

УДК 373.5.016:519.21]:004.853
DOI 10.31494/2412-9208-2020-1-3-56-65

**COMPUTER SUPPORT FOR THE STUDY OF THE TOPIC
"CORRELATION, CORRELATION COEFFICIENT" OF THE COURSE OF
PROBABILITY THEORY WITH ELEMENTS OF MATHEMATICAL
STATISTICS**

**КОМП'ЮТЕРНА ПІДТРИМКА ВИВЧЕННЯ ТЕМИ
"КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК, КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ" КУРСУ ТЕОРІЇ
ЙМОВІРНОСТЕЙ ІЗ ЕЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**

Oleksiy KRASNOZHON,

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor

Олексій КРАСНОЖОН,

кандидат педагогічних наук, доцент

mypostnew@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-9699-6038>

Vasyl MATSIUK,

Candidate of Pedagogical Sciences

Василь МАЦЮК,

кандидат педагогічних наук

vasyl.matsyuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0957-963X>

*Berdiansk State Pedagogical
University*

✉ 4 Schmidta Str.,

Berdiansk, Zaporizhzhia region,

71100

*Бердянський державний
педагогічний університет*

✉ вул. Шмідта, 4

м. Бердянськ, Запорізька обл.,

71100

Original manuscript received: September 27, 2020

Revised manuscript accepted: November 25, 2020

ABSTRACT

The article investigates the problem of developing the components of an effective computer-oriented methodological system for teaching the discipline "Probability theory with elements of mathematical statistics", which is provided for in the curriculum for training future mathematics teachers at a pedagogical university. The article contains methodological and procedural aspects of the organization of calculations in the process of establishing a correlation between the values of the features of a sample of the general totality in the mathematical software Mathcad. A detailed example of solving the problem of determining the correlation between the values of the features of a sample of the general totality, determining the sample correlation coefficient and its standard deviation, equations of direct regressions is given. The basics of the concepts of the correlation between the values of the features of the sample of the general totality, the sample correlation coefficient, the standard deviation of the sample correlation coefficient and the equation of direct regressions are briefly given. A brief review of educational, methodological and scientific literature used in teaching probability theory with elements of mathematical statistics is carried out, the expediency of using mathematical software environments when working with the content of this discipline and the development of test tasks of different levels of complexity in probability theory with elements of mathematical statistics for the purpose of objective assessment is substantiated knowledge of students. The article contains software implementations of the algorithm for establishing a correlation between the values of the features of a sample of the general totality in the software mathematical

environment Mathcad, finding the sample correlation coefficient and its standard deviation, direct regression equations, as well as conclusions and directions for further scientific and pedagogical research in the field of implementation of computational methods of mathematical statistics for finding statistical estimates of a sample of values of random variables. The methodological and algorithmic materials presented in the article can be useful for students to organize and activate independent scientific and pedagogical activities, teachers of secondary educational institutions, leaders of optional and circle work of students, teachers of the probability theory course with elements of mathematical statistics of pedagogical higher educational institutions.

Key words: *correlation, sample correlation coefficient, standard deviation of the sample correlation coefficient, statistical sample, general totality, probability theory, mathematical statistics.*

Вступ. Побудова ефективних комп'ютерно-орієнтованих методик навчання математичних дисциплін у закладах середньої та вищої педагогічно освіти потребує формування в майбутніх учителів математики стійких інформатичних компетентностей і є актуальною науково-методичною проблемою. Значний арсенал сучасних математичних програмних середовищ та багатоманітність математичних дисциплін, кожна з яких має свою специфіку, обумовлюють непросте питання добору найбільш простих, ефективних і адаптованих засобів. Особливу увагу слід звернути на специфіку підготовки майбутнього вчителя математики до використання комп'ютерних засобів, які дозволили б розв'язувати широкий клас задач з опрацювання емпіричних даних, отриманих у ході педагогічного експерименту чи будь-якої іншої науково-дослідної методичної роботи. Слід зазначити, що широке коло дотичних до цього класу задач теоретичних питань розглядається в навчальній дисципліні "Теорія ймовірностей із елементами математичної статистики", передбаченої навчальним планом підготовки вчителя математики. Зазначений навчальний курс має на меті ознайомити майбутніх учителів математики із завданнями та методами теорії ймовірностей та математичної статистики в обсязі, достатньому для успішного практичного використання отриманих знань у подальшій роботі за спеціальністю. Обчислювальний обсяг задач змістового модуля «Елементи математичної статистики» є найбільш ємним і потребує використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), оскільки виконання таких обчислень у ручному режимі є нерезультативним і не завжди достатньо достовірним. Накопичені обчислювальні похибки можуть привести до неправильної інтерпретації статистичної гіпотези. З метою підсилення результативності та продуктивності аудиторної та самостійної роботи студентів вважаємо за доцільне використання засобів ІКТ під час опрацювання практичного змісту математичних дисциплін, зокрема курсу теорії ймовірностей із елементами математичної статистики. Сформульована теза обґрунтована провідними дослідниками в галузі теорії та методики навчання, про що свідчить аналіз останніх наукових публікацій. На розробку та апробацію методичних прийомів та програмних модулів з установаження кореляційного зв'язку між значеннями ознак

