

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ

USE OF MODERN TECHNOLOGIES IN MASTER'S TRAINING

В роботі розглядаються особливості організації навчального процесу магістрів ІВМС НУ «ОМА» в умовах сьогодення – повномасштабної військової агресії російської федерації проти України та бурхливого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Сучасна війна є війна технологій, тому ІКТ з організацією використання персональних комп'ютерів є знахідкою в організації навчального процесу магістрів. Переваги інтерактивних технологій навчання такі, як можливість навчання в зручний для слухача час, взаємодія між здобувачами освіти та викладачами в режимі реального часу, зручний доступ до бази знань, продуманий та якісний контроль отриманих знань та навичок і таке інше, спрямовані на забезпечення підвищення якості навчання, рівня грамотності магістрів та формування їх як майбутніх досвідчених фахівців.

На досвіді підготовки магістрів другого курсу ІВМС НУ «ОМА» за спеціальністю 255 «Озброєння та військова техніка» під час проходження навчальної дисципліни «Математичне моделювання енергетичних процесів» показано впровадження технологій «зворотного планування». Побудовано структурно-логічну схему проходження курсу з використанням сучасних комп'ютерних технологій і математичних пакетів Mathematica, Microsoft Excel, MathCAD, що суттєво допомагає вивченню наукових та експериментальних досліджень термодинамічних процесів. Для успішного проходження навчального курсу не потрібна передпочаткова підготовка з програмування. У комп'ютерному супроводі, коли теоретичні відомості реалізуються та ілюструються за допомогою комп'ютерних програм, здобувачі освіти ефективно отримують по перше – теоретичні знання, необхідні для розв'язання завдань з математичного моделювання, по друге – практичні уміння при розв'язанні актуальних задач, пов'язаних з енергетичними процесами судна, наприклад таких, як дослідження буксирувальної потужності судна та використання цих досліджень при моделюванні оптимізації споживання енергії чи енергоефективності судна, задачі на ймовірнісні дослідженнями навігаційної безпеки плавання тощо, по третє – здобувачі великою мірою розширюють можливості розгляду чисельних прикладів, експериментальних обчислень, що дозволяє формувати та розв'язувати більш наближені до практики і більш цікаві задачі.

Ключові слова: математичне моделювання, математичні пакети, Excel, енергетичні системи.

The work examines the peculiarities of the organization of the initial process of masters of the IBMS NU "OMA" in the minds of today – the large-scale military aggression of the Russian Federation against Ukraine and the turbulent development of information communication technologies (ICT). The current war is a war of technology, so ICT with the organization of the development of personal computers is a sign in the organization of the initial process of master's degrees. The advantages of interactive technologies include the ability to start at a time that is convenient for the listener, interaction between students and computers in real time, manual access to the knowledge base, thoughtfulness and clear control of the withdrawal of knowledge and so on. e otherwise, directly to ensure increased mobility of the bones, the level of literacy of masters and the formation of them as future certified fakhivts.

Prior to the preparation of master's degrees in another course at the Institute of Naval Medical Sciences of the National University "OMA" for the specialty 255 "Advanced and military technology" under the hour of completion of the initial discipline Neither "Mathematical modeling of energy processes" shows the advancement of "gateway planning" technologies. A structurally logical scheme for the course was developed using modern computer technologies and mathematical packages Mathematica, Microsoft Excel, MathCAD, which essentially supports the development of scientific and experimental studies of thermodynamic processes. To successfully complete the initial course, no prior programming is required. In computer support, if theoretical data is implemented and illustrated using additional computer programs, it is possible to effectively determine the theoretical knowledge necessary for completing the task of mathematics simple modeling, or, in other words, practical skills for solving current problems, related to the energy processes of the vessel, for example, such as monitoring the towing capacity of the vessel and their subsequent monitoring during modeling optimization of the accumulated energy. energy efficiency of the vessel, tasks in the global research of navigational safety and navigation, and thirdly, it is possible to greatly expand the possibilities of considering numerical applications, experimental calculations, which allows – formulate and reveal greater proximity to practice and greater tasks.

Key words: mathematical modeling, mathematical packages, Excel, energy systems.

