

РОЗДІЛ XI. ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

УДК 378.091.31-021.464:51(045)

Сергій Касярум

Національний університет цивільного захисту України

ORCID ID 0009-0002-1518-5151

Костянтин Григоренко

Національний університет цивільного захисту України

ORCID ID 0000-0003-0811-1496

DOI 10.24139/2312-5993/2024.05/293-303

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ: СИНЕРГІЯ ТРАДИЦІЙНИХ І СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена розгляду проблеми організації самостійної роботи (самопідготовки) курсантів з курсу вищої математики в умовах воєнного часу. Автори пропонують гармонійне поєднання традиційних і інноваційних методів навчання вищої математики для підвищення якості виконання курсантами самостійної роботи (самопідготовки). На основі проведеного теоретичного аналізу наукових досліджень, а також рефлексії власного практичного досвіду, автори узагальнюють основні підходи у навчанні вищої математики у закладах вищої освіти, які здійснюють підготовку фахівців пожежної безпеки і цивільного захисту. Обґрунтовується необхідність використання сучасних цифрових технологій для ефективної організації самостійної роботи студентів.

Ключові слова: вища математика, освітній процес, самостійна робота, самопідготовка, синергія, курсанти, освітні інновації, цифрові технології, soft skills.

Постановка проблеми. Важливими питаннями на сьогодні залишається якісна освітньо-професійна підготовка майбутніх фахівців, зокрема у галузі пожежної безпеки та цивільного захисту. Важливим складником якої є самостійна робота курсантів (студентів). Правильна організація самостійної роботи курсантів (аудиторна і позааудиторна (самопідготовка)) сприяє формуванню і розвитку у майбутніх фахівців таких soft skills як критичне мислення, відповідальність, організованість, адаптивність, здатність працювати з іншими у команді, здатність навчатися протягом життя, здатність до саморозвитку, самостійно і нестандартно мислити, мобільності тощо. Для курсантів важливість самостійної роботи посилюється необхідністю оперативного прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах та ситуаціях.

Освітньо-професійна підготовка фахівців цивільного захисту містить у собі різні освітні компоненти, серед яких є вища математика,

навчання якої у курсантів викликає певні труднощі. Результати попереднього діагностування наявних знань курсантів зі шкільного курсу математики перед початком вивчення курсу свідчить про різний їх рівень. Зазначене впливає на опанування здобувачами курсу вищої математики і виконання ними самостійної роботи, зокрема у сучасних умовах організації освітнього процесу.

Мета статті присвячена розгляду проблеми ефективної організації самостійної роботи курсантів (самопідготовки) у сучасних умовах шляхом гармонійного поєднання традиційних та інноваційних підходів у навчанні вищої математики.

Виклад основного матеріалу. Проведений аналіз науково-педагогічної літератури свідчить про наявність різних підходів до викладання курсу вищої математики у закладах вищої освіти, які здійснюють професійну підготовку військових, фахівців з пожежної безпеки та цивільного захисту. Таке різноманіття пов'язано з: необхідністю подолання розриву набутих курсантами теоретичних знань з вищої математики з практикою їх використання у професійній діяльності у реальних ситуаціях; організацією освітнього процесу в умовах воєнного стану і невизначеності, що вимагає застосування різноманітних інформаційно-цифрових технологій та платформ; побудовою освітнього процесу на засадах гармонійного поєднання традиційних і інноваційних (інтерактивних) методів навчання.

Зважаючи на теперішні умови, освітній процес у закладах вищої освіти, здійснюється на засадах як традиційного, так й сучасного (інноваційного) підходів. Так, викладачами використовуються традиційні підходи до організації самостійної роботи (самопідготовки) курсантів з курсу вищої математики: виконання самостійної роботи під керівництвом викладача, чітке планування та контроль з боку викладача шляхом перевірки розв'язаних задач, тестових завдань, використання друкованих підручників, збірників задач і вправ, методичних матеріалів, робота курсантів в малих групах або індивідуально, акцентуючи увагу на повторенні базових алгоритмів обчислень тощо.

Важливим в організації самостійної роботи (самопідготовки) все також залишається безпосереднє консультування і допомога з боку викладача в аудиторії. Таким чином забезпечується швидкий обернений зв'язок між суб'єктами освітнього процесу: викладачем і здобувачами (Чабан, 2023, с. 156).

