

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Жиленко Т.І., Кудрявцев А.М., Чемич О.М. Інтегроване навчання математичної обробки даних // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 170-174.*

*Zhylenko T., Kudryavtsev A., Chemych O. Integrated Mathematical Data Processing // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 170-174.*

УДК 519.2

**Т.І. Жиленко, А.М. Кудрявцев, О.М. Чемич**  
Сумський державний університеті, Україна

*T.Zhylenko@phe.sumdu.edu.ua, kam123ua@gmail.com, chemychoksana@gmail.com*

### ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

**Анотація.** Стаття присвячена застосуванню інтегрованих методів навчання математичної обробки даних у медицині, а саме під час дослідження інфекційної хвороби – сальмонельоз. У роботі показано практичне застосування обчислення середніх показників різних складових аналізу крові та температури тіла, за їх результатами встановлено, які індекси крові найбільш об'єктивно відображають етапи перебігу хвороби. За допомогою критерію конкордації проведена класифікація індексів, наведено полігон і гістограму сум рангів описаних величин, встановлена оцінка значимості коефіцієнта конкордації за критерієм узгодженості Пірсона, знайдено коефіцієнти вагомості кожного індексу. За результатами статистичної обробки даних побудовано діаграму та мобільний додаток для встановлення етапу перебігу хвороби та вибору лікування, для чого було використано інтегроване середовище розробки для платформи Android – Android Studio і мову програмування Kotlin. Надана коротка довідка з використання додатку. Зроблено висновки стосовно застосування інтегрованих методів навчання.

**Ключові слова:** інтегроване навчання, критерій, коефіцієнт конкордації, індекси, діаграма, мобільний додаток.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день основна мета освітнього процесу залишається незмінною з давніх часів: підготовка компетентних фахівців. Раніше вважалося, що студентам необхідні знання, вміння, навички і виховання. На даний момент цей спектр значно розширюється: особистісний підхід навчання; набуття професійної компетентності, ерудиції; формування творчої, гнучкої особистості. У зв'язку з цим виникає потреба у пошуку нових шляхів розвитку освітнього процесу навчання математичних дисциплін. Оскільки сучасний випускник вузу повинен мати досвід, здатність швидко діяти в невизначеній ситуації, змінюватися у сучасному інформаційному просторі, то і задачі, які виносяться викладачем для розгляду, повинні бути спрямовані на формування саме таких якостей.

Пропонується приклад комплексної дослідницької роботи студента на закріплення знань з предмету «Математична статистика» на основі інтегрованого навчання.

**Мета статті** – навести приклад застосування інтегрованого навчання математичної статистики: представити таблицю даних, визначити межі існування кожного етапу перебігу хвороби за допомогою середніх величин, вказати найбільш впливові індекси на встановлення діагнозу за допомогою критеріїв оцінки даних медичного спрямування, створити мобільний додаток для швидкого визначення етапу перебігу хвороби; виділити переваги інтегрованого навчання.

#### **Виклад основного матеріалу.**

І. Для дослідження була взята інформація з кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією про три етапи перебігу захворювання на сальмонельоз у 50 осіб, що збиралася упродовж кількох років (рисунком 1) [1].