УДК 51:378.147

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/82.2.26>

Чабан О.Х.,

ст. викладач кафедри корабельної енергетики та електроенергетичних систем
Інституту Військово-Морських Сил
Національного університету
«Одеська морська академія»

Сапіга В.В.,

канд. техн. наук, доцент,
заступник начальника кафедри
корабельної енергетики
та електроенергетичних систем
Інституту Військово-Морських Сил
Національного університету «Одеська
морська академія»

Максимова О.Б.,

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри корабельної
енергетики та електроенергетичних
систем
Інституту Військово-Морських Сил
Національного університету
«Одеська морська академія»

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Глобальні зміни у світі та навколо України у сфері безпеки, а також бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій свідчать про подальше взаємне проникнення та інтегрування військових і невійськових технологій у процеси запобігання, стримування і розв'язання кризових ситуацій воєнного характеру, воєнних конфліктів та локальних війн.

Повномасштабна військова агресія російської федерації проти України чітко вказує на технологічний фактор (війна технологій), як визначальний чинник, що дає можливість перемоги росію. Підтвердженням цього є виступ Посла України в Великій Британії Валерія Залужного у *The Royal United Services Institute* [1], де ним була зосереджена увага аудиторії на тому, що російсько-Українська війна – це війна технологій, які стають підґрунтям

для забезпечення стійкості Української Нації та глобальної безпеки майбутнього в цілому. Тому досвід російсько-Української війни змусив більшість світових гравців активно нарощувати власні оборонні спроможності, спираючись на новітні зразки озброєння, військової техніки та високий рівень підготовки органів управління та військ (сил), як базову основу обороноздатності держав.

Разом з тим, базова основа обороноздатності держав не може ефективно створюватися і розвиватися без стратегічного бачення та використання людського капіталу Збройних Сил України, зокрема, Військово-Морських Сил Збройних Сил України.

Виходячи з бачення майбутніх ВМС (Доктрина ВМС ЗС України), а саме: сучасні, стрімкі та інноваційні ВМС, які спроможні захистити народ України та національні інтереси в морському і прибережному середовищі шляхом проведення асиметричних і рішучих операцій, з добре мотивованим і професійним персоналом, налаштованим на перемогу, залишається актуальним **пріоритетом** Інституту ВМС, тобто «здійснення підготовки військово-морського спеціаліста – лідера нового типу і наповнювати його професіоналізмом, найвищими ідеями відданості, честі та служіння Українському народові та своїй Державі» [2].

Реалізація цього пріоритету Інституту ВМС, враховуючи «компетентнісний підхід» в Освіті, а саме підготовка висококваліфікованих військових фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі озброєння та військової техніки, військових частин (підрозділів), родів військ, видів збройних сил [3] тощо, змушує освітян шукати або застосовувати сучасні технології у підготовці магістрів в умовах сьогодення. Тому пошук нових або застосування традиційних та добре зарекомендованих інноваційних інструментів, освітніх технологій у підготовці магістрів за спеціальністю «255 – Озброєння та військова техніка» для ВМС ЗС України, вказує на актуальність даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В інформаційному просторі є велика кількість публікацій щодо підготовки магістрів, але для закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання в умовах дії правового режиму воєнного стану ця проблема залишається.

Загальні питання підготовки майбутніх магістрів у вищих навчальних закладах досліджені в наукових працях С. Вітвицької, О. Гури, К. Балабанової, Ю. Красильник тощо. Акцент в даних працях зосереджений на створення умов для розвитку особистості та спрямування вектору підготовки магістрів в залежності від напрямків майбутньої діяльності, а саме науково-дослідної, педагогічної, управлінської, тощо [4, ст. 98], [5, ст. 23], [6, ст. 28]. В праці [7, ст. 246] досліджені

питання педагогічної інноватики для фахівців технічних спеціальностей та представлений інноваційний погляд на проведення класичних форм занять. Черговим напрямком є дослідження, спрямовані на використання в освіті технологій віртуальної, доповненої реальності, а також розширення інтерактивних інструментів навчання за допомогою технологій штучного інтелекту та машинного навчання тощо [8, ст. 47].

