

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ КРЕАТИВНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІТ- СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

У дослідженні висвітлено проблему розвитку креативності майбутніх ІТ-фахівців в процесі вивчення фундаментальних дисциплін, а саме вищої математики. Визначено, що процес розвитку креативності майбутніх фахівців ІТ спеціальностей, в першу чергу, спрямований на удосконалення мислення, яке характеризується глибиною, гнучкістю, логічністю, широтою, критичністю та реалізується через вплив на мотивацію здійснювати аналітичну діяльність, що передбачає оперування математичними знаннями та вміннями. Авторами виділено структурні складові креативності (мотиваційний, когнітивний, рефлексивний) та охарактеризовано кожен складову досліджуваного поняття.

Визначення рівня креативності студентів на заняттях з вищої математики можна оцінювати через здатність студентів знаходити нестандартні підходи до вирішення задач, генерувати нові ідеї та використовувати міждисциплінарні знання.

За критерії оцінювання креативності студентів ІТ-спеціальностей на заняттях з вищої математики пропонується обрати: оригінальність розв'язків (нестандартність підходів, уміння пропонувати нестандартні, творчі чи нові способи розв'язування математичних задач, доведення теорем); гнучкість мислення (кількість різних ідей, здатність знаходити альтернативні методи розв'язування задач); глибина розуміння (здатність глибоко аналізувати математичні проблеми, бачити приховані закономірності або зв'язки між темами з різних математичних розділів або інших дисциплін); реалізованість (здатність втілювати ідеї в практичні рішення). Ці критерії охоплюють як технічну, та і творчу складову роботи з математичними завданнями та допоможуть оцінити творчі здібності студентів в контексті вивчення вищої математики.

Для оцінювання рівня креативності студентів у контексті виконання математичних завдань розроблена шкала з п'ятьма рівнями: низький (елементарний), задовільний (репродуктивний), достатній (продуктивний), високий (творчий).

Наведено приклади завдань з різних тем курсу «Вища математика» для оцінювання рівня креативності.

Ключові слова: вища математика, гнучкість мислення, глибина розуміння, ІТ-спеціальності, креативність, критерії, креативні завдання, оригінальність, реалізованість.

Постановка проблеми. Креативні особистості відіграють ключову роль у науково-технічному прогресі суспільства, адже їхні оригінальні та новаторські ідеї й винаходи стимулюють розвиток країни та формують її інтелектуальний потенціал. Саме тому, сучасна система освіти вимагає від викладачів не лише передачу знань, а й формування у студентів навичок критичного мислення, творчого підходу до вирішення проблем та здатності генерувати нові ідеї. У цьому контексті важливим є розвиток креативності, яка є основою інноваційного мислення. Навчання вищої математики, яке часто асоціюється з логікою та строгою структурою, насправді має величезний потенціал для стимулювання творчих здібностей студентів. Математика не лише формує аналітичне мислення, а й відкриває можливості для творчого пошуку шляхів вирішення задач, побудови нових моделей та використання міждисциплінарного підходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що дослідження у сфері розвитку креативності в процесі навчання математики охоплюють широкий спектр тем, зокрема інтерактивні методи викладання, використання нестандартних завдань, впровадження технологій, а також психологічні аспекти творчого мислення. Проблема креативності студентів є актуальною темою в освітній та психологічній науці і не залишається поза увагою вітчизняних науковців.

Дослідження впливу компетентнісного підходу на розвиток креативності студентів в Україні проводили такі науковці: С. Дімітрова-Бурлаєнко [1] (аналізувала поняття «креативна компетентність» майбутніх інженерів, підкреслюючи необхідність розмежування категорій «творчість» і «креативність» залежно від результату діяльності); М. Ткач [6] (вивчала проблему розвитку креативності студентів у контексті професійної освіти, акцентуючи увагу на необхідності розвитку самотворчих якостей особистості).

Вплив нестандартних математичних задач на формування креативності досліджують: О. Чашечникова [8] наголошує на важливості залучення студентів першого курсу до інноваційного процесу творчого пошуку, що сприяє розвитку їхньої креативності; О. Матяш та А. Терєпа [2] розглядають теоретичні та методичні аспекти формування творчого мислення учнів у процесі навчання математики, що може бути адаптовано для студентів. Їхні роботи демонструють, що використання задач із реального життя та міждисциплінарних кейсів сприяє розвитку як аналітичного, так і творчого мислення.