вибірки генеральної сукупності та його статистичних параметрів спрямоване наше дослідження.

Методи та методики дослідження. Теоретичним питанням теорії ймовірностей та математичної статистики, а також розробці обчислювальних реалізацій чисельних методів математичної статистики присвячені окремі підручники, навчальні посібники, практикуми та статті, зокрема підручники (Tkach, 2009), (Turchin, 2008), навчальні посібники (Donchenko, 2009), (Kovalenko, 2011), (Ryabushko, 2010), (Umanets, 2006), практикум (Litvin, 2006), (Marmosa, 2004), стаття (Krasnozhon, 2020).

Підручник (Tkach, 2009) містить теоретичні й методичні основи побудови статистичних показників, які використовують для вивчення закономірностей суспільних явищ з урахуванням міжнародних стандартів статистики та обліку. Особливу увагу приділено статистичній методології, можливостям її використання в умовах суттєвих змін в економіці. У підручнику (Turchin, 2008) подано програмний матеріал курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика». У ньому викладені основні поняття й факти теорії ймовірностей і математичної статистики. Теоретичні положення проілюстровані численними прикладами з різних галузей діяльності людини. До кожного розділу наведені задачі для самостійної роботи. У навчальному посібнику (Donchenko, 2009) зазначається, що впровадження в соціальні, гуманітарні науки комп'ютерних, математичних методів моделювання, дослідження та аналізу спонукає фахівців різних галузей знань і діяльності до оволодіння ними, застосування їх на практиці. Саме студентам нематематичних спеціальностей адресований зазначений навчальний посібник. Він дає змогу на оптимальному для функціональних потреб рівні засвоїти теоретичні основи методів теорії ймовірності, математичної статистики і навчитися використовувати їх на практиці. У посібнику (Kovalenko, 2011) викладено елементи основних розділів вищої математики, зокрема елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики. Теоретичний матеріал супроводжується розв'язанням конкретних прикладів. Навчальний посібник (Ryabushko, 2010) спрямований на розвиток та активізацію самостійної роботи студентів з опанування курсу вищої математики, зокрема таких її розділів, як теорія ймовірностей та математична статистика. У посібнику (Umanets, 2006) розглядаються основні категорії статистичної науки, найважливіші методи і засоби вивчення масових соціально-економічних явищ і процесів. За змістом посібник відповідає типовій програмі нормативного курсу «Статистика». Практикум (Litvin, 2006) містить розв'язання типових задач курсу «Чисельні методи» з реалізацією в системі Mathcad та завдання для самостійної роботи. У посібнику (Marmosa, 2004) наведено статистичні розподіли та їхні характеристики, статистичну оцінку параметрів розподілу, алгоритм перевірки статистичних гіпотез, дисперсійний і кореляційний аналіз, основні методи і прийоми обробки результатів спостережень. У статті (Krasnozhon, 2020) досліджуються методичні аспекти навчання теми «Метод найменших квадратів» курсу теорії ймовірностей із елементами математичної статистики та алгоритми реалізації зазначеного методу в

математичному програмному середовищі Mathcad.

Наведений аналіз наукових публікацій дає підстави для виділення недостатньо досліджених компонентів методичної проблеми щодо створення програмних реалізацій методів математичної статистики в комп'ютерних математичних середовищах. Зазначеним компонентам присвячується наша стаття.