Наступним напрямком досліджень є роботи, присвячені використанню у навчальному процесі таких програмних продуктів як *Microsoft Excel*, *MathCad*, *Mathematica*. Їх доцільно використовувати як інструменти, що поєднують дослідження та інноваційні підходи у вищій освіті.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз наукових джерел свідчить, що проблеми застосування як класичних, так і інноваційних підходів в підготовці магістрів в закладах вищої освіти приділено достатньо уваги. Однак потребують уточнення окремі чинники підготовки магістрів технічних спеціальностей та спеціалізацій через більш активне використання методології проблемного навчання з залученням програмних засобів розв'язання прикладних технічних завдань за напрямком майбутньої їх професійної діяльності.

Мета статті полягає в удосконаленні системи підготовки магістрів технічних спеціальностей та спеціалізацій на основі впровадження технологій «зворотного планування» з активним використанням програмних продуктів та комп'ютерних технологій в освітньому процесі, що в підсумку покращить якість підготовки та адаптивність освітньо-професійної програми.

Виклад основного матеріалу. В умовах коли слухачі (другий рівень вищої освіти – магістр) мають обмаль часу, тобто виконують функціональні обов'язки в умовах бойових дій та мають напружений психологічно-емоційний стан, використання програмних продуктів при вивченні прикладних навчальних дисциплін, таких як математичне моделювання енергетичних процесів, вимагають застосування наукових та експериментальних досліджень, а також їх обробки й проведення аналізу – стає певною знахідкою.

Вибір інструментів *Microsoft Excel* та *MathCAD* не випадковий. Обидва пакети представляють собою інтегровані багатофункціональні системи, призначені для проведення найрізноманітніших обчислень. Вони отримали широке розповсюдження, так як не вимагають попередньої підготовки з програмування. Необхідні для роботи відомості можна викладати в міру вивчення навчального матеріалу та постановці задач. Використання цих математичних пакетів дає можливість супроводжувати вивчення дисципліни «Математичне моделювання енергетичних процесів»

багатьма задачами, швидким їх обчисленням та обробкою результатів, побудовою таблиць та графіків, що допомагає використовувати отримані знання та навички при побудові експериментальних математичних моделей енергетичних процесів. Математичне моделювання включає також визначення вхідних та вихідних параметрів, формулювання рівнянь, що описують процеси, вибір методів розв'язання цих рівнянь, а також аналіз ефективності розроблених моделей, оптимізацію їх параметрів для досягнення певних цілей.

Зупинимось на досвіді підготовки магістрів, що здобувають вищу освіту (другий рівень вищої освіти – магістр) за спеціальністю 255 «Озброєння та військова техніка» й спеціалізацією «Корабельні енергетичні установки» під час вивчення навчальної дисципліни «Математичне моделювання енергетичних процесів».

Навчальна дисципліна «Математичне моделювання енергетичних процесів» відповідно до освітньо-професійної програми «Корабельні енергетичні установки» складається з трьох кредитів ECTS. Завдяки використанню технології «зворотного планування» під час розроблення робочої програми навчальної дисципліни була побудована структурно-логічна схема проходження курсу. Початок навчальної дисципліни дає слухачам необхідні і достатні знання та уміння стосовно основ математичного моделювання. При цьому увага зосереджується на етапах створення математичних моделей, а також на побудові їх характеристик з акцентом на складових енергетичних установках кораблів (суден) як об'єктів моделювання.

Наступна частина (змістовний модуль) побудована за методом «кейсів», яка використовує метод проблемного навчання та забезпечує створення повноти охоплення проблеми у здобувача вищої освіти, зокрема розуміння того, як отримані знання та уміння будуть корисні у майбутній професійній діяльності, а також з'ясування завдання, методів розв'язання та аналіз отриманих результатів. За допомогою використання математичного пакету *Microsoft Excel* створено методичне забезпечення курсу «Математичне моделювання енергетичних процесів» для кейсів:

- дослідження коефіцієнтів корисної дії дизельних двигунів та їх аналіз;
- дослідження буксирувальної потужності корабля та використання цих досліджень для моделювання оптимізації споживання енергії чи енергоефективності судна;
- ймовірнісні дослідження навігаційної безпеки плавання (визначення допустимих величин фарватеру безпечного плавання судна із заданою довірою ймовірністю, визначення ймовірності відхилення судна від заданої лінії шляху, визначення ймовірності знаходження судна в заданій смузі,

визначення ймовірності безпечного плавання судна через заданий час після обсервації тощо).