Н. Твердохліб [5] вивчає вплив цифрових технологій на розвиток креативності у студентів технічних спеціальностей. У своїх роботах вона акцентує увагу на використанні математичних програм (наприклад, Maple, Mathcad) для створення моделей та візуалізації даних. Цей підхід допомагає студентам краще розуміти абстрактні математичні поняття та генерувати нові ідеї.

Вагомий внесок у розуміння психологічних та педагогічних аспектів креативності зробили такі науковці як, Л. Рябовол [4] (вивчає креативність як предмет психолого-педагогічних досліджень, визначаючи основні аспекти проблеми та напрями наукових досліджень у цій галузі); В. Павленко [3] (вивчає сутність, структуру та закономірності креативності, аналізуючи різні підходи до розуміння цього феномену).

Українські науковці зробили вагомий внесок у дослідження розвитку креативності студентів. Їхні роботи акцентують увагу на інтеграції сучасних технологій, використанні нестандартних задач та створенні психологічно сприятливого середовища. Проте при такій високій зацікавленості різними аспектами досліджуваної проблеми, питання пов'язані із розвитком креативності студентів технічних спеціальностей в процесі вивчення вищої потребують подальшого вивчення.

Мета статті – визначити критерії, показники та рівні оцінювання креативності майбутніх фахівців ІТ- спеціальностей засобами вищої математики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ми пропонуємо креативність як складову компетентності майбутнього фахівця ІТ спеціальностей визначати як особистісно-професійну якість особистості, яка здатна оперувати творчим та логічним мисленням, здібностями, знаннями та вміннями, що сприяють продукуванню креативних ідей у процесі вирішення певного професійного завдання та побудови алгоритмів для його ефективного розв'язання.

Процес розвитку креативності майбутніх фахівців ІТ спеціальностей, в першу чергу, спрямований на удосконалення мислення, яке характеризується глибиною, гнучкістю, логічністю, широтою, критичністю та реалізується через вплив на мотивацію здійснювати аналітичну діяльність, що передбачає оперування математичними знаннями та вміннями.

На основі аналізу теоретичних джерел з проблеми дослідження було визначено структуру креативності майбутніх фахівців ІТ- спеціальностей (рис.1).

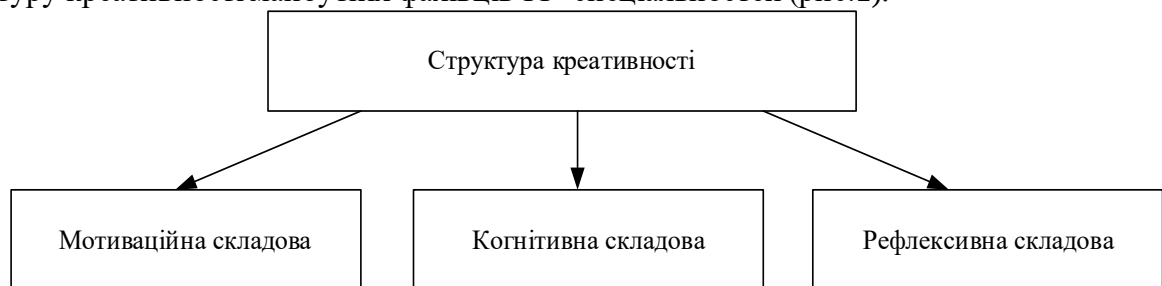


Рис. 1. Складові креативності студентів ІТ- спеціальностей

Мотиваційна складова креативності студентів ІТ-спеціальностей характеризується такими показниками як: 1) внутрішня зацікавленість (захоплення програмуванням, розробкою програмного забезпечення, інтерес до процесу створення коду, алгоритмів, програм чи цифрових продуктів); 2) позитивне ставлення до обраної спеціальності (інтерес до розробки соціально значущих проєктів, участі у хакатонах, конкурсах стартапів, ІТ-олімпіадах); 3) прагнення до інновацій (бажанням розробляти унікальні програми, веб-додатки тощо, зацікавленість використання новітніх технологій); 4) прагнення до саморозвитку (опанування нових мов програмування, інструментів і платформ).

