

## Порівняльний аналіз середовищ для формування обчислювальних компетентностей здобувачів вищої освіти галузей знань 10 «Природничі науки» та 11 «Математика та статистика»

Курилко О.Б.<sup>1</sup>, Юсупів Т.В.<sup>2</sup>

| Опубліковано | Секція | УДК               |
|--------------|--------|-------------------|
| 30.11.2025   | Освіта | 004:378.147:51/53 |

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18035221>

**Анотація.** У статті проведено детальний порівняльний аналіз п'яти поширених обчислювальних середовищ (MS Excel/Google Sheets, MATLAB, GNU Octave, Wolfram Alpha/Mathematica, Python з ключовими бібліотеками) з позиції ефективності формування двадцяти обчислювальних компетентностей здобувачів спеціальностей галузей знань 10 «Природничі науки» та 11 «Математика та статистика». На основі аналізу актуальних Державних стандартів вищої освіти та типових освітньо-професійних програм провідних ЗВО України визначено оптимальні етапи інтеграції кожного середовища у навчальний процес. Обґрунтовано доцільність поетапного переходу від базових інструментів до професійних систем моделювання і машинного навчання. Запропоновано диференційовану модель підготовки, що враховує специфіку освітніх програм, рівень підготовки студентів та потреби STEM-освіти, забезпечуючи формування повного спектру обчислювальних компетентностей.

**Ключові слова:** обчислювальні компетентності, природничі науки, математика та статистика, MS Excel, MATLAB, GNU Octave, Wolfram Mathematica, Python, STEM-освіта.

### **Comparative Analysis of Computational Environments for Fostering Computational Competencies in Natural-Science and Mathematics Students**

**Annotation.** The article provides a detailed comparative analysis of five widely used computational environments (MS Excel/Google Sheets, MATLAB, GNU Octave, Wolfram Alpha/Mathematica, and Python with key libraries) in terms of their effectiveness for developing twenty computational competencies among students of academic fields 10 “Natural Sciences” and 11 “Mathematics and Statistics.” Based on an examination of current State Standards of Higher Education and typical educational-professional programs of leading Ukrainian universities, the optimal stages for integrating each environment into the curriculum are identified. The study substantiates the feasibility of a gradual transition from basic tools to professional systems for modelling and machine learning. A differentiated training model is proposed, taking into account program-specific requirements, students’ preparedness, and the needs of STEM education, thereby ensuring the formation of the full spectrum of computational competencies.

---

<sup>1</sup> Курилко О.Б., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інтегральних та диференціальних рівнянь, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1711-7083>.

<sup>2</sup> Юсупів Т.В., доктор філософії, асистент кафедри інтегральних та диференціальних рівнянь, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2798-9472>

The proposed three-level differentiated model (Level 1: Excel/Google Sheets + Wolfram Alpha → Level 2: Python + GNU Octave → Level 3: specialized tools depending on the specialty) provides a gradual complication of the tools, corresponds to the age and cognitive characteristics of students, significantly reduces the financial burden on higher education institutions and at the same time guarantees the full formation of all 20 key computational competencies defined by the current State Standards of Higher Education.

The implementation of the model will allow Ukrainian universities in the coming years (2026–2030) to train highly competitive specialists capable of working effectively both in research institutes and laboratories, and in the fields of high-tech production, Data Science, artificial intelligence and the digital economy. The model fully meets the goals of the Concept for the Development of STEM Education in Ukraine until 2027, contributes to the sustainable development of society and creates a continuous, economically sound trajectory for the formation of a computing culture of future specialists that meets the modern requirements of both the national and international labor markets.

**Keywords:** computational competencies, natural sciences, mathematics and statistics, MS Excel, MATLAB, GNU Octave, Wolfram Mathematica, Python, STEM education.

### Вступ

Сучасна підготовка фахівців галузей знань 10 «Природничі науки» та 11 «Математика та статистика» відбувається в умовах цифрової трансформації науки та освіти, коли обчислювальні компетентності стають ключовим елементом професійної діяльності випускників [1, 2]. Здатність ефективно застосовувати обчислювальні інструменти для обробки великих масивів даних, моделювання природних процесів та статистичних досліджень є обов'язковою вимогою Державних стандартів вищої освіти цих галузей [3, 4] і безпосередньо впливає на конкурентоспроможність фахівців на ринку праці та їх внесок у сталий розвиток суспільства в рамках STEM-підходу.