Перший кейс «Дослідження коефіцієнтів корисної дії дизельних двигунів» дає можливість слухачам, використовуючи математичний пакет *Microsoft Excel*, познайомитись зі способами адресації, прийомами оформлення таблиць, побудовою графіків та проведенням складних математичних обчислень з побудовою 2D графіків функції однієї змінної та 3D графіків функції двох змінних, а також провести аналіз отриманих досліджень.

Другий кейс «Дослідження буксирувальної потужності судна» потребує на базі експериментальних даних вміння скласти та розв'язати систему лінійних рівнянь, здійснити апроксимацію кривих діаграми Папмеля використовуючи метод найменших квадратів, створити розрахунок буксирувальної характеристики в математичному пакеті *Microsoft Excel*, провести дослідження впливу параметрів судна на буксирувальну характеристику, а також оцінку приростів (збільшення) потужності при зміні швидкості судна.

Кейс «Ймовірнісні дослідження навігаційної безпеки плавання» використовує математичний апарат, що дає змогу працювати з випадковими величинами під час проведення досліджень навігаційної безпеки плавання:

- визначення допустимої ширини F смуги (фарватеру) безпечного плавання з довірою ймовірністю P протягом часу t годин при здійсненні операції пошуку морських мін у визначеному районі моря;
- обернена задача: визначення положення судна у смузі шириною F через час t та ймовірність знаходження його у заданій смузі F ;
- визначення ймовірності відхилення судна від заданої лінії шляху тощо.

Проектування та розв'язування цих актуальних завдань потребує додаткової підготовки з розділів вищої математики: «Диференціальне і інтегральне числення функції однієї та багатьох змінних», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Теорія випадкових процесів» тощо.

Перший розділ вищої математики достатньо висвітлений на першому курсі рівня підготовки – бакалавр. Розділ з теорії ймовірностей та математичної статистики необхідно доповнити більш глибоким вивченням основних типів розподілів випадкових величин, таких як закон розподілу Пуассона, нормальний розподіл, методів розрахунку зведених числових характеристик вибірки, статистичної перевірки гіпотез, понять з теорії кореляції, оцінювання параметрів за допомогою довірчих інтервалів, тощо. Причому, при вивченні основних законів розподілу випадкових величин, наприклад в послідовності випробувань Бернуллі ймовірність успіхів в кожному випробуванні вважалась заданою. Далі, якщо необхідно було

знайти ймовірність того що випадкова величина перевищить деяке значення, розподіл цієї випадкової величини теж повинен бути відомим. Зазвичай такою інформацією ми не володіємо. Всі необхідні ймовірнісні характеристики випадкових подій і величин оцінюються на основі експериментів або спостережень, що проводяться. При цьому типовими являються задачі про оцінку невідомої ймовірності випадкової події за допомогою проведених спостережень та оцінки параметрів чи функції розподілу випадкової величини на основі її зареєстрованих значень. Проведення математичних обчислень та їх аналіз є основною задачею математичного моделювання досліджень навігаційної безпеки плавання, що передбачено навчальною програмою та методичною розробкою цього кейсу, відповідно до дисципліни «Математичне моделювання енергетичних процесів».

Так, у задачі про визначення допустимої ширини F смуги (фарватеру) безпечного плавання з довірчою ймовірністю P протягом заданого часу t приймаємо, що випадкові неприпустимі викиди місця положення судна є рідкісними подіями, тому при її розв'язанні доцільно використати закон незалежних випробувань Пуассона, що являється наслідком закону незалежних випробувань Бернуллі у так званому випадку рідкісних подій. За цим законом знайдемо ймовірність того, що на інтервалі часу протяжністю t здійсниться k неприпустимих викидів за формулою цього закону:

$$P_k = \frac{(\lambda t)^k}{k!} \exp(-\lambda t),$$

де λ – середнє число викидів за одиницю часу. Якщо неприпустимі викиди відсутні, то $k = 0$. Тоді $P = \exp(-\lambda t)$, де $\lambda t = N_t$ є середнє число викидів в один бік на інтервалі часу t . Число викидів за час t у два боки обчислюється за формулою $N_t = 2N_1 \cdot t$. Таким чином

$$P = \exp(-N_t).$$

Для стаціонарного випадкового процесу значення N_1 визначається наступним чином:

$$N_1 = \frac{1}{\pi} \sqrt{-\frac{d^2 \rho(0)}{dt^2}} \cdot \exp\left(-\frac{(C - M_x)^2}{2\sigma_x^2}\right),$$