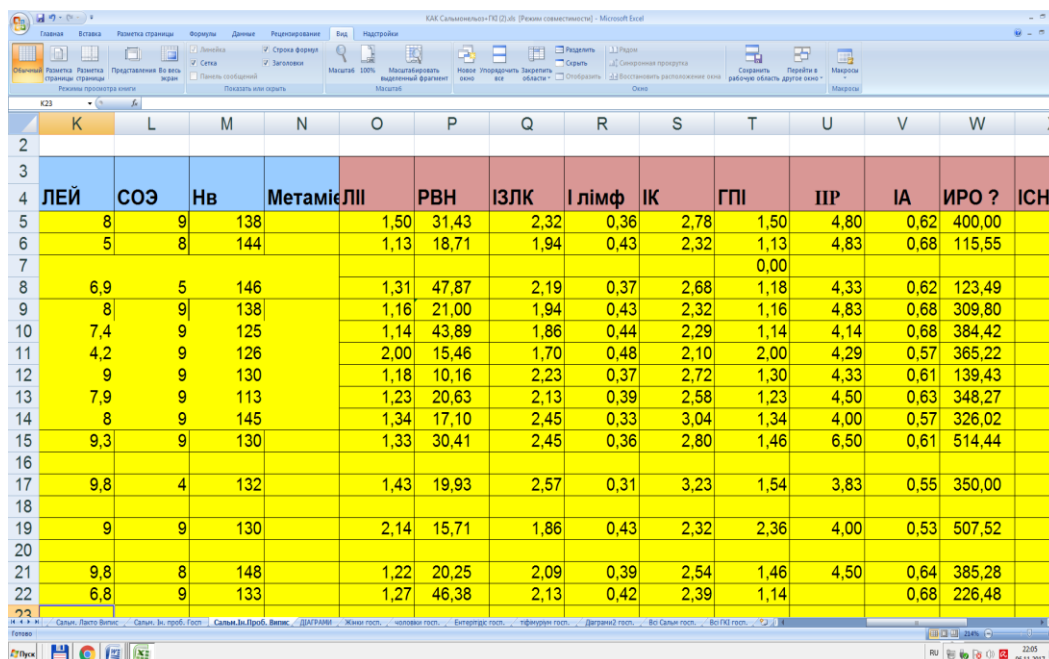


Рис. 1

II. Необхідно було опрацювати наданий матеріал: вказати основні індекси аналізу крові, що впливають на встановлення діагнозу; знайти середні значення по кожному з них; встановити інтервали існування певного етапу перебігу хвороби.

Отримані результати наведені нижче.

Діарея 7 -11 раз на добу.

Температура 37,5-38,1 °С.

ЛІІ: норма – 0,70 ± 0,07, середній – 4,18-5,59.

ГПІ: норма – 0,64 ± 0,06, середній – 4,95-6,92.

ІЗЛК: норма – 1,62 ± 0,10, середній – 3,78-4,81.

ПІ: норма – 0,16 ± 0,02, середній – 3,79-6,40.

III. Далі було проаналізовано критерії оцінки даних, що застосовуються у медицині і вибрати той, що найбільш вдало підходить для аналізу отриманих результатів дослідження [2].

У результаті було застосовано критерій конкордації, оскільки він застосовується для аналізу саме такої кількості даних і у випадку відсутності зв'язку між ними. Аналіз рангів індексів наведено у таблиці 1

Таблиця 1

Індекс	Гіпотеза, ранг													S	Δ	Δ <sup>2</sup>
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13			
ПІ (x <sub>1</sub> )	4	3,5	4	1,5	4	2,5	3,5	3,5	1,5	1	1	1,5	3,5	35	2,5	6,25
ГПІ (x <sub>2</sub> )	3	3,5	3	1,5	3	2,5	3,5	3,5	1,5	2	2	3,5	1,5	34	1,5	2,25
ЛІІ (x <sub>3</sub> )	2	1,5	1	4	1,5	2	2	1	3,5	3	3,5	1,5	3,5	32	-0,5	0,25
ІЗЛК (x <sub>4</sub> )	1	1,5	2	3	1,5	3	1	2	3,5	4	3,5	3,5	1,5	29	-3,5	12,25
Σ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	130		

$$\Delta = \sum_{i=1}^m x_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}}{n}, \quad S - \text{сума рангів, } n = 4, m = 13.$$

У таблиці 2 наведено розташування індексів за значимістю.

Таблиця 2

Індекс	x <sub>4</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>1</sub>
S	29	32	34	35

IV. Для наочності отриманих результатів оцінок індексів побудовано полігон і гістограму розподілу сум рангів за степенями їх значимості при визначенні діагнозу.