Сучасний підхід до організації освітнього процесу і самостійної підготовки курсантів з вищої математики характеризується використанням інформаційно-цифрових технологій та освітніх платформ, інтерактивних методів навчання, тестування для проведення контролю та самоконтролю за допомогою різноманітних автоматизованих систем, виконання професійно-орієнтованих задач на основі здобутих знань з конкретних тем курсу.

Для підвищення ефективності виконання самостійної роботи курсантами важливим є створення і забезпечення певних організаційно-педагогічних умов засобами інформаційно-цифрових технологій (Зайцев, 2020, с. 84-85): організація самостійної роботи курсантів із використанням ресурсів мережі Інтернет, робота із електронними навчально-методичними матеріалами (електронні підручники, посібники, словники, енциклопедії), мережеве (онлайн) консультування, участь курсантів у онлайн-форумах, чатах, відео- та телеконференціях, листування із викладачами та між собою; впровадження сучасних комп'ютерно орієнтованих методів та засобів організації освітнього процесу; використання методу проєктів в професійній підготовці фахівців.

Ефективність самопідготовки курсантів з курсу вищої математики забезпечує використання в освітньому процесі Google Classroom, в якому розміщуються необхідний для вивчення за певною темою теоретичний матеріал у вигляді матеріалів лекції, методичних вказівок, наведених прикладів розв'язання прикладів та задач, відеоматеріалів, презентацій, тестів для самоперевірки. Створений викладачем клас уможливорює вибудувати індивідуальну траєкторію навчання курсанта з дисципліни, прослідкувати його можливості у розв'язуванні задач і вправ з різних тем вищої математики, визначити труднощі, які виникли у здобувача під час виконання самостійної роботи.

З метою мотивації курсантів до навчання вищої математики практикується використання різноманітних інтерактивних методів навчання: інтерактивні доповіді із найбільш важливих та цікавих тем (Чабан, 2023, с. 156); метод заняття з заздалегідь запланованими помилками, метод «навчаючи – учусь», методи ситуативного моделювання («гейміфікація», «рольові ігри», «ділові ігри»), методи опрацювання дискусійних питань належать «прес», «обери позицію», «зміни позицію», «безперервна шкала думок», «дебати», «питання-відповідь», «мікрофон», «брейнстормінг» (Гузик, Ліщинська, 2020).

Використання елементів гейміфікації за допомогою Kahoot, AhaSlides, Matem.com.ua, Classtime також сприяє підвищенню ефективності оволодіння курсантами знань курсантів з вищої математики (Гузик, Ліщинська, 2020; Гузик, Ліщинська, Сокульська, 2023) не лише під час аудиторної роботи, але й у процесі самостійної підготовки.

Для підвищення якості опанування курсу вищої математики пропонується підхід блокового подання теоретичного матеріалу, а також використання математичного апарату за відповідною темою до практичної задачі, що пов'язана з майбутньою професійною діяльністю (Чабан, 2023, с. 155). Такий підхід – професійно-орієнтований, сприяє усунуванню проблеми розірваності між теорією і практикою, при цьому здобувач проявляє зацікавленість проблемою, яка має риси професійної, та набуває необхідного досвіду в її розв'язанні.

Математика, за переконаннями науковців, забезпечує підґрунтя для розуміння світу та готує людей до обрання широкого спектру академічних та професійних шляхів. Завдяки навчанню математиці у людей формуються здібності вирішувати різноманітні проблеми, математична грамотність, здатність орієнтуватися у світі, який все більше керується даними, покращує критичне мислення, виховує творчі здібності та підтримує особистісний розвиток, сприяє розумовій дисципліні та відіграє ключову роль у багатьох повсякденних діях (Govender, 2024).

Математична підготовка фахівців є підґрунтям для вивчення у закладі вищої освіти багатьох фахових дисциплін. Такі дисципліни містять у собі завдання технічного характеру, що перетворюється на узагальнену модель, якій ставиться у відповідність математична модель, аналіз якої уможливорює отримати розв'язок задачі (Козубцова, 2023, с. 381). Розв'язання таких задач спрямовані на формування як професійних компетентностей фахівців, так й на розвиток логіко-аналітичної компетентності фахівців, що уможливорює діяти у незвичайних ситуаціях професійної діяльності.