де $\frac{d^2 \rho}{dt^2}$ – друга похідна від нормованої кореляційної функції випадкового зміщення судна відносно лінії шляху $\rho(t) = (1 + \alpha t) \cdot \exp(-\alpha t)$, $\alpha = 0,1$ – коефіцієнт кореляційної функції випадкового зміщення, $\sigma_x = 0,5$ – середньоквадратичне відхилення цієї випадкової величини, які визначені за статистичними (експериментальними) даними. При $t = 0$ матимемо, що $C \geq 0,5F$, C – шукана величина неприпустимого викиду. Таким чином

$$F = 2\sigma_x \cdot \sqrt{2 \ln \frac{t \cdot \sqrt{\frac{d^2 \rho(0)}{dt^2}}}{\ln\left(\frac{1}{P}\right)}}.$$

Виходячи з вищесказаного, вміння використовувати математичний апарат з диференціального числення [9, ст. 305], розуміння основних законів випадкових величин з теорії ймовірності, практично застосовувати методи оцінювання невідомих параметрів розподілів, коли тип розподілу випадкової величини установлений на підставі фізичних, якісних міркувань є відомий, а невідомі тільки параметри розподілу [10, ст. 544], дає нам теорія математичної статистики. Теорія випадкових функцій дає поняття і методи обчислення кореляційної функції, тобто такої характеристики, яка є мірою впорядкованості системи випадкових величин, дає можливість правильно її проаналізувати, зробити висновки.

Здобувачам освіти зручно та легко, використовуючи зрозумілий інтерфейс *Microsoft Excel*, в якому об'єднані групи логічно пов'язаних статистичних, обчислювальних, табличних, графічних ресурсів, обробити результати досліджень, подати їх у вигляді таблиць та графіків, проаналізувати залежності одних параметрів від інших. Наприклад, при знаходженні ширини смуги F легко знайти залежності цієї ширини від α , σ_x та t , потім проаналізувати та зробити висновки. Результати моделювання представлені на рис. 1–3.

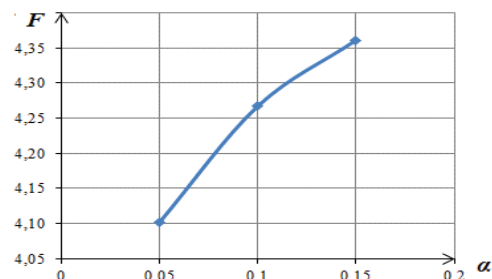


Рис. 1. Моделювання залежності ширини смуги від коефіцієнту кореляційної функції $\pm$ при $\sigma_x=0,5$, $t=8$

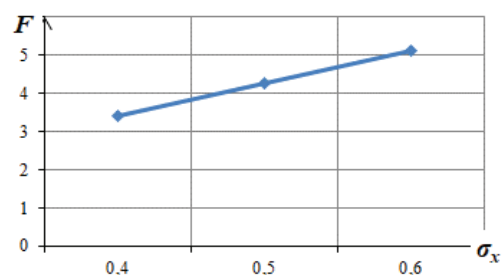


Рис. 2. Моделювання залежності ширини смуги від середньоквадратичного відхилення σ_x при $\pm = 0,1$, $t=8$

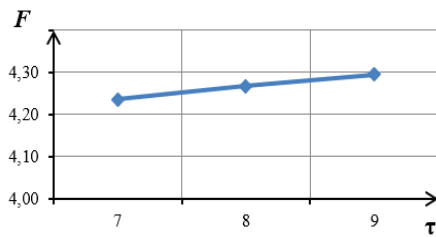


Рис. 3. Моделювання залежності ширини смуги від часу τ при $\sigma_x=0,5$, $\pm = 0,1$

Слухачам запропоновано також оцінити положення судна у смузі шириною F через час t та ймовірність знаходження у заданій смузі, а також визначити можливі відхилення руху судна від заданого курсу на задану величину. Ця задача передбачає використання функції Лапласа, яка також інтегрована в інтерфейс *Microsoft Excel*.