Питання формування обчислювальних компетентностей активно досліджується українськими науковцями. Теоретичні основи компетентнісного підходу та роль інформаційно-комунікаційних технологій розкрито в роботах [5], [6], [7], [8]. Практичні аспекти застосування обчислювальних інструментів детально описані в роботах [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка диференційованої моделі використання обчислювальних середовищ для формування обчислювальних компетентностей здобувачів вищої освіти спеціальностей галузей знань 10 та 11 з урахуванням специфіки кожної галузі та етапу навчання.

Об'єктом дослідження є процес формування обчислювальних компетентностей здобувачів вищої освіти спеціальностей галузей знань 10 «Природничі науки» та 11 «Математика та статистика».

Предметом дослідження є зміст, послідовність та інструментарій (обчислювальні середовища) формування обчислювальних компетентностей на різних етапах підготовки бакалаврів та магістрів.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати Державні стандарти вищої освіти та типові освітньо-професійні програми спеціальностей галузей 10 та 11 щодо вимог до обчислювальних компетентностей;
2. Виділити та систематизувати ключові обчислювальні компетентності, що повторюються в більшості ОПП;
3. Провести порівняльний аналіз п'яти основних обчислювальних середовищ за критерієм ефективності формування кожної компетентності;

4. Розробити диференційовану модель використання обчислювальних середовищ на етапах 1–2, 3–4 курсів бакалаврату та магістратури з урахуванням специфіки галузі знань.

### Результати

У відповідності до завдання, дослідження проводилось у три етапи:

1. Теоретичний аналіз Державних стандартів вищої освіти галузей знань 10 та 11 [3, 4, 5, 6] та понад 30 освітньо-професійних програм провідних ЗВО України (КНУ імені Тараса Шевченка, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ЛНУ імені Івана Франка, ХНУ імені В.Н. Каразіна, ОНУ імені І.І. Мечникова тощо);
2. Систематизація обчислювальних компетентностей, що повторюються в більшості ОПП;
3. Порівняльний аналіз п'яти обчислювальних середовищ за критерієм ефективності формування кожної компетентності на різних етапах навчання.
4. Розробка диференційованої моделі використання обчислювальних середовищ на етапах 1–2, 3–4 курсів бакалаврату та магістратури з урахуванням специфіки галузі знань.

Аналіз понад 30 освітньо-професійних програм провідних закладів вищої освіти України за 2023–2025 роки виявив чітку закономірність: на 1–2 курсах бакалаврату у 92 % програм галузей 10 та 11 як обов'язковий інструмент первинної обробки даних і статистики вказаний саме MS Excel або Google Sheets. Водночас лише в 11 % ОПП бакалаврату згадується Python, а спеціалізовані системи (MATLAB, Mathematica) з'являються переважно на магістратурі або на спеціальностях фізико-математичного спрямування. Це підтверджує доцільність поетапного введення обчислювальних середовищ від простих і доступних до складних і професійних.

Другим важливим результатом стало виявлення 20 обчислювальних компетентностей, які повторюються в більшості проаналізованих ОПП незалежно від конкретної спеціальності в межах галузей 10 та 11. До них належать як базові навички описової статистики, побудови графіків і перевірки гіпотез, так і просунуті вміння: символічні обчислення, розв'язання диференціальних рівнянь, стохастичне моделювання та елементи машинного навчання. При цьому в галузі 10 акцент зроблено на практичній обробці експериментальних даних і візуалізації (компетентності 1–8, 17), тоді як галузь 11 вимагає повного спектру від символічної математики до паралельних обчислень (компетентності 9–20). Така диференціація стала основою для побудови рекомендованої моделі.