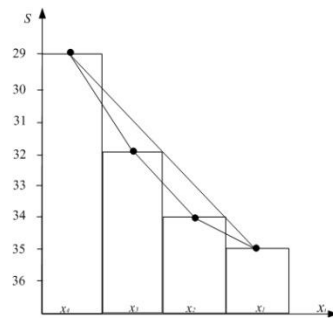


Рис. 2

Проведено класифікацію індексів за сумою рангів. Гістограма показала, що найбільш значимими є індекси ІЗЛК і ЛІІ далі знаходяться ГПІ і ПІ.

Скориставшись формулами для визначення коефіцієнта конкордації для випадку, коли є пов'язані ранги (однакові значення рангів в оцінках однієї гіпотези) [2]

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, T_i = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^L (t_i^3 - t_i),$$

де  $T_i$  – число зв'язок (видів повторюваних елементів) в оцінках  $i$ -ї гіпотези,  $t_i$  - кількість елементів в  $i$ -й зв'язці для  $i$ -ї гіпотези (кількість повторюваних елементів), знаходиться

$$W = \frac{130}{\frac{1}{12}13^2(4^3 - 4) - 13 \cdot 23} = \frac{130}{845 - 299} = \frac{130}{546} = 0,24 < 0,5.$$

Що свідчить про незначний зв'язок етапу узгодженості між гіпотезами. На незначний зв'язок укаже також і полігон розподілу сум рангів зображений на рисунку 2.

Проведена оцінка значимості коефіцієнта конкордації за критерієм узгодженості Пірсона [3]:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12}mm(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i},$$

$$\chi^2 = \frac{130}{\frac{1}{12}20 \cdot 13 - \frac{1}{3}23} = 9,29.$$

Обчислений коефіцієнт порівняно з табличним значенням для числа ступенів свободи  $k = n-1 = 4-1 = 3$  і при заданому рівні значимості  $\alpha = 0,05$ . Оскільки розрахунковий коефіцієнт 9,29 більше табличного 7,8, то  $W = 0,24$  – величина не випадкова, а тому отримані результати з оцінки якісних індексів за ступенем їх значимості для встановлення діагнозу мають сенс і можуть використовуватися у подальших дослідженнях.

VI. Було поставлено завдання з'ясувати, які індекси найбільш достовірно впливають на встановлення діагнозу.

У результаті проведеного дослідження на основі експертних оцінок з'ясувалося, що найважливішими якісними властивостями є: ІЗЛК і ЛІІ.

Таблиця 3

Індекс	Величини обернені до S	Коефіцієнти вагомості параметрів
ПІ ( $x_1$ )	0,028	0,23
ГПІ ( $x_2$ )	0,029	0,24
ЛІІ ( $x_3$ )	0,031	0,25
ІЗЛК ( $x_4$ )	0,034	0,28

Отримані результати свідчать, що найбільш вагомими є індекси ІЗЛК і ЛІІ.

VII. Наведене дослідження було унаочнене за допомогою діаграми, наведеної на рисунку 3.

Також для узагальнення отриманих результатів було розроблено додаток для мобільних пристроїв. Для його створення було використано інтегроване середовище розробки (IDE) для платформи Android – Android Studio і мову програмування Kotlin [4-5].