Задачі, що розглядаються здобувачами вищої освіти в цьому кейсі, мають практичне значення для оцінки наслідків можливих аварій. В якості прикладу, виконання кораблем завдання пошуку морських мін, забезпечення безпеки судноплавства в несприятливих гідрометеоумовах. Здобувачі вищої освіти набувають вміння оптимізувати параметри моделей дослідження, вдосконалення моделі на основі нових даних або зміни умов експлуатації. За рахунок того, що *Microsoft Excel* має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє швидко створювати та редагувати математичні моделі енергетичних процесів (систем). Завдяки вбудованій функції кореляційного аналізу, *Microsoft Excel* дозволяє отримувати додаткові висновки за результатами моделювання.

Таким чином, по завершенню навчальної дисципліни «Математичне моделювання енергетичних процесів» здобувачі вищої освіти набувають практичні навички з обробки даних, уміння використовувати аналітичні залежності для проведення різноманітних обчислень, проводити аналізи отриманих даних під час моделювання енергетичних процесів в складових пропульсивного комплексу судна (корабля).

Висновки. В сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та нагальної необхідності підготовки магістрів в умовах дії правового режиму «воєнного стану» залучення інноваційних освітніх технологій, що передбачають широке використання математичних пакетів *MathCAD*, *Microsoft Excel* дозволяє вдосконалювати навчальний процес.

Використання програмних продуктів *MathCAD*, *Microsoft Excel* під час викладання навчальної дисципліни «Математичне моделювання енергетичних процесів» забезпечує:

- інтенсифікацію навчання за рахунок активного залучення здобувачів вищої

освіти для рішення практичних завдань за їх фахом;

- індивідуалізацію навчання в залежності від рівня підготовки здобувачів вищої освіти;

- активізацію самостійної освітньої та дослідницької діяльності;

- наочність отриманих результатів;

- можливості розгляду чисельних прикладів та експериментальних розрахунків;

- можливість проведення математичного моделювання енергетичних процесів за допомогою інших програмних продуктів тобто розширення інструментів під час вивчення даної навчальної дисципліни.

Напрямок подальшого дослідження є розширення практичних завдань, які спрямовані на рішення проблем енергоефективності енергетичних установок існуючих та перспективних проєктів кораблів (суден), зокрема морських безекіпажних комплексів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Залужний В. Ф. Російсько-Українська війна як війна перехідного періоду. *Українська правда*. URL: <https://www.pravda.com.ua/columns/2024/07/22/7466922>

2. Стратегія розвитку інституту Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія» на період до 2030 року. Інститут Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія». URL: https://ivms.mil.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/strategichnyj-plan-rozvytku_ivms_2023-ost1.pdf

3. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 255 «Озброєння та військова техніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти»: затверджений 30 квітня 2020 року № 583. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2022/Standarty_Vyshchoyi.Osvity/Zatverdzheni.Standarty/01/31/255-Ozbr.ta.viysk.tekhn-mah.31.01.22.pdf

4. Вітвицька С. С. Технологія педагогічної підготовки магістрів в умовах ступеневої освіти. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2010. № 1–2. С. 98–106.

5. Гура О. І., Адоньєва Ю. А. Особливості використання методу схематизації у професійній підготовці майбутніх фахівців. *Імідж сучасного педагога*. 2016. № 7. С. 23–25.

6. Балабанова К. Є. Модель формування професійно-комунікативної компетенції магістрантів технічних спеціальностей ВНЗ. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2010. № 28–29. С. 116–121.

7. Марцева Л. А., Моторна Л.В. Педагогічна інноватика в підготовці майбутніх фахівців технічних спеціальностей. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : Збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2020. Вип. 56. С. 244–251.

8. Трифонова, О., Садовий, М. (). Використання штучного інтелекту та нейромереж в освітньому про-

цесі з фахових дисциплін студентами спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2023. №1, 45–54.

9. Вища математика : [у 2-х ч.]. За заг. ред. П.П. Овчинникова. – Київ: Техніка. 1999. Ч. 1. 592 с.

10. Вища математика : [у 2-х ч.]. За заг. ред. П.П. Овчинникова. Київ: Техніка, 2000. Ч. 2. 792 с.