Маємо на меті запропонувати програмні реалізації в середовищі Mathcad таких процесуальних компонентів розв'язання задачі на встановлення кореляційного зв'язку між випадковими величинами: обчислення математичних сподівань значень ознак вибірки генеральної сукупності; обчислення дисперсій значень ознак вибірки генеральної сукупності; обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції; обчислення середнього квадратичного відхилення вибіркового коефіцієнта кореляції; визначення рівняння прямої регресії у на x ; визначення рівняння прямої регресії x на y .

Методичні, математичні та процесуальні аспекти розробки в середовищі Mathcad обчислювальних модулів розв'язання задачі на встановлення кореляційного зв'язку між випадковими величинами становлять сутність досліджуваного явища.

Результати та дискусії. Наведемо приклад обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції, його середнього квадратичного відхилення, рівняння прямих регресій y на x та x на y ознак вибірки X та Y генеральної сукупності.

Приклад. Із генеральної сукупності, в якій ознаки X та Y розподілені нормально, сформовано вибірку обсягом $N = 500$. Результати вимірювання ознак X та Y вибірки наведені в кореляційній таблиці:

$X \backslash Y$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	m_j
100-200	3	5	8	11	11	4	2	44
200-300	5	5	6	9	8	8	4	45
300-400	9	9	7	17	17	9	8	76
400-500	5	5	16	15	17	14	9	81
500-600	8	12	18	14	11	13	13	89
600-700	3	7	17	18	18	11	11	85
700-800	9	11	15	15	15	10	5	80
m_i	42	54	87	99	97	69	52	500

Знати вибіркового коефіцієнта кореляції та його середнє квадратичне відхилення. Записати рівняння прямих регресій y на x та x на y .

Розв'язування. Інтервали змін значень ознак X та Y , а також відповідні частоти вносимо з кореляційної таблиці в математичний програмний засіб Mathcad (рис. 1 та рис. 2):

```

ORIGIN := 1
n := 7 i := 1..n + 1 j := 1..n + 1 hx := 100 hy := 10 xx := 100 yy := 30
xi := xx + (i - 1) · hx yi := yy + (i - 1) · hy

```

$$x = \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \\ 400 \\ 500 \\ 600 \\ 700 \\ 800 \end{pmatrix} \quad y^T = (30 \ 40 \ 50 \ 60 \ 70 \ 80 \ 90 \ 100)$$

Рис. 1. Формування інтервалів змін значень ознак X та Y

```

i := 1..n j := 1..n
m1,1 := 3 m1,2 := 5 m1,3 := 8 m1,4 := 11 m1,5 := 11 m1,6 := 4 m1,7 := 2
m2,1 := 5 m2,2 := 5 m2,3 := 6 m2,4 := 9 m2,5 := 8 m2,6 := 8 m2,7 := 4
m3,1 := 9 m3,2 := 9 m3,3 := 7 m3,4 := 17 m3,5 := 17 m3,6 := 9 m3,7 := 8
m4,1 := 5 m4,2 := 5 m4,3 := 16 m4,4 := 15 m4,5 := 17 m4,6 := 14 m4,7 := 9
m5,1 := 8 m5,2 := 12 m5,3 := 18 m5,4 := 14 m5,5 := 11 m5,6 := 13 m5,7 := 13
m6,1 := 3 m6,2 := 7 m6,3 := 17 m6,4 := 18 m6,5 := 18 m6,6 := 11 m6,7 := 11
m7,1 := 9 m7,2 := 11 m7,3 := 15 m7,4 := 15 m7,5 := 15 m7,6 := 10 m7,7 := 5

```

$$\sum_i m_{i,1} = 42 \quad \sum_i m_{i,2} = 54 \quad \sum_i m_{i,3} = 87 \quad \sum_i m_{i,4} = 99 \quad \sum_i m_{i,5} = 97 \quad \sum_i m_{i,6} = 69 \quad \sum_i m_{i,7} = 52$$

Рис. 2. Таблиця частот значень ознак X та Y

Для перевірки правильності формування масиву даних організуємо підрахунок контрольних сум елементів останніх рядка та стовпця відповідно, які мають дорівнювати $N = 500$ (рис. 3):

$$\sum_j \sum_i m_{i,j} = 500 \quad \sum_i \sum_j m_{i,j} = 500$$

Рис. 3. Перевірка контрольних сум в Mathcad

Оскільки значення варіант ознак X, Y досить великі, а довжина інтервалів їхніх значень відповідно $h_x = 100$, $h_y = 10$, то вводимо умовні варіанти u та v . Для цього знаходимо середини інтервалів зміни