Когнітивна складова характеризується: 1) компетенціями (знаннями, уміннями та навичками), що є необхідні для розробки інноваційних рішень та виконання складних завдань у сфері інформаційних технологій; 2) розвиненим мисленням, яке характеризується швидкістю, гнучкістю (здатність швидко адаптуватися до нових технологій, платформ або мов програмування), здатністю до структурування, встановлення зв'язків між різними концепціями, мовами програмування, технологіями,

використання знань з інших сфер для прийняття інноваційних ІТ-рішень (асоціативне мислення), генерування різноманітних ідей та альтернативних рішень для конкретних технічних завдань (дивергентне мислення); 3) оригінальністю (розробляти унікальні алгоритми, програми які відрізняються від стандартних або традиційних, пропонувати нові підходи до інтеграції технологій, які ще не використовувалися раніше); 4) використанням творчих методів і підходів для знаходження нових шляхів вирішення завдань, навіть за відсутності повної інформації, розробкою прототипів і тестування ідей для подальшого вдосконалення (евристичне мислення); 5) здатністю уявляти структури коду чи архітектури програми перед її реалізацією (образне мислення); 6) умінням розбивати складні проблеми на прості складові для їх глибокого аналізу, здатністю знаходити закономірності в масиві даних чи у поведінці систем (аналітичне мислення).

Виходячи з вищесказаного, за основні показники в оцінюванні сформованості когнітивної складової ми пропонуємо обрати такі: 1) уміння генерувати нові та унікальні ідеї; 2) уміння створювати нові зв'язки між ідеями, об'єктами чи поняттями; 3) здатність пропонувати декілька рішень для однієї проблеми; 4) здатність адаптуватися до нових умов та швидко переключатися між завданнями або підходами залежно від нових даних; 5) здатність аналізувати складні ідеї, визначати їхню сутність та будувати зв'язки.

Рефлексивна складова характеризується здатністю: 1) усвідомлювати свій стиль роботи, підходу до вирішення завдань і творчих можливостей, розуміти власні сильні й слабкі сторони як ІТ-фахівця (самоусвідомлення); 2) аналізувати власні помилки і невдачі у процесі розробки програмного забезпечення чи вирішенні технічних проблем, виявляти причини успіху або недоліків у реалізованих проєктах з метою їх покращення чи вдосконалення (самоаналіз); 3) критично оцінювати якість створеного продукту, його функціональність, оптимізацію та відповідність вимогам, об'єктивно оцінювати його оригінальність, цінність та доцільність (оцінка результатів); 4) осмислення методів і прийомів, які були використані в процесі створення нового продукту, що дозволяє вдосконалювати підходи до вирішення завдань у майбутньому; 5) усвідомлювати значення командної роботи й обміну ідеями для вдосконалення продукту; 6) виявляти причини недоліків у реалізованих проєктах, аналізувати їх і використовувати отриманий досвід для вдосконалення майбутніх результатів (навчання на помилках).

За основні показники в оцінюванні сформованості рефлексивної складової ми пропонуємо обрати такі: 1) здатність аналізувати свої дії та підходи під час виконання творчих завдань та оцінювати ефективність прийнятих рішень; 2) уміння знаходити та виправляти помилки в своїх рішеннях на основі рефлексії; 3) уміння об'єктивно оцінювати власні ідеї, визначати їх сильні та слабкі сторони; 4) уміння передбачати результати своїх рішень і їх вплив на кінцевий продукт або процес.

Виникає питання: «Якими критеріями можна оцінити креативність майбутнього ІТ-фахівця?»

Визначення рівня креативності студентів на заняттях з вищої математики є складним, але цікавим завданням. Креативність у цьому контексті можна оцінювати через здатність студентів знаходити нестандартні підходи до вирішення задач, генерувати нові ідеї та використовувати міждисциплінарні знання.

За критерії оцінювання креативності студентів ІТ-спеціальностей на заняттях з вищої математики ми пропонуємо обрати: *оригінальність розв'язків* (нестандартність підходів, уміння пропонувати нестандартні, творчі чи нові способи розв'язування математичних задач, доведення теорем); *гнучкість мислення* (кількість різних ідей, здатність знаходити альтернативні методи розв'язування задач); *глибина розуміння* (здатність глибоко аналізувати математичні проблеми, бачити приховані закономірності або зв'язки між темами з різних математичних розділів або інших дисциплін); *реалізованість* (здатність втілювати ідеї в практичні рішення).

