

**ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ НАВИЧОК РЯТУВАЛЬНИКІВ:
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З
КОЛЕКТОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ НОРМАТИВІВ**

*Бородич П.Ю., к.т.н., доцент
Лілюхін М.О., здобувач вищої освіти
Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді представлений аналіз ефективності рятування постраждалого з колектору з використанням нормативів для розвитку професійних навичок рятувальників. Спочатку рятувальникам, в якості яких були використані курсанти третього та четвертого курсів Національного університету цивільного захисту України, було запропоновано виконати вправу рятування постраждалого з колектору без нормативів, а потім з використанням нормативів [1], тобто їх було озвучено перед виконанням вправи. Отримані результати, а також оцінка математичного очікування та середньоквадратичного відхилення, дозволили перевірити, різницю середніх значень з використанням t-критерію Стюдента.

В цьому випадку розглядається гіпотеза

$$H_0 : \bar{t}_{\text{рят. без норм.}} = \bar{t}_{\text{рят. з норм.}} \quad (1)$$

та її

$$H_0 : \bar{t}_{\text{рят. без норм.}} \neq \bar{t}_{\text{рят. з норм.}}, \quad (2)$$

яка доказує різницю середніх значень.

З ціллю вибору конкретної методики розрахунку t-критерію[2] спочатку була перевірена гіпотеза про рівність дисперсій, які були

отримані під час обробки вихідних даних, при виконанні вправи рятування постраждалого з колектору без нормативів та після реалізації запропонованих [1] нормативів. В якості критерію для перевірки нуль-гіпотези

$$H_0 : G^2_{\text{рят. без норм.}} = G^2_{\text{рят. з норм.}} \quad (3)$$

був обраний F-критерій [2]

$$F = \frac{G_1^2}{G_2^2}, \quad (4)$$

де G_1^2 більша із оцінок дисперсій в двох вибірках.

При цьому критичне значення $F_{\text{кр}}$, яке при рівні значимості $\alpha = 0,05$ та числі ступенів свободи

$$\nu_{\text{без норм}} = n_{\text{без норм}} - 1 = 19, \nu_{\text{з норм}} = n_{\text{з норм}} - 1 = 19, \quad (5)$$

де $n_{\text{без норм}} = n_{\text{з норм}} = 20$ кількість натурних експериментів рятування постраждалого з колектору, по результатам яких оцінювалися статистичні характеристики отриманих розподілів, дорівнюється [2]

$$F_{\text{кр}} = F_{\text{табл}} = 2,09 \quad (6)$$

Порівняння (4) та (6) показує

$$F = \frac{G_{\text{без норм}}^2}{G_{\text{з норм}}^2} = \frac{121,27^2}{98,77^2} = 1,5 < F_{\text{кр}} = F_{\text{табл}} = 2,09. \quad (7)$$

Видно, що в даному випадку правомірною визнається нуль-гіпотеза (3) та допускається рівність дисперсій

$$G^2_{\text{рят. без норм.}} = G^2_{\text{рят. з норм.}} \quad (8)$$

Сходячи з цього, стандартна помилка різниці S_x , з урахуванням того, що вибірка малого розміру (<30), та число ступенів свободи $\nu = 19$ при розрахунку t-критерію розраховується [2] наступним чином

$$S_x = \sqrt{\frac{(n_{\text{без норм}} - 1) \cdot G_{\text{без норм}}^2 + (n_{\text{з норм}} - 1) \cdot G_{\text{з норм}}^2}{n_{\text{без норм}} + n_{\text{з норм}} - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_{\text{без норм}}} + \frac{1}{n_{\text{з норм}}} \right)} = \quad (10)$$

$$= \sqrt{\frac{(20 - 1) \cdot 14706,5 + (20 - 1) \cdot 9756,32}{20 + 20 - 2} \cdot \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)} = 24,17$$

$$v = n_{\text{без норм}} + n_{\text{з норм}} - 2 = 20 + 20 - 2 = 38 \quad (11)$$

В результаті

$$t_{\text{спост}} = \frac{|\bar{t}_{\text{рят. без норм.}} - \bar{t}_{\text{рят. з норм.}}|}{S_x} = \frac{|932,75 - 882|}{24,17} = 2,1 > t_{\text{табл}}(\alpha = 0,05) = 2,02 \quad (12)$$

Видно, що значення t-критерію $t_{\text{спост}}$ більше критичного значення t-критерію $t_{\text{табл}}$ при заданому рівні значимості $\alpha = 0,05$ та числі ступенів свободи $v = 38$. Це говорить про те, що на рівні значимості α (вірогідність помилки менше 5% можна прийняти гіпотезу H_0 .

Отже, скорочення часу рятуванню постраждалого з колектору в результаті підготовки рятувальників з використанням запропонованих нормативів [1] є статично значимим.

Література:

1. Бородич П. Ю., Ковалев П. А., Пономаренко Р. В., Тишаков В. П. Розробка нормативу рятування постраждалого з колектору. *Проблеми надзвичайних ситуацій : зб. наук. пр.* Харків: НУЦЗУ, 2018. Вип. 27. С. 10-16. URL :

<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/BorodichKovalov.pdf>

2. S. D. Blacker, M. P. Rayson, D. M. Wilkinson, J. M. Carter, A. M. Nevill, V.L. Richmond. Physical employment standards for UK fire and rescue service personnel. *Occupational Medicine, Volume 66*, 1 January 2016. Pages 38–45. URL : <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv122>