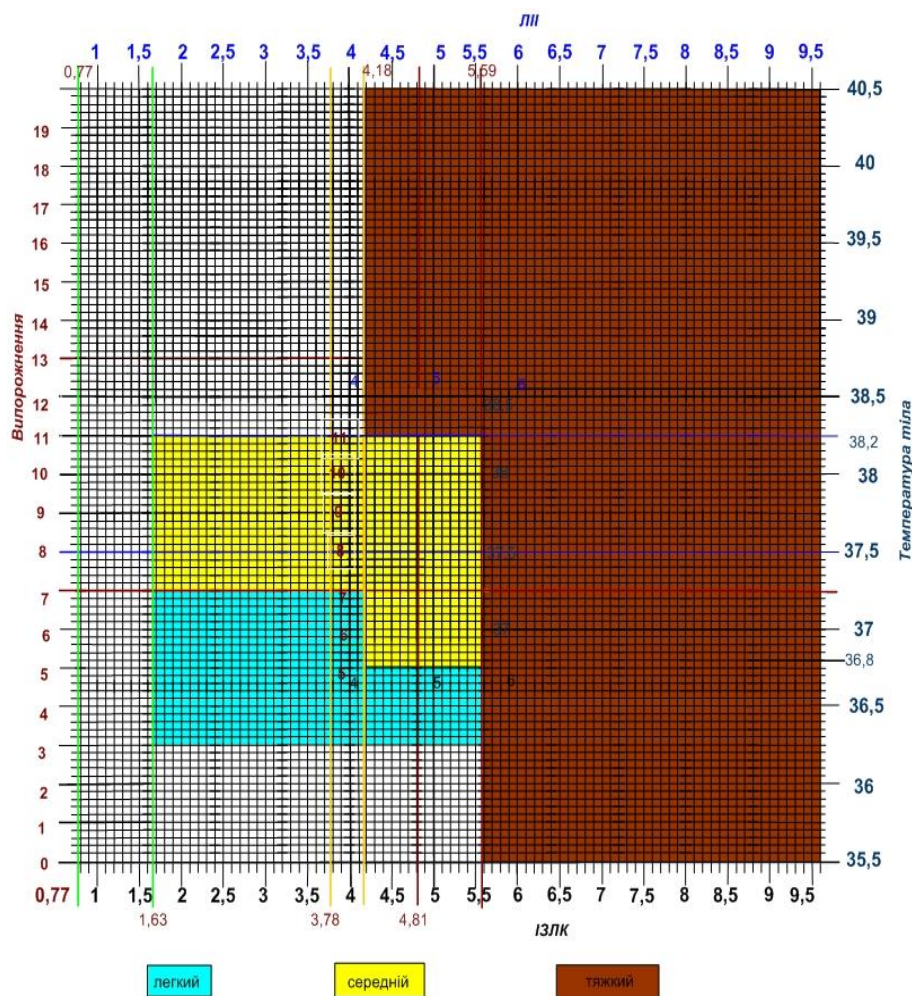


Рис. 3

Перша форма призначена для вводу даних користувачем.

Основним призначенням першої форми є отримання необхідної інформації від користувача. В ній користувач вводить дані, які потрібні для визначення етапу тяжкості захворювання сальмонельозу. У другій формі відображаються загальні відомості про індекси інтоксикації. У третій формі відображаються результати розрахунків та інформація про ступінь тяжкості захворювання сальмонельозу.

Для початку роботи з додатком необхідно ввести коректні дані, після введення яких необхідно натиснути кнопку «Розрахувати». Після натискання кнопки «Розрахувати» виконується перевірка заповнення усіх полів. Якщо поля не заповнені, з'явиться попередження і вони заповняться нулями. Після заповнення усіх полів програма розраховує результат.

Приклад використання програми (рис 4):

