje ilość wypitego alkoholu na imprezie. Mężczyźni spożyli go więcej ( $M = 5,26$ ;  $SD = 1,90$ ) niż kobiety ( $M = 5,20$ ;  $SD = 1,65$ ). Siła efektu jest bardzo niska i wskazuje na to, że mniej niż 1% (lub 0,2%) zmienności w zakresie wypitego alkoholu na imprezie, której nie wyjaśniają inne czynniki, może być wyjaśnionej płcią.

**Uwaga Pogotowia Statystycznego nr 3**

*Jak widzisz procent wyjaśnionej wariancji możesz podać z większą lub mniejszą dokładnością. Współczynnik eta kwadrat wyniósł 0,002. Po pierwsze, niepoprawnym jest napisanie, że eta kwadrat wynosi  $\eta_p^2 = 0,00$  ponieważ wcale nie wynosi ZERO tylko dwie tysięczne. Wartość jednak zaokrąglamy do 2 miejsc po przecinku więc można napisać  $\eta_p^2 < 0,01$ . Mimo wszystko w interpretacji, w której zamieniasz wartość eta na procenty możesz napisać, że to tylko 0,02%. Na slajdach p. Malinowskiej widać jednak, że wartość  $\eta^2$  zaokrąglą do 3 miejsc po przecinku!*

**Zad. 7. Czy interakcja nastroju i płci była istotna? Zapisz wynik ANOVA dla tego efektu:**

TAK -  $F(1,2222) = 22,78$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta_p^2 = 0,01$

**Zad. 8. Żeby zrozumieć na czym polega ta interakcja, przeprowadź analizę prostych efektów głównych płci oddzielnie dla poszczególnych poziomów czynnika nastrój. Zapisz wartości porównywanych średnich i odpowiednie poziomy istotności.**

**Prosty efekt główny płci, osoby w pozytywnym nastroju:**

- średnia ilość alkoholu wypijanego przez mężczyzn ( $M = 6,25$ ;  $SD = 1,93$ )
- średnia ilość alkoholu wypijanego przez kobiety ( $M = 5,78$ ;  $SD = 1,64$ );

$F(1,2222) = 24,18$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta_p^2 = 0,01$





### Prosty efekt główny płci, osoby w NEGATYWNYM nastroju:

- średnia ilość alkoholu wypijanego przez mężczyzn ( $M = 4,35$ ;  $SD = 1,34$ )
- średnia ilość alkoholu wypijanego przez kobiety ( $M = 4,53$ ;  $SD = 1,40$ )

$$F(1,2222) = 3,4; p = 0,065; \eta_p^2 < 0,01$$

**Zad. 9. Napisz podsumowanie dotyczące tej interakcji (co było przedmiotem testowania, czy płeć wpływa na ilość wypijanego alkoholu w różny sposób w zależności od nastroju, jak kształtowały się średnie i SD w poszczególnych grupach, co wynika z tej analizy?)**

W celu zbadania czy manipulacja nastrojem i płeć wpływają istotnie statystycznie na ilość wypitego alkoholu na imprezie, przeprowadzona została dwuczynnikowa analiza wariancji dla prób niezależnych w schemacie 2x2. Interakcja płci i nastroju jest istotna statystycznie, więc aby sprawdzić w jakim nastroju występowało zróżnicowanie między kobietami a mężczyznami przeprowadzono analizę prostych efektów głównych płci oddzielnie dla poszczególnych poziomów czynnika „nastój”. Okazało się, że płeć wpływa istotnie statystycznie na ilość spożytego alkoholu na imprezie, ale tylko w przypadku nastroju pozytywnego. Średnie wartości pokazują, że mężczyźni będący w nastroju pozytywnym wypili więcej alkoholu ( $M = 6,25$ ;  $SD = 1,93$ ) niż kobiety w nastroju pozytywnym ( $M = 5,78$ ;  $SD = 1,64$ ;  $p < 0,001$ ). Z kolei gdy badani mężczyźni byli w nastroju negatywnym ( $M = 4,35$ ;  $SD = 1,34$ ) nie różnili się od kobiet w tym samym nastroju ( $M = 4,53$ ;  $SD = 1,40$ ;  $p = 0,065$ ) pod względem ilości wypitego alkoholu.

#### ***Uwaga Pogotowia Statystycznego nr 4***

*Zauważ, że w opisie efektu interakcji wspominamy tylko o wpływie płci na dwóch poziomach nastroju. Wynika to z zadania nr 8, w którym zostaliśmy poproszeni o policzenie tylko tych efektów prostych. Idealnie opisany efekt interakcji (np. w pracy dyplomowej) powinien zawierać zarówno opis prostych efektów płci na kolejnych poziomach nastroju (to co już jest) jak i opis efektów prostych nastroju na dwóch poziomach płci (tego nie sprawdzaliśmy). Na kolokwium trzeba jednak bardzo uważać by nie zrobić więcej niż poproszono nas w treści zadania. Dla upewnienia się można dopytać o to prowadzącego.*





**Pogotowie**  
Statystyczne.pl

| Analiza statystyczna do prac magisterskich, doktoratów i artykułów naukowych |

| Kompleksowo, szybko, najlepiej | [info@pogotowiestatystyczne.pl](mailto:info@pogotowiestatystyczne.pl) | +48 501 599 278 |

Masz pytania lub uwagi? Śmiało pisz lub dzwoń!

[www.pogotowiestatystyczne.pl](http://www.pogotowiestatystyczne.pl)

mail: [info@pogotowiestatystyczne.pl](mailto:info@pogotowiestatystyczne.pl)

tel: 501 599 278

Pogotowie  
Statystyczne.pl



**Pogotowie**  
Statystyczne.pl

| Analiza statystyczna do prac magisterskich, doktoratów i artykułów naukowych |

| Kompleksowo, szybko, najlepiej | [info@pogotowiestatystyczne.pl](mailto:info@pogotowiestatystyczne.pl) +48 501 599 278 |