Ці критерії охоплюють як технічну, та і творчу складову роботи з математичними завданнями та допоможуть оцінити творчі здібності студентів в контексті вивчення вищої математики.

Для оцінювання рівня креативності студентів у контексті виконання математичних завдань можна розробити шкалу з п'ятьма рівнями: низький (елементарний), задовільний (репродуктивний), достатній (продуктивний), високий (творчий).

Кожен рівень супроводжується детальними критеріями та відповідною кількістю балів.

Низький (елементарний) (I) рівень креативності (0–25 балів) характеризується стандартними відповідями студентів, які слідують шаблонним підходам, спроби знайти альтернативні шляхи розв'язання задач відсутні, їх відповіді поверхневі, без деталей чи додаткових пояснень, ідеї обмежуються базовими знаннями, без прояву гнучкості чи інноваційності. Студент виконує завдання, але не виявляє творчого мислення або сприймає задачу лише в рамках звичайного алгоритму.

Задовільний (репродуктивний) (II) рівень креативності (26–50 балів) характеризується наявністю деяких спроб студентів знайти альтернативні рішення, але відповіді здебільшого очевидні, вони використовують знайомі підходи із мінімальними відхиленнями від стандарту, ідеї можуть бути частково оригінальними, але не глибокими чи продуманими, виявляється їхня певна ініціатива, але результати залишаються середніми. Студент намагається вийти за межі стандартного підходу, але лише частково, використовує здебільшого лише відомі алгоритми.

Достатній (продуктивний) (III) рівень креативності (51–75 балів) визначається помітними спробами студентів експериментувати з різними способами розв'язання завдань, їхні відповіді демонструють здатність до логічних і нестандартних висновків, ідеї цікаві, але іноді не до кінця реалізовані або недостатньо обґрунтовані, вони здатні застосувати міждисциплінарні знання. Студент демонструє базовий рівень креативності, використовуючи поєднання стандартних та нових підходів, проявляє елементи творчості з опорою на відомі знання.

Високий (творчий) рівень (IV) креативності (76–100 балів) характеризується оригінальними розв'язками студентів, які використовують нові ідеї чи методи, вони пропонують декілька альтернативних шляхів розв'язання задачі, їхні відповіді глибокі, чітко аргументовані, із детальним поясненням, виявляють гнучкість у мисленні та вміння адаптувати знання до різних умов. Студент демонструє значну творчу ініціативу, адаптуючи ідеї до завдань та пропонуючи нестандартні рішення, використовує інноваційні підходи із глибоким аналізом, присутня інтеграція знань із різних дисциплін, що забезпечує новизну рішень.

Кожне завдання для визначення рівня креативності, яке ми пропонували студентам на заняттях з вищої математики оцінюється за окремими критеріями:

оригінальність: 0–25 балів; гнучкість: 0–25 балів; глибина: 0–25 балів; реалізованість: 0–25 балів. Сумарний бал за всіма критеріями визначає рівень креативності студента.

Завдання, які надавались студентам були різнопланові, починаючи з простіших і поступово ускладнюючи їх.

Наведемо деякі приклади з них.

Приклад 1. Трикутник задано вершинами А (-3; 1; 1), В (-1; 3; 1) і С(1; 1; 1). Обчислити площу трикутника. Запропонуйте декілька варіантів розв'язування задачі, обґрунтуйте кожен з них та оберіть найбільш раціональний спосіб. Специфікою задачі є те, що трикутник – прямокутний і обчислення його площі значно спрощується.

Способи, які запропонували студенти для обчислення площі: формула Герона (привела до громіздких обчислень), використання скалярного добутку та формули

$$S = \frac{1}{2}absin\alpha, \text{ використання векторного добутку та формули } S = \frac{1}{2}|a \times b|, \text{ де}$$

знайшов площу за формулою $S = \frac{1}{2}ah$, використавши спочатку знання з аналітичної геометрії.