Математичні моделі є незамінними інструментами для фахівців з пожежної безпеки та цивільного захисту, оскільки дають можливість не тільки розраховувати наслідки стихійних лих або техногенних катастроф, але й оптимізувати дії у відповідь. Застосування математичних методів у моделюванні процесів під час надзвичайних ситуацій є незамінним інструментом для фахівців з пожежної безпеки та цивільного захисту, зокрема побудова математичних моделей дає можливість швидше й ефективніше реагувати на загрози, мінімізуючи втрати та шкоду.

Використання професійно-орієнтованих задач під час самостійної підготовки курсантів значно підвищує навчально-пізнавальний інтерес здобувачів до курсу вищої математики. Під час розв'язування таких задач для курсантів простежується зв'язок між теоретичними знаннями з курсу і можливостями їх застосування на практиці.

Наведемо приклад такої задачі з теми «Диференціальні рівняння». Велика кількість природних процесів може бути описана досить простими диференціальними рівняннями. Це буває в тих випадках, коли по відношенню до певного природного процесу можна сформулювати спрощені припущення. За певних умов такі спрощені припущення можуть бути сформульовані про процес розповсюдження пожежі.

Припустимо, що причиною процесу горіння є існування точок високої температури. Наявність одних точок високої температури спричиняє появу інших точок, тобто точки високої температури мають властивість розповсюджуватись.

Припустимо, що швидкість розповсюдження пожежі пропорційна кількості точок високої температури, що виникають в деякому необмеженому об'ємі або на деякій необмеженій поверхні.

Позначимо за x кількість високотемпературних точок в даний момент часу. Тоді, у відповідності до припущення, швидкість їх розповсюдження виражається похідною $\frac{dx}{dt}$ і ця швидкість пропорційна x . Відповідне диференціальне рівняння має вигляд $\frac{dx}{dt} = k \cdot x$, де k – коефіцієнт пропорційності. Це ДР є диференціальним рівнянням з відокремлюваними змінними. Його загальний розв'язок має вигляд $y = C \cdot e^{kt}$.

Для визначення довільної сталої C застосуємо початкову умову: в початковий момент часу $t = 0$ існувало $x = 100$ високотемпературних точок. Після підстановки отримуємо $C = 100$. Отже, окремий розв'язок має вигляд $x = 100 \cdot e^{kt}$. Припустимо, що за спостереженнями за цією пожежею стало відомо, що протягом 3 годин кількість високотемпературних точок подвоїлась. Це дає можливість визначити коефіцієнт пропорційності k : $200 = 100 \cdot e^{k \cdot 3}$, звідки $e^k = 2^{\frac{1}{3}}$. Остаточоно отримуємо: $x = 100 \cdot 2^{\frac{t}{3}}$. Наприклад можна визначити, як розповсюдиться пожежа за 9 годин. Підставляємо $t = 9$ і отримуємо $x = 100 \cdot 2^{\frac{9}{3}} = 100 \cdot 2^3 = 800$. Отже, за 9 годин пожежа посилиться в 8 разів.

Синергія традиційних і сучасних підходів у навчанні вищої математики, зокрема у процесі організації самостійної роботи (самопідготовки) курсантів спрямована на підвищення ефективності професійної підготовки фахівців і характеризується гармонійним поєднанням теоретичного базису (традиційні підходи) з інноваційними методами і сучасними засобами (інтерактивні методи навчання, інформаційно-цифрові технології, освітні платформи, мобільні додатки).

Наприклад, під час самопідготовки курсантів пропонується опрацювати задачу «вручну» для розуміння логіки етапів її розв'язування, а потім використати математичне програмне забезпечення або мобільний додаток для перевірки результатів.

Так, наприклад, у межах вивчення теми «Диференціальне числення функцій однієї змінної» серед завдань на самопідготовку розглядаються задачі дослідження функції та побудова їх графіків. Окрім аналітичного дослідження, яке містить знаходження області визначення функції, визначення парності чи непарності, точки перетину з осями координат, неперервність та точки розриву (якщо вони є), асимптоти графіка функції, інтервали монотонності та критичні точки, інтервали опуклості та точки перегику, і, нарешті, власне, побудова графіка функції, ми пропонуємо, більшою мірою для самоперевірки та аналізу можливих помилок, використовувати потужний математичний калькулятор Wolfram Alpha. Він виконує аналітичні та числові обчислення, містить багато вбудованих функцій для аналізу поведінки функцій, надає кроки дослідження функцій, обчислює похідні, аналізує екстремуми та підтримує побудову графіків.