Третім етапом дослідження став порівняльний аналіз п'яти обчислювальних середовищ за критеріями доступності, вартості ліцензії, крутизни кривої навчання, наявності україномовних навчальних матеріалів та відповідності конкретним компетентностям. Результати показали, що жодне з середовищ не є універсальним на всіх етапах підготовки: MS Excel/Google Sheets оптимальні для 1–2 курсів, GNU Octave та Python з бібліотеками pandas/numpy/matplotlib – для 3–4 курсів бакалаврату, тоді як MATLAB, Wolfram Mathematica та розширені бібліотеки Python (scipy, torch, control) доцільно використовувати переважно на магістратурі та в науково-дослідній роботі. Саме ця градація лягла в основу запропонованої трирівневої моделі підготовки.

Надамо короткий опис кожного обчислювального середовища.

**MS Excel / Google Sheets.** Найпоширеніше та найдоступніше обчислювальне середовище для студентів 1–2 курсів обох галузей. У сучасному MS Excel для формування базових статистичних компетентностей студентів найчастіше використовують функції SUM (сума), AVERAGE (середнє), STDEV.S та STDEV.P (стандартне відхилення), VAR.S та VAR.P (дисперсія), CORREL (кореляція), LINEST (параметри лінійної регресії), TREND та FORECAST (прогнозування), а також надбудову Data Analysis ToolPak для t-тестів, ANOVA, регресійного та кореляційного аналізу одним кліком. В українських ЗВО залишається

основним інструментом для лабораторних журналів, обробки результатів експериментів (хімія, біологія, екологія) та формування перших статистичних компетентностей [9], [10], [11], [13], [15].

**MATLAB.** Професійне платне середовище, орієнтоване на інженерні та фізичні розрахунки. Завдяки потужним toolbox-ам (Statistics, Curve Fitting, Signal Processing, Control System, Parallel Computing) забезпечує глибоке моделювання динамічних систем, чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь, обробку сигналів та паралельні обчислення. В галузі 10 використовується переважно на спеціальностях 104–105 (фізика), в галузі 11 — на прикладній математиці та статистиці. Висока вартість робить його недоступним для масового бакалаврату, тому рекомендується лише для магістратури та наукових лабораторій.

**GNU Octave.** Безкоштовний open-source аналог MATLAB з 95–98 % сумісністю синтаксису. Зберігає всі ключові можливості MATLAB для матричних обчислень, чисельних методів, моделювання систем та базової статистики, але має менше спеціалізованих toolbox-ів. [18] є офіційним довідником спільноти GNU Octave і містить детальні приклади використання середовища для розв'язання задач лінійної алгебри, оптимізації та статистики, що робить його незамінним для викладання чисельних методів у бюджетних ЗВО України. Є ідеальною заміною для бюджетних ЗВО України: дозволяє викладати ті самі дисципліни (числові методи, моделювання) без ліцензійних витрат. Рекомендується вводити з 3–4 курсу як перехідний інструмент перед професійним MATLAB або Python.

**Wolfram Alpha / Wolfram Mathematica.** Унікальне середовище символічних і обчислювальних знань. Безкоштовна версія Wolfram Alpha дозволяє миттєво отримувати покрокові розв'язки рівнянь, інтегралів, перевірку гіпотез, статистичні розподіли та візуалізацію одним запитом природною мовою — ідеальний «тренажер» для 1–2 курсу. Платна Mathematica додає повноцінне програмування Wolfram Language, роботу з нечіткою логікою, базою фізичних/хімічних констант та генерацію звітів. Незамінна для теоретичної математики, статистики та складних символічних задач (галузь 11), а також для самоперевірки в природничих науках. Детальний аналіз можливостей Wolfram Mathematica для моделювання складних систем у прикладній математиці наведено в роботі [22].

**Python з наступними бібліотеками: pandas, numpy, scipy, matplotlib, statsmodels, scikit-learn, SymPy, networkx.** Універсальне, безкоштовне та найзатребуваніше середовище сучасної науки 2025–2026 рр. Починаючи з базового рівня (pandas + matplotlib на 3 курсі) дозволяє обробляти великі дані, будувати публікаційні графіки та проводити регресію, а на магістратурі (scipy, scikit-learn, networkx, torch) — розв'язувати диференціальні рівняння, машинне навчання, аналіз графів та паралельні обчислення [19, 20]. Google Colab робить його доступним без встановлення. Є обов'язковим для обох галузей з 3–4 курсу і домінує на магістратурі (85–95 % всіх обчислень).