ознак X та Y й обчислюємо для цих значень величини умовних варіант. Формування умовних варіант u та v в Mathcad ілюструє рис. 4:

$$i := 1..n \quad j := 1..n$$

$$u_i := \frac{1}{hx} \cdot \left(\frac{x_i + x_{i+1}}{2} - \frac{x_1 + x_{n+1}}{2} \right) \quad v_j := \frac{1}{hy} \cdot \left(\frac{y_j + y_{j+1}}{2} - \frac{y_1 + y_{n+1}}{2} \right)$$

$$u = \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad v^T = (-3 \ -2 \ -1 \ 0 \ 1 \ 2 \ 3)$$

Рис. 4. Формування умовних варіант u та v

За результатами обчислень знаходимо математичні сподівання умовних варіант u та v (рис. 5):

$$Mu := \frac{\sum_j \sum_i m_{i,j} \cdot u_i}{\sum_j \sum_i m_{i,j}} \quad Mu = 0.402 \quad Mv := \frac{\sum_i \sum_j m_{i,j} \cdot v_j}{\sum_i \sum_j m_{i,j}} \quad Mv = 0.14$$

Рис. 5. Обчислення математичних сподівань умовних варіант u та v в Mathcad

Таким чином, математичні сподівання ознак X та Y становитимуть відповідно (рис. 6):

$$Mx := \frac{x_1 + x_{n+1}}{2} + Mu \cdot hx \quad Mx = 490.2 \quad + \quad My := \frac{y_1 + y_{n+1}}{2} + Mv \cdot hy \quad My = 66.4$$

Рис. 6. Обчислення математичних сподівань ознак X та Y в Mathcad

Для обчислення дисперсій ознак X та Y спочатку знаходимо дисперсії умовних варіант u та v за формулами:

$$Du = M(u^2) - (Mu)^2; \quad Dv = M(v^2) - (Mv)^2 \quad (\text{рис. 7):}$$

$$Du := \frac{\sum_j \sum_i m_{i,j} \cdot (u_i)^2}{\sum_j \sum_i m_{i,j}} - \left(\frac{\sum_j \sum_i m_{i,j} \cdot u_i}{\sum_j \sum_i m_{i,j}} \right)^2 \quad Du = 3.44 \quad Dv := \frac{\sum_i \sum_j m_{i,j} \cdot (v_j)^2}{\sum_i \sum_j m_{i,j}} - \left(\frac{\sum_i \sum_j m_{i,j} \cdot v_j}{\sum_i \sum_j m_{i,j}} \right)^2 \quad Dv = 3.024$$

Рис. 7. Обчислення дисперсій умовних варіант u та v в Mathcad

Тепер обчислюємо середні квадратичні відхилення умовних варіант u та v за формулами $\sigma_u = \sqrt{Du}$, $\sigma_v = \sqrt{Dv}$, а середні квадратичні відхилення ознак X та Y – за формулами $\sigma_x = \sigma_u \cdot hx$, $\sigma_y = \sigma_v \cdot hy$ (рис. 8):

$$\sigma_u := \sqrt{Du} \quad \sigma_u = 1.855 \quad \sigma_v := \sqrt{Dv} \quad \sigma_v = 1.739 \quad \sigma_x := \sigma_u \cdot hx \quad \sigma_x = 185.483 \quad \sigma_y := \sigma_v \cdot hy \quad \sigma_y = 17.391$$

Рис. 8. Обчислення середніх квадратичних відхилень ознак X та Y в Mathcad

Коефіцієнт кореляції ознак X та Y співпадає з коефіцієнтом кореляції умовних варіант u та v й обчислюється за формулою

$$r = \frac{M(uv) - M(u) \cdot M(v)}{\sigma_u \cdot \sigma_v} \quad (\text{рис. 9}):$$

$$r := \frac{1}{\sigma_u \cdot \sigma_v} \cdot \left(\frac{\sum_i \sum_j m_{i,j} \cdot u_i \cdot v_j}{\sum_i \sum_j m_{i,j}} - M_u \cdot M_v \right) \quad r = -0.003187$$

Рис. 9. Обчислення коефіцієнта кореляції умовних варіант u та v в Mathcad

Отже, $r = -0,003187$. Далі матимемо:

$$\rho_{yx} := r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad \rho_{yx} = -2.988 \times 10^{-4} \quad \rho_{xy} := r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \quad \rho_{xy} = -0.034$$

Таким чином, рівняння прямої регресії y на x запишеться у вигляді $y - My = \rho_{yx} \cdot (x - Mx)$, тобто $y - 66,4 = -0,0003 \cdot (x - 490,2)$; рівняння прямої регресії x на y має вигляд $x - Mx = \rho_{xy} \cdot (y - My)$, тобто $x - 490,2 = -0,034 \cdot (y - 66,4)$.