Так, наприклад, під час самопідготовки курсантам пропонується дослідити функцію $y = \frac{x^3}{x-1}$ та побудувати її графік. Напочатку курсанти досліджують вказану функцію за алгоритмом, запропонованим викладачем, будують її графік. А потім використовуючи Wolfram Alpha проводять таке саме дослідження (рис. 1).

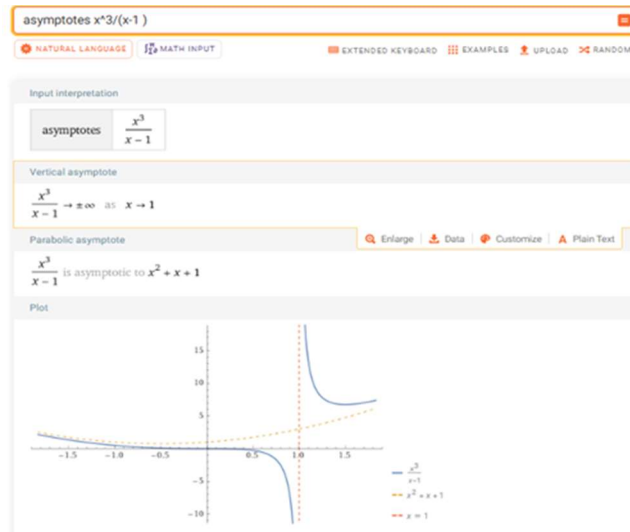


Рис. 1. Приклад дослідження функції

Окрім Wolfram Alpha можна використовувати також Desmos та GeoGebra – безкоштовні онлайн-калькулятори для побудови графіків та дослідження функцій, Symbolab – пропонує можливості для детальнішого аналізу функцій, включаючи кроки розв'язку задач, GraphSketch та Meta-Calculator – більш прості інструменти для швидкої побудови графіків.

Сьогодні швидко поширюється використання штучного інтелекту у процесі навчання математики на різних рівнях системи освіти. Як зазначають дослідники (Darmayanti, 2024; Govender, 2024), штучний інтелект має багато можливостей під час навчання математики. Він має багато потенціалу для покращення навчання математики і уможливорює: персоналізувати навчання, автоматизувати завдання та надавати зворотний зв'язок у режимі реального часу викликали зростаючий інтерес до його потенціалу для покращення змістовного навчання математики як на шкільному, так і на вищому рівнях освіти.

Штучний інтелект можна використовувати викладачам для розробки завдань з вищої математики для самопідготовки курсантів. Такі завдання покликані зв'язати теоретичний матеріал із реальним контекстом та інтересами здобувачів освіти. Так, наприклад, використовуючи штучний інтелект, для самопідготовки курсантів з курсу вищої математики з теми «Диференціальні рівняння» запропонована задача «Розрахунок зниження концентрації диму в приміщенні», що відображає професійну діяльність фахівців з пожежної безпеки та цивільного захисту, й водночас її розв'язок ґрунтується на знаннях про диференціальні рівняння.

Задача. Після займання у приміщенні виникла висока концентрація диму. Для очищення повітря застосовується вентиляція, яка видаляє дим із постійною швидкістю. Нехай концентрація диму $C(t)$ (в $\text{мг}/\text{м}^3$) змінюється з часом за законом:

$$\frac{dC(t)}{dt} = -k C(t),$$
 де: $k > 0$ – коефіцієнт ефективності вентиляції, t – час у хвиликах.

На початку вентиляції концентрація диму становила $C(0)=C_0$.

Знайти: 1) Загальний розв'язок рівняння для $C(t)$. 2) Час t_1 , за який концентрація диму зменшиться до рівня $C_{\text{безп}}$, що вважається безпечним для перебування людей (задане значення).

Вище наведена задача, створена за допомогою ШІ уможливорює фахівцям з пожежної безпеки та цивільного захисту оцінювати ефективність вентиляційних систем у реальних умовах для швидкого очищення приміщення від диму, що критично важливо для евакуації та ліквідації наслідків пожежі.