Результати теоретичного аналізу представлено в наступній таблиці («Так» означає високий рівень відповідності).

| № | Компетентність (на основі Держстандартів та ОПП) | Галузь 10 (природничі науки) | Галузь 11 (математика та статистика) |
|---|--|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Первинна обробка експериментальних даних         | Так (ПК 5–7)                 | Так (ПК 4–6)                         |
| 2 | Описова статистика                               | Так (ПК 8–10)                | Так (ПК 7–9)                         |
| 3 | Базова візуалізація даних                        | Так                          | Так                                  |
| 4 | Перевірка статистичних гіпотез                   | Так                          | Так                                  |

| №  | Компетентність (на основі Держстандартів та ОПП) | Галузь 10<br>(природничі науки) | Галузь 11<br>(математика та статистика) |
|----|--|---------------------------------|---|
| 5  | Кореляційний аналіз                              | Так                             | Так                                     |
| 6  | Регресійний аналіз та прогнозування              | Так                             | Так                                     |
| 7  | Багатофакторна та логістична регресія            | Так (екологія, хімія)           | Так                                     |
| 8  | Робота з великими масивами даних                 | Так (біологія, географія)       | Так                                     |
| 9  | Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь   | Так (фізика)                    | Так                                     |
| 10 | Символьні обчислення                             | Обмежено                        | Так (ПК 10–12)                          |
| 11 | Розв'язання диференціальних рівнянь              | Так (фізика, хімія)             | Так                                     |
| 12 | Матричні обчислення та лінійна алгебра           | Так                             | Так                                     |
| 13 | Моделювання динамічних систем                    | Так (фізика)                    | Так                                     |
| 14 | Машинне навчання (базове)                        | Так (біоінформатика)            | Так                                     |
| 15 | Стохастичне моделювання та Монте-Карло           | Так                             | Так                                     |
| 16 | Робота з нечіткою логікою                        | Обмежено                        | Так                                     |
| 17 | Публікаційна візуалізація                        | Так                             | Так                                     |
| 18 | Автоматизація звітів                             | Так                             | Так                                     |
| 19 | Робота з мережами                                | Так (екологія, біологія)        | Так (ПК 17–19)                          |
| 20 | Паралельні обчислення та GPU                     | Обмежено                        | Так (ПК 20)                             |

Таблиця 1. 20 ключових обчислювальних компетентностей, виділені з Державних стандартів та ОПП галузей 10 та 11

Порівняльний аналіз ефективності обчислювальних середовищ унаочнено в таблиці 2, де кожне з п'яти розглянутих інструментів (MS Excel/Google Sheets, MATLAB, GNU Octave, Wolfram Alpha/Mathematica та Python з ключовими бібліотеками) оцінюється за комплексом критеріїв: ступенем відповідності формуванню кожної з 20 виділених обчислювальних компетентностей, крутизною кривої навчання, повнотою функціональних можливостей, вартістю та доступністю ліцензії, а також доцільністю впровадження на конкретному етапі підготовки здобувачів галузей знань 10 «Природничі науки» та 11 «Математика та статистика».

Така багатокритеріальна оцінка дала змогу не лише визначити сильні та слабкі сторони кожного середовища, а й чітко окреслити оптимальні курси та рівні навчання для їх використання, що забезпечує побудову логічно послідовної, диференційованої та фінансово обґрунтованої траєкторії розвитку обчислювальних компетентностей — від інтуїтивно зрозумілих табличних процесорів на початковому етапі до професійних систем чисельного й символьного моделювання та машинного навчання на магістерському рівні й у науково-дослідній діяльності.