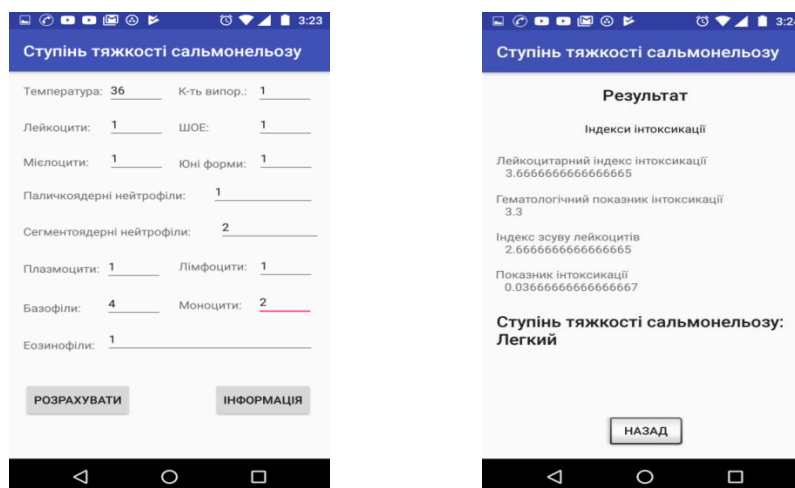


Рис. 4

**Висновок.** Таким чином, побудова математичної моделі етапу захворювання на сальмонельоз, дозволяє об'єктивно визначити етап перебігу недуги. Розроблений додаток для визначення етапу захворювання може бути використаний для надання медичної допомоги хворим.

Вдало виконане окреслене інтегроване завдання є життєво значимим, воно демонструє глибоке володіння теоретичним матеріалом, дозволяє провести багатосторонню і комплексну перевірку знань, підсилює інтерес до предмету, що вивчається, наочно і барвисто представляє сутність вивченого матеріалу.

#### Список використаних джерел

1. Чемич О. М. Зміни інтегральних, інтегративних показників ендогенної інтоксикації та імунореактивності під час лікування хворих на сальмонельоз / О. М. Чемич, А. В. Мороз // Журнал клінічних та експериментальних медичних досліджень. – 2016. – № 4(3). – С. 426-441.
2. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Е. Григорьев. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.
3. Орлов А.И. Нечисловая статистика / А.И. Орлов. – М.: "МЗ-Пресс", 2004. – 516 с.
4. СПСС (SPSS): искусство обработки информации / Под редакцией А. Буюль, П. Цёфель. – Москва, Санкт-Петербург, Киев: ТИД «DiaSoft», 2005. – 602 с.
5. Kotlin Programming Language [elektronniy resurs] – rezhim dostupu: <https://kotlinlang.org>

#### References

1. Chemich O. M. Changes of integral, invariant indices of endogenous intoxication and immunoreactivity during treatment of patients with salmonellosis / O.M. Chemich, A.V. Moroz // Journal of clinical and experimental medical research. – 2016. – No. 4 (3). – С. 426-441. [in Ukrainian]
2. Yunkerov V.I. Mathematical-statistical processing of medical research data / V.I. Junkerov, S.E. Grigoryev. – SPb.: VMedA, 2002. – 266 p. [in Russian]
3. Orlov A.I. Numerous statistics / A.I. Orlov. – Moscow: "MZ-Press", 2004. – 516 p. [in Russian]
4. SPSS: the art of information processing / edited by A. Buyl, P. Zoffel. – Moscow, St. Petersburg, Kiev: DiaSoft, 2005. – 602 p. [in Russian]
5. Kotlin Programming Language [electronic resource] – rezhim dostupu: <https://kotlinlang.org> [in English]

#### INTEGRATED MATHEMATICAL DATA PROCESSING

Tetyana Zhylenko, Anton Kudryavtsev, Oksana Chemych

Sumy State University, Ukraine

**Abstract.** The article is devoted to the application of the integrated teaching methods of mathematical data processing in medicine, namely during the study of infectious diseases - salmonellosis. The paper shows the practical application of computing averages of various components of blood and body temperature, according to their results, was used to determine the indexes of blood most objectively reflect the stages of the disease. Using the criterion of concordance classification of indexes, given a polygon and a histogram of the sums of the ranks of the described variables, set the significance of the coefficient of concordance according to the criterion of consistency Pearson, found the weight coefficients of each index. The results of statistical processing of data the chart is built and the mobile app is to establish the stage of disease and treatment choice, which was used by the IDE for Android - Android Studio and Kotlin programming language. Provides a quick reference for using the application. Conclusions concerning the implementation of integrated teaching methods.

**Keywords:** integrated training, criterion, concordance coefficient, indices, diagram, mobile application.