Серед переваг ШІ у навчанні математики дослідники називають його потенціал щодо підвищення якості освітнього процесу. Його використовують для підтримки освітнього процесу, пропонуючи динамічне, інтерактивне освітнє середовище, де здобувачі освіти можуть експериментувати з різними підходами та отримувати швидкий зворотний зв'язок. Проте все більше виникає питань щодо ефективності, доступності та етичних наслідків інтеграції штучного інтелекту в освіту (Govender, 2024).

Варто відзначити, що на шляху до ефективної організації самостійної роботи (самопідготовки) з вищої математики виникає низка проблем, з якими стикаються курсанти. Однак усі проблеми можна подолати за допомогою впровадження сучасних методик навчання, покращення організації самопідготовки та надання курсанту постійної підтримки. Важливо, щоб самопідготовка була не лише обов'язковим елементом, але й ефективним інструментом розвитку особистих та професійних якостей майбутніх фахівців.

Так, самопідготовка вимагає від курсантів високого рівня самодисципліни, що не завжди легко досягти. Не всі здобувачі вищої освіти вміють правильно організувати час, відведений на самостійну підготовку, тобто мова йдеться про самоменеджмент навчальної діяльності.

Корисним для ефективної самопідготовки є використання методики Pomodoro або інших технік продуктивної роботи. Суть таких

методик полягає у тому, що короткі, інтенсивні сеанси навчання чергуються з відпочинком для підтримки концентрації. Наприклад, метод або техніка Pomodoro полягає у тому, що за допомогою встановленого таймера розподіляється увесь час на виконання завдань, відведених курсанту на самопідготовку. Так, таймер встановлюється на 25 хв. і протягом цього часу курсант зосереджується на виконанні одного завдання, не відволікаючись на інше. Потім робиться невеличка перерва для відпочинку (5 хв.), знов ставиться таймер (25 хв.) і виконується наступне завдання. Після 4 таких «сеансів» виконання завдань курсант відпочиває 20 хв. Така техніка уможливорює здобувачу вищої освіти продуктивно організувати свій час на виконання завдань з самопідготовки. Але при цьому слід дотримуватися кількох правил: 1) складання списку конкретизованих завдань, відведених на самопідготовку, при цьому оцінити складність їх виконання; 2) працювати над кожним завданням за таймером, не відволікаючись; 3) по закінченню часу, відведеного на виконання завдання – відпочити; 4) якщо час за таймером ще не сплив, а курсант виконав завдання, то решту часу він може відвести на перевірку правильності виконаного завдання, його оформлення тощо. Для ефективності використання цієї методики можна запропонувати застосунки, наприклад, Pomotodo Timer: Goodtime, Focus TO-DO.

Зважаючи на все зазначене вище, результатами синергії різних підходів традиційних і сучасних (інноваційних) в організації самостійної роботи (самопідготовки) курсантів є:

- підвищення рівня знань та математичної грамотності курсантів з курсу вищої математики;
- формування впевненості курсантів у застосуванні знань у практичних умовах, що забезпечує зв'язок між теорією і практикою;
- підготовка до самостійного вирішення нестандартних завдань у професійній діяльності;
- формування у здобувачів вищої освіти soft skills, необхідних як для подальшого навчання, так й виконання професійної діяльності.

Збалансоване поєднання традиційних методів із сучасними технологіями, зокрема інформаційно-цифровими, уможливорює значно підвищити якість виконання курсантами самостійної роботи з курсу вищої математики.

Висновок. У сучасних умовах організації освітнього процесу у закладах вищої освіти, які здійснюють підготовку фахівців з пожежної

безпеки та цивільного захисту, для підвищення якості і ефективності виконання самостійної роботи (самопідготовки) з курсу вищої математики необхідним є збалансоване поєднання традиційних і сучасних (інноваційних) підходів. Серед традиційних напрямів в організації самостійної роботи з курсу вищої математик пропонується: безпосередня допомога з боку викладачів під час самопідготовки курсантів, розробка методичних рекомендацій та інструкцій, зокрема алгоритми розв'язування типових завдань; впровадження системи самоконтролю та тайм-менеджменту; розробка задач з вищої математики професійного спрямування, що уможлиблює розуміння курсантами взаємозв'язку теорії і практики, можливості використання набутих математичних знань для розв'язання задач у професійній діяльності тощо.