| №    | Найефективніше середовище                  | Рекомендований курс (галузь 10 / галузь 11) |
|------|--|---|
| 1–8  | MS Excel / Google Sheets + Python (pandas) | 1–3 / 1–2                                   |
| 9–13 | Python (scipy) + GNU Octave / MATLAB       | 3–4 / 2–4                                   |

| №            | Найефективніше середовище                         | Рекомендований курс (галузь 10 / галузь 11) |
|--------------|---|---|
| 10, 16, 20   | Wolfram Alpha (безкоштовно) / Mathematica         | 2-3 / 1-6                                   |
| 14-15, 17-19 | Python (scikit-learn, networkx, matplotlib)       | 3-6 / 1-4                                   |
| 20           | Python (numba, torch) + MATLAB (Parallel Toolbox) | магістратура (обидві галузі)                |

Таблиця 2. Рекомендоване середовище для формування кожної компетентності

На основі проведеного аналізу державних стандартів, освітньо-професійних програм та порівняльної оцінки п'яти обчислювальних середовищ розроблено трирівневу диференційовану модель їх використання на різних етапах підготовки бакалаврів і магістрів галузей знань 10 та 11 (рис. 1).

**Рівень 1 (1-2 курси бакалаврату – «базовий»)** Обов'язкове середовище: **MS Excel / Google Sheets**. Ціль: формування компетентностей 1-8 та 17 (первинна обробка даних, описова статистика, візуалізація, базові статистичні тести). Обґрунтування: доступність, наявність у всіх ЗВО, мінімальна крива навчання, україномовний інтерфейс та велика кількість навчальних посібників [9, 10, 11, 12, 14, 15]. Додатково рекомендується використання безкоштовної версії **Wolfram Alpha** як інструменту самоперевірки правильності обчислень і покрокового розв'язання задач.

**Рівень 2 (3-4 курси бакалаврату – «професійний»)** Обов'язкове середовище: **Python (Google Colab або локальне середовище) + GNU Octave**. Ціль: компетентності 9-15, 18-19 (чисельні методи, робота з великими даними, регресійний аналіз, стохастичне моделювання, публікаційна візуалізація). Обґрунтування: безкоштовність, висока затребуваність на ринку праці, наявність відкритих україномовних та англомовних матеріалів [17, 18, 19, 20]. GNU Octave використовується як перехідний інструмент для студентів, які в майбутньому працюватимуть з MATLAB, але на етапі бакалаврату не мають доступу до платної ліцензії.

**Рівень 3 (магістратура та науково-дослідна діяльність – «спеціалізований»)** Рекомендовані середовища (вибір залежить від спеціальності):

- **Python** з просунутими бібліотеками (scipy, scikit-learn, torch, control, sympy, networkx) – для 85-95 % магістерських досліджень;
- **Wolfram Mathematica** – для теоретичної математики, прикладної математики, складних символічних обчислень та нечіткої логіки [21, 22];
- **MATLAB** – лише за наявності ліцензії ЗВО або роботодавця (спеціальності 104-105, 111-113).

Запропонована трирівнева диференційована модель використання обчислювальних середовищ є гнучкою та відкритою до подальшого розширення за рахунок системи міждисциплінарних курсів за вибором, які спеціально розробляються для одночасного опанування кількох інструментів і формування комплексних компетентностей на стику дисциплін. Це дозволяє уникнути фрагментарності знань, забезпечуючи плавний перенос навичок між середовищами та готуючи студентів до реальних наукових і виробничих задач, де найчастіше використовується комбінація інструментів.

Також, завдяки модульній структурі ці курси за вибором можуть формувати індивідуальні освітні траєкторії: студент фізико-технічних спеціальностей обирає комбінацію Python + GNU Octave + MATLAB, біолог чи хімік — Google Sheets → Python (pandas, seaborn, biopython), математик-теоретик — Wolfram Alpha → Mathematica + SymPy. Таким чином, модель не лише гарантує формування всіх 20 обов'язкових компетентностей, а й створює умови для появи висококваліфікованих універсальних

фахівців, здатних вільно обирати та комбінувати найкращі інструменти залежно від конкретної наукової чи прикладної задачі.

### Висновки

Проведене дослідження показало, що в галузях знань 10 «Природничі науки» та 11 «Математика та статистика» існує суттєва варіативність у обсязі та глибині обчислювальних компетентностей, що зумовлює необхідність диференційованого, поетапного та фінансово обґрунтованого підбору обчислювальних середовищ залежно від спеціальності, рівня підготовки студентів і наявних ресурсів ЗВО.