Приклад 2 (геометрична задача з нестандартними умовами). На площині задано три точки А (0; 0), В (1; -1,5) та С(2; 3). Необхідно побудувати прямокутник так, щоб одна з його діагоналей збігалася з відрізком АС. Знайдіть координати вершин прямокутника, якщо це можливо, і поясніть свою стратегію побудови. Якщо розв'язати задачу неможливо, запропонуйте інші варіанти використання цих трьох точок для побудови фігур, що мають симетрію.

Оцінювання здійснювалось за критеріями:

1. Оригінальність (0–25 балів): чи запропоновані нестандартні способи побудови або трансформації геометричних фігур? Чи використані творчі методи роботи з умовами задачі?

2. Гнучкість (0–25 балів): чи розглянуто кілька можливих варіантів побудови прямокутника або інших фігур? Чи запропоновано альтернативні способи використання вихідних даних?

3. Глибина (0–25 балів): наскільки детально описаний процес побудови фігури? Чи враховані всі геометричні властивості, зокрема симетрії, діагоналі, кути?

4. Реалізованість (0–25 балів): чи побудова можлива в реальних умовах (на площині)? Чи коректно враховані властивості прямокутника та вихідних точок?

Приклад 3. Завдання на знаходження альтернативних розв'язків.

Знайдіть область визначення функції : $f(x) = \frac{\ln(x^2 - 4)}{\sqrt{x - 2}}$. Вказати щонайменше

два різні способи представлення обмежень для x .

Час виконання: 10 хвилин. Критерії оцінювання: кількість способів, логічність та правильність кожного підходу.

Приклад 4. Завдання на генерацію ідей.

Знайдіть якнайбільше способів використання числа π поза математикою.

Час виконання: 5 хвилин. Критерії оцінювання: кількість ідей, оригінальність, глибина мислення.

Оскільки ми розвиваємо креативність саме студентів ІТ-спеціальностей, тому наведемо приклад адаптованого завдання з вищої математики для перевірки їх креативності.

Приклад 5. Адаптоване завдання з вищої математики для перевірки креативності студентів ІТ-спеціальностей.

Тема: Аналіз функцій та оптимізація процесів.

Мета: Оцінити вміння студентів застосовувати математичні методи для вирішення прикладних задач та проявляти творчий підхід у складних ситуаціях.

Завдання: Ви працюєте над розробкою алгоритму для онлайн-магазину, який рекомендує користувачам найзручніший час для здійснення покупок, щоб уникнути перевантаження системи. Для цього необхідно:

1. Побудова математичної моделі:

Припустимо, що потік покупців у магазині протягом дня описується функцією:

$$f(t) = 50 + 30\sin\left(\frac{\pi}{12}t\right) + 20e^{-0,1t}$$

Знайдіть проміжки часу, коли потік покупців мінімальний та максимальний.

2. Аналіз задачі: знайдіть періоди, коли швидкість зміни кількості покупців (похідна функції $f'(t)$) найбільша. Як ви можете використати цю інформацію для оптимізації роботи сервера?

3. Творча частина: запропонуйте альтернативну функцію, яка може описувати поведінку покупців у сезонні періоди (наприклад, перед святами). Обґрунтуйте свій вибір. Подумайте, як можна використовувати цю модель у поєднанні з алгоритмами прогнозування для покращення користувацького досвіду.

4. Розширене завдання: розробіть метод, який дозволить автоматично коригувати модель у реальному часі на основі отриманих даних про кількість відвідувачів. Якщо модель виявляє аномалії (наприклад, різке зростання покупців у несподіваний час), як запрограмувати систему для швидкої адаптації?

5. Візуалізація: побудуйте графік функції $f(t)$ та її похідної $f'(t)$. На графіку позначте точки максимуму, мінімуму та моменти швидкої зміни. Якщо можливо, запропонуйте візуальне рішення для інтерфейсу магазину, яке демонструє рекомендовані часи для покупок.

Ця задача дозволяє перевірити здатність студентів поєднувати теоретичні знання вищої математики з практичними навичками програмування та аналізу даних, що є важливими для ІТ-спеціалістів.

Оцінка завдання за критеріями:

1. Оригінальність (25 балів): завдання є нестандартним, оскільки поєднує класичні методи аналізу функцій з практичними аспектами ІТ. Водночас, воно досить популярне для задач оптимізації в прикладних проектах.