Серед інноваційних підходів пропонується використання інформаційно-цифрових технологій як для організації самостійної роботи (самопідготовки) курсантів, так й для виконання математичних розрахунків.

Синергія традиційних і сучасних підходів до навчання вищої математики підвищує якість самостійної підготовки курсантів, сприяє розвитку в них важливих soft skills (критичне мислення, відповідальність, організованість, адаптивність, здатність працювати з іншими у команді, здатність навчатися протягом життя, здатність до саморозвитку, самостійно і нестандартно мислити, мобільності), необхідних для виконання професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

- Гузик, Н. М., Ліщинська, Х. І. (2020). Роль інтерактивного навчання в процесі підготовки військових фахівців. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 191*, 62-65. (Huzyk, N., Lishchynska, K. (2020). The role of interactive methods in the training of military specialists. *Academic Commentaries. Series: Pedagogical Sciences, 191*, 62-65).
- Гузик, Н., Ліщинська, Х., Сокульська, Н. (2023). Особливості використання платформи KAHOOT при викладанні вищої математики. *Наукові інновації та передові технології, 5 (19)*, 471-479. (Huzyk, N., Lishchynska, K., Sokulska N. (2023). Features of using the kahoot platform in teaching higher mathematics. *Scientific innovations and advanced technologies, 5 (19)*, 471-479).
- Зайцев І. (2020). Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх офіцерів підрозділів морської піхоти засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Педагогічний дискурс, 29*, 82-87. (Zaitsev, I. (2020). Organizational-Pedagogical Conditions of Training Future Naval Infantry Units Officers by Means of Information-Communication Technologies. *Pedagogical Discourse, 29*, 82-87).

- Козубцова, Л. (2023). Професійно-орієнтований підхід до викладання вищої математики курсантам вищих військових навчальних закладів. *Наука і техніка сьогодні*, 4 (18), 373-386. (Kozubtsova, L. M. (2023). A professionally oriented approach to teaching higher mathematics to cadets of higher military educational institution. *Science and Technology Today*, 4 (18), 373-386).
- Чабан, О. Х. (2023). Особливості організації навчального процесу з вищої математики для курсантів інституту військово-морських сил у 2022 році. *Морська безпека та оборона*, (2), 155-158. (Chaban, O.H. (2023). Features of the organization of the educational process in mathematics for cadets of the naval institute in 2022. *Maritime Security and Defense*, 2, 155-158).
- Darmayanti, R. (2024). Programmed learning in mathematics education before and after the pandemic: Academics integrate technology. *Assyfa Learning Journal*, 2(1), 40–56.
- Govender, R. (2024). A reflection on the use of artificial intelligence tools for the meaningful learning of mathematics. *Pythagoras*, 45(1), 4.

SUMMARY

Kasiarum Serhii, Hryhorenko Kostiantyn. Cadets' self-training arrangement: synergy of traditional and modern approaches in studying higher mathematics.

The article is devoted to the problem of organizing cadets' self-training within the course of higher mathematics in wartime conditions. The authors offer a harmonious blend of traditional and innovative methods of studying higher mathematics in order to improve the quality of cadets' self-training. Based on the theoretical analyses of scientific research, as well as their practical experience, the authors summarize the main approaches to teaching higher mathematics in educational institutions that train specialists in the field of civil protection and fire safety. The need to use modern digital technologies for organizing effective self-training of students is justified. Using Google Classroom to place theoretical materials for cadets' self-study, methodological guidelines, video materials, presentations, tests, gamification elements – helps to increase the effectiveness of cadets' training in higher mathematics. Among the traditional ways in organizing self-training on the course, the following ones are offered: teacher's assistance in learning, implementing self-monitoring and time-management. A positive experience is professional-oriented tasks in higher mathematics developed and offered by the authors of the article. The implementation of such tasks during higher mathematics course contributes to the combination of theory with the practical application of knowledge in professional activity.

The article emphasizes the importance of organizing effective self-study in higher mathematics for cadets in the conditions of war and uncertainty. The synergy of traditional and modern approaches to teaching higher mathematics improves the quality of cadets' self-training, promotes the development of important soft skills necessary for performing their professional activities (critical thinking, responsibility, adaptability, ability to work in team, life-long learning, self-development, independent and unconventional thinking, mobility).

Key words: *higher mathematics, educational process, self-training, synergy, cadets, educational innovations, digital technologies, soft skills.*