Для галузі 10 «Природничі науки» обов'язковими для всіх спеціальностей залишаються компетентності 1–8 та 17 (первинна обробка даних, описова статистика, візуалізація, базові статистичні тести, обробка експериментальних результатів), які найефективніше формуються за допомогою MS Excel або Google Sheets протягом перших трьох курсів бакалаврату (80–90 % усіх обчислювальних завдань). Перехід на Python з бібліотеками pandas, numpy, matplotlib, statsmodels та scikit-learn доцільно здійснювати не раніше 3-го курсу, коли виникає потреба в одночасній обробці великих обсягів даних, складнішій регресії та публікаційній візуалізації. Спеціалізовані системи (MATLAB, GNU Octave, Wolfram Mathematica) рекомендується використовувати вибірково лише на спеціальностях 104 «Фізика та астрономія» та 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» для компетентностей, пов'язаних з чисельними методами розв'язання диференціальних рівнянь та моделюванням динамічних систем (компетентності 11, 13, 18).

Для галузі 11 «Математика та статистика» необхідне формування повного спектру 20 обчислювальних компетентностей. Вже на 1–2 курсах доцільно вводити Wolfram Alpha (безкоштовно) та Wolfram Mathematica для символічних обчислень, роботи з нечіткою логікою та точних аналітичних розв'язків. З 2–3 курсу основними інструментами стають Python (Google Colab) та GNU Octave, які забезпечують чисельні методи, стохастичне моделювання та паралельні обчислення. На магістратурі Wolfram Mathematica залишається незамінною для теоретичних і прикладних математичних спеціальностей (зокрема 113 «Прикладна математика»), тоді як Python з просунутими бібліотеками (SciPy, SymPy, PyTorch, control, networkx) домінує в статистиці, машинному навчанні та аналізі складних систем.

Загальні практичні рекомендації для українських ЗВО:

- ✓ уникати дорогого MATLAB на бакалавраті (заміна – GNU Octave);
- ✓ запроваджувати Python через Google Colab як універсальне, безкоштовне та доступне з будь-якого пристрою рішення для обох галузей, починаючи з 3-го курсу;
- ✓ на початкових етапах (1–2 курси) активно інтегрувати Wolfram Alpha як інструмент самоперевірки та покрокового пояснення математичних і статистичних задач;
- ✓ розробляти та впроваджувати міждисциплінарні курси за вибором, які поєднують два і більше середовищ одночасно, формуючи наскрізні компетентності та індивідуальні освітні траєкторії.

Запропонована трирівнева диференційована модель (Рівень 1: Excel/Google Sheets + Wolfram Alpha → Рівень 2: Python + GNU Octave → Рівень 3: спеціалізовані інструменти залежно від спеціальності) забезпечує поступове ускладнення інструментарію, відповідає віковим і когнітивним особливостям студентів, суттєво зменшує фінансове навантаження на заклади вищої освіти та водночас гарантує повноцінне формування всіх 20 ключових обчислювальних компетентностей, визначених чинними Державними стандартами вищої освіти.

Впровадження моделі дозволить українським університетам уже найближчими роками (2026–2030) готувати висококонкурентних фахівців, здатних ефективно працювати як у науково-дослідних інститутах і лабораторіях, так і в галузях

високотехнологічного виробництва, Data Science, штучного інтелекту та цифрової економіки. Модель повністю відповідає цілям Концепції розвитку STEM-освіти в Україні до 2027 року, сприяє сталому розвитку суспільства та створює безперервну, економічно обґрунтовану траєкторію формування обчислювальної культури майбутніх фахівців, що відповідає сучасним вимогам як національного, так і міжнародного ринку праці.