2. Гнучкість (25 балів): завдання дозволяє розширення та адаптацію: студенти можуть запропонувати власні моделі, використовувати додаткові дані, а також пропонувати ідеї з прогнозування та адаптації системи в реальному часі.

3. Глибина (25 балів): завдання передбачає математичний аналіз, побудову графіків, розробку алгоритмів адаптації та можливість інтеграції в реальні системи. Це вимагає від студента як аналітичного мислення, так і здатності до моделювання.

4. Реалізованість (25 балів): завдання можна реалізувати в навчальних умовах. Використання математичних моделей та програмних інструментів, таких як Python або Matlab, дозволяє довести практичну цінність запропонованих рішень.

Приклад 6 (Завдання на візуалізацію). Побудуйте графік функції, який описує реальний процес, наприклад, зміну температури протягом дня. Опишіть, чому саме така форма графіка відповідає реальності.

Час виконання 15 хвилин. Критерії оцінювання: відповідність графіка реальності, креативність у виборі процесу.

Крім того, варто залучати в освітній процес більше відкритих задач, тобто задач без чітко визначеного алгоритму розв'язання (наприклад, дослідження певних властивостей функцій або пошук моделей для реальних процесів). Такі завдання дозволяють перевірити наскільки студенти готові експериментувати, робити припущення та перевіряти їх.

З метою розвитку креативності студентів ІТ-спеціальностей першого курсу навчання двох спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» та «Комп'ютерні науки» (104ст.) Вінницького національного технічного університету в процесі вивчення вищої математики нами використовувались розроблені завдання на протяжі семестру, після чого використовуючи критерії оцінювання креативності отримано наступні результати.

Таблиця 1

Зведена порівняльна таблиця рівнів креативності студентів ІТ-спеціальностей (кількість студентів / %)

Групи	Кількість студентів	Рівень креативності			
		високий	достатній	задовільний	низький
ПКТ	46	8/17	12/27	11/24	15/32
КІ	58	7/12	8/14	18/31	25/43

Для наочності отриманих результатів нами побудовано гістограму (рис.2) рівнів креативності студентів ІТ-спеціальностей.