За нормального розподілу ознак X та Y середнє квадратичне відхилення коефіцієнта кореляції обчислюється за формулою:

$$sr = \frac{1 - r^2}{\sqrt{\sum_i \sum_j m_{i,j}}}, \text{ тобто } sr = 0,045. \text{ Обчислення середнього}$$

квадратичного відхилення вибіркового коефіцієнта кореляції в Mathcad ілюструє рис. 10:

$$sr := \frac{1 - r^2}{\sqrt{\sum_i \sum_j m_{i,j}}} \quad sr = 0.045$$

Рис. 10. Обчислення середнього квадратичного відхилення вибіркового коефіцієнта кореляції

Відповідь: вибіркового коефіцієнта кореляції $r = -0,003187$; середнє квадратичне відхилення коефіцієнта кореляції $sr = 0,045$; рівняння прямої регресії y на x : $y - 66,4 = -0,0003 \cdot (x - 490,2)$; рівняння прямої регресії x на y : $x - 490,2 = -0,034 \cdot (y - 66,4)$.

Висновки. Розв'язування задач теорії ймовірностей із елементами математичної статистики потребує виконання значного обсягу обчислювальної роботи. Оскільки обчислювальні операції потребують постійної концентрації і часового ресурсу, то їх виконання протягом аудиторного часу є малопродуктивним, а результати недостатньо достовірними. У зазначеній ситуації користуються програмними обчислювальними модулями, які реалізують методи математичної статистики в різноманітних математичних комп'ютерних середовищах, які наведено в статті. Доцільність використання подібних реалізацій в освітньому процесі методично обґрунтовано в науково-методичній літературі. Запропонування обчислювальних модулів у програмному математичному середовищі Mathcad під час навчання теми «Кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції» ми відносимо до результатів нашого дослідження.

Отже, основні висновки нашого дослідження містять такі положення: залучення до розв'язання задач теорії ймовірностей та математичної статистики математичних програмних засобів формує в студентів закладів вищої педагогічної освіти широкий спектр алгоритмічних прийомів; програмні реалізації встановлення кореляційного зв'язку між значеннями ознак вибірки генеральної сукупності, наведені в статті, є методичною розробкою, яка може бути ефективно використаною студентами та викладачами педагогічних закладів вищої освіти у власній навчальній та науково-педагогічній діяльності; методично обґрунтоване та технічно

опрацьоване використання математичних програмних засобів у процесі навчання математичних дисциплін сприятиме розв'язанню проблеми неефективного використання навчального часу.

На нашу думку, перспективним напрямом подальшого наукового пошуку є розробка багатоваріантних різнорівневих задач курсу теорії ймовірностей із елементами математичної статистики, покликаних підвищити об'єктивність та неупередженість оцінювання навчальних досягнень студентів.

Література

Донченко В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. / Володимир Донченко, Микола Сидоров, Михайло Шарапов. – К. : ВЦ «Академія», 2009. – 288 с.

Коваленко І. П. Вища математика. Навчальний посібник. / Іван Коваленко. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2011. – 456 с.

Красножон О.Б. Комп'ютерна підтримка вивчення теми "Метод найменших квадратів" курсу теорії ймовірностей із елементами математичної статистики / Олексій Красножон // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Вип. 1. – Бердянськ : БДПУ, 2020. – С.330-340.

Литвин О. М. Практикум з курсів "Математичні методи та моделі в розрахунках на ПЕОМ" і "Чисельні методи" (із застосуванням системи Mathcad) : навчальний посібник. / Олег Литвин, Людмила Лобанова. – Харків : УІПА, 2006. – 153 с.

Мармоза А. Т. Практикум з математичної статистики : навч. посіб. / Анатолій Мармоза. – К. : Кондор, 2004. – 264 с.