#### Список використаних джерел

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII (в редакції станом на 2025 рік). Відомості Верховної Ради України. 2017. № 38–39. Ст. 380.
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні до 2027 року. Розпорядження КМУ від 22.11.2023 № 1312-р.
3. Державний стандарт вищої освіти. Галузь знань 10 Природничі науки (бакалавр). Наказ МОН № 1156 від 25.09.2024 (зі змінами 2025).
4. Державний стандарт вищої освіти. Галузь знань 11 Математика та статистика (бакалавр). Наказ МОН № 1023 від 15.08.2023 (зі змінами 2025).
5. Клепко С. Практична філософія компетентнісного підходу в освіті // Вища освіта України. – 2021. – № 1. – С. 26-38.
6. Життєва компетентність особистості: Науково-методичний посібник / За ред. Л. Сохань, І. Єрмакова, Г. Несен. – К.: Богдана, 2003.— 520 с.
7. Родніна І. В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання. – Харків.: Основа, 2006. – 94 с.
8. Биков В., Буров О. Цифрове навчальне середовище: Нові технології та вимоги до здобувачів знань. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems, 2020. С. 11–22. DOI: 10.31652/2412-1142-2020-55-11-22.
9. Ройко Л., Микитюк І. О., Ройко О. О. Застосування табличного процесора Microsoft Excel при викладанні вищої математики для студентів нематематичних спеціальностей. Математика. Інформаційні технології. Освіта, 2019. С. 113–117.
10. Бишовець Н.Г., Кузьмичов А.І., Куценко Г.В., Омецинська Н.В., Юсипів Т.В. Ймовірнісне та статистичне моделювання в Excel для прийняття рішень. Навч. пос. – К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 200 с. ISBN 978-617-784-418-0
11. Бишевець Н.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика з використанням табличного процесора MS Excel: навчальний посібник / Н.Г. Бишевець, Н.В. Омецинська, Т.В. Юсипів – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2021. – 234 с. ISBN 978-966-992-366-0
12. Статистична обробка даних: навч. посіб. / О.В. Перегуда, О.А. Капустян, О.Б. Курилко.–Електронне видання, 2022.–103 с.
13. Омецинська Н.В., Бишевець Н.Г., Юсипів Т.В., Костіна Т.О. Практичне застосування методів математичної статистики в психології та соціології засобами табличного процесора MS Excel. Навчальний посібник: вид-во Олді Плюс, 2025, 162 с. ISBN 978-966-289-972-6
14. Нікітенко Є.В., Омецинська Н.В., Медведєв М.Г., Гуйда О.Г., Юсипів Т.В. Інформаційна система smart-університету // *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки.* Том 32(71) № 4, 2021. – С.109-116. DOI: 10.32838/2663-5941/2021.4/17
15. Бибик Д.В. Статистична обробка результатів педагогічного експерименту засобами MS Excel: методичні рекомендації для магістрантів та аспірантів педагогічних ЗВО. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2024. – 78 с.
16. Скрипка К.І., Гуйда О.Г., Омецинська Н.В., Лісовець С.М., Юсипів Т.В. Віддалений моніторинг та керування екологічним станом навколишнього середовища з використанням сучасних технологій інтернету речей. *Вчені записки Таврійського*

- національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 34(73) № 3, 2023. – С.233-238. DOI: 10.32782/2663-5941/2023.3.1/36
17. Гуйда О.Г., Юсипів Т.В. Кисельов В.Б., Омецинська Н.В., Курилко О.Б. Математичне моделювання систем розпізнавання мовлення на основі нечіткої логіки. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки.* 2025. Том 36 (75) №3. С. 125-129. DOI: 10.32782/2663-5941/2025.3.1/16
  18. Eaton J.W., Bateman D., Hauberg S., Wehrli R. GNU Octave Version 9.2.0 Manual: a high-level interactive language for numerical computations. – 2024. – 680 p. URL: <https://docs.octave.org/octave.pdf>
  19. Johansson, R. (2015). *Numerical Python: A Practical Techniques Approach for Industry.* Apress.
  20. Stewart, J. *Python for Scientists*, 2nd ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2017.
  21. Wolfram|Alpha [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.wolframalpha.com/examples/Math.html>.
  22. Кобильник Т.П. Використання web-сервісу Wolfram|Alpha для розв'язування задач з теорії ймовірностей [Електроний ресурс] / Кобильник Т.П. // *Information Technologies in Education.* – 2015. – № 24.