Рябушко А. П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика : учеб. пособие / Антон Рябушко. – 3 изд. – Минск : Выш. шк., 2010. – 336 с.

Ткач Є.І Загальна теорія статистики : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / Євген Ткач, Володимир Сторожук. – [3-тє вид.] – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 442 с.

Турчин В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. / Валерий Турчин. – Д. : Изд-во Днепропетр. нац. ун-та, 2008. – 656 с.

Уманець Т.В. Загальна теорія статистики : навч. посіб. / Тетяна Уманець. – К. : Знання, 2006. – 239 с.

References

Donchenko, V. (2009) Theory of Probability and Mathematical Statistics: A Textbook. Kyiv : *Academy* [in Ukrainian].

Kovalenko, I. (2011). Higher mathematics. Tutorial. Kyiv : *Slovo Publishing House* [in Ukrainian].

Krasnozhon, O. (2020) Computer support for the study of the topic "Method of least squares" course of probability theory with elements of mathematical statistics : Scientific notes of Berdyansk State Pedagogical University. Berdyansk : *BSPU* [in Ukrainian].

Litvin O, Lobanova L. (2006). Workshop of courses "Mathematical Methods and Models in Calculus on Computer" and "Numerical Methods" (using Mathcad). Tutorial. Kharkiv : *Ukrainian Academy of Engineering and Pedagogy* [in Ukrainian].

Marmoza, A. (2004). Workshop of Mathematical Statistics. Textbook. Kyiv :

Condor [in Ukrainian].

Ryabushko, A. (2010). Individual assignments in higher mathematics. At 4 parts. Part 4. Operating calculation. Elements of stability theory. Probability theory. Mathematical statistics. A Textbook. Minsk : *Higher School* [in Russian].

Tkach, E., Storozhuk, V. (2009). General theory of statistics. A Textbook. Kyiv : *Center for Educational Literature* [in Ukrainian].

Turchin, V. (2008) Theory of Probability and Mathematical Statistics. A Textbook. Dnepropetrovsk : *Publishing house of the Dnepropetrovsk National University* [in Russian].

Umanets, T. (2006) General Statistics Theory: A Textbook. Kyiv : *Knowledge* [in Ukrainian].

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено проблему розробки компонентів дієвої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання дисципліни "Теорія ймовірностей із елементами математичної статистики", яка передбачена навчальним планом підготовки майбутніх учителів математики у закладі вищої педагогічної освіти. Стаття містить методичні та процесуальні аспекти організації обчислень у процесі встановлення кореляційного зв'язку між значеннями ознак вибірки генеральної сукупності в математичному програмному середовищі Mathcad. Наведено детальний приклад розв'язування задачі щодо визначення кореляційного зв'язку між значеннями ознак вибірки генеральної сукупності, вибіркового коефіцієнта кореляції та його середнього квадратичного відхилення, рівнянь прямих регресій, а також стисло наведено основи цих понять. Здійснено стилістичний огляд навчальної, методичної та наукової літератури, яка використовується під час навчання теорії ймовірностей із елементами математичної статистики, обґрунтована доцільність використання математичних програмних середовищ під час опрацювання змісту зазначеної дисципліни та розробки тестових завдань різного рівня складності з теорії ймовірностей із елементами математичної статистики з метою об'єктивного оцінювання навчальних досягнень студентів. Стаття містить програмні реалізації алгоритму встановлення кореляційного зв'язку між значеннями ознак вибірки генеральної сукупності в програмному математичному середовищі Mathcad, знаходження вибіркового коефіцієнта кореляції та його середнього квадратичного відхилення, рівнянь прямих регресій, а також висновки і напрями подальшого науково-педагогічного дослідження в галузі реалізації обчислювальних методів математичної статистики для знаходження статистичних оцінок вибірки значень випадкових величин. Методичні та алгоритмічні матеріали, які подано в статті, можуть бути корисними студентам для організації та активізації самостійної наукової та педагогічної діяльності, учителям закладів середньої освіти, керівникам факультативної й гурткової роботи учнів, викладачам курсу теорії ймовірностей із елементами математичної статистики закладів вищої педагогічної освіти.

Ключові слова: кореляційний зв'язок, вибіркового коефіцієнта кореляції, середнє квадратичне відхилення вибіркового коефіцієнта кореляції, статистична вибірка, генеральна сукупність, теорія ймовірностей, математична статистика.