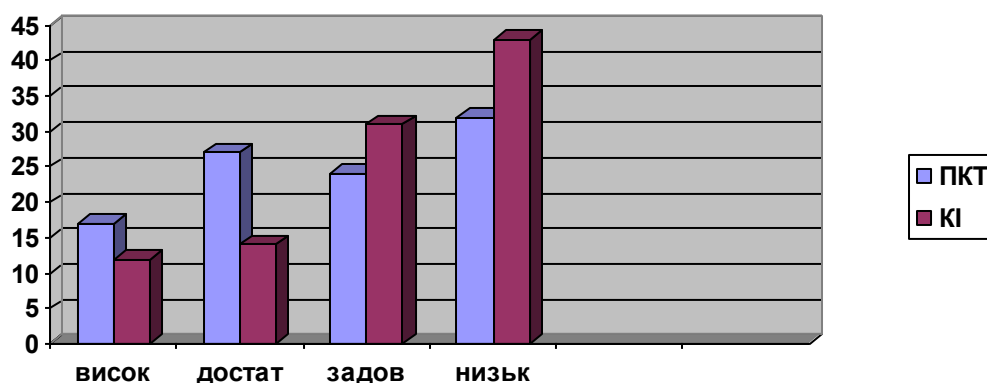


Рис. 2 Рівні креативності студентів першого курсу

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, процес розвитку креативності майбутніх фахівців ІТ спеціальностей, в першу чергу, спрямований на удосконалення мислення, яке характеризується глибиною, гнучкістю, логічністю, широтою, критичністю та реалізується через вплив на мотивацію здійснювати аналітичну діяльність, що передбачає оперування математичними знаннями та вміннями.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці інноваційних технологій навчання – створення авторських підходів, що стимулюватимуть нестандартне мислення та творчий підхід до розв’язання математичних задач, вивченні ефективності застосування ігрових методів та розробки практичних проєктів як засобів розвитку креативного мислення. Ці напрямки досліджень дозволять не лише покращити якість математичної підготовки майбутніх ІТ-фахівців, а й розвинути їхнє креативне мислення, що є критично важливим у сфері інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Дімітрова-Бурлаєнко, С. Д. (2018). Креативна компетентність як складова професійної компетентності сучасного інженера. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології»: Запоріжжя : КПУ, 134-136. (Dimitrova-Burlayenko, S. D. (2018). Creative competence as a component of the professional competence of a modern engineer. Materials of the All-Ukrainian scientific-practical conference «Innovative scientific research in the field of pedagogy and psychology»: Zaporizhzhia: KPU, 134-136.).
2. Матяш, О. І., Тереп, А. В. (2018). Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія. Вінниця. (Matyash, O. I., Terepa, A. V. (2018). Mathematics in Creativity. Creativity in Mathematics: Monograph. Vinnytsia).
3. Павленко, В. В. (2015). Креативність: сутність, структура, закономірності формування і розвиток. Збірник праць «Педагогічна освіта: Теорія і практика. Педагогіка. Психологія». Київ, ун-т ім. Б. Грінченка, 23, 15–21. (Pavlenko, V. V. (2015). Creativity: essence, structure, patterns of formation and development. Collection of works «Pedagogical education: Theory and practice. Pedagogy. Psychology». Kyiv, B. Grinchenko University, 23, 15–21.).
4. Рябовол, Л. Т. (2020). Креативність як предмет психолого-педагогічних досліджень вітчизняних вчених. Наукові записки ЦДПУ. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 190, 42-47. (Ryabovol, L. T. (2020). Creativity as a subject of psychological and pedagogical research by domestic scientists. Scientific notes of the Central Ukrainian State Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences. Kropyvnytskyi: RVV Central Ukrainian State Pedagogical University named after V. Vynnychenko, 190, 42-47.)
5. Твердохліб, Н. В. (2015). Проблема розвитку креативності особистості у психолого-педагогічних наукових дослідженнях. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія, 43, 399-402. (Tverdokhlib, N. V. (2015). The problem of developing individual creativity in psychological and pedagogical scientific research. Scientific notes of the Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology, 43, 399-402.).
6. Ткач, М. М. (2019). Проблема розвитку креативності студентів упродовж професійної підготовки. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5.

Педагогічні науки: реалії , перспективи, 66, 191-196. (Tkach, M. M. (2019). The problem of developing students' creativity during professional training. Scientific journal of the National Polytechnic University named after M. P. Dragomanov. Series 5. Pedagogical Sciences: Realities, Prospects, 66, 191-196.).

7. Хом'юк, І.В., Петрук, В.А., Хом'юк, В.В. (2012). Інтерактивні технології навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ. (Khomyuk, I.V., Petruk, V.A., Khomyuk, V.V. (2012). Interactive technologies for teaching higher mathematics to students of technical universities: a textbook. Vinnytsia: VNTU).

8. Чашечникова, О. С. (2011). Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики: монографія. Суми. (Chashechnikova, O. S. (2011). Creating a creative environment in differentiated mathematics education: monograph. Sumy.).

I.V. Khomyuk, S.A.Kyrylashchuk, V.V. Khomyuk. Determining the level of creativity of future specialists in it specialties using higher mathematics

The study highlights the problem of developing creativity of future IT specialists in the process of studying fundamental disciplines, namely higher mathematics. It was determined that the process of developing creativity of future IT specialists is primarily aimed at improving thinking, which is characterized by depth, flexibility, logic, breadth, and criticality, and is implemented through the influence on motivation to carry out analytical activities that involve operating with mathematical knowledge and skills. The authors identified the structural components of creativity (motivational, cognitive, reflective) and characterized each component of the studied concept.

Determining the level of creativity of students in higher mathematics classes can be assessed through the ability of students to find non-standard approaches to solving problems, generate new ideas, and use interdisciplinary knowledge.

The following criteria for assessing the creativity of IT students in higher mathematics classes are proposed: originality of solutions (non-standard approaches, ability to propose non-standard, creative or new ways of solving mathematical problems, proving theorems); flexibility of thinking (number of different ideas, ability to find alternative methods of solving problems); depth of understanding (ability to deeply analyze mathematical problems, see hidden patterns or connections between topics from different mathematical sections or other disciplines); feasibility (ability to implement ideas into practical solutions). These criteria cover both the technical and creative components of working with mathematical problems and will help assess students' creative abilities in the context of studying higher mathematics.

To assess the level of creativity of students in the context of performing mathematical tasks, a scale with five levels has been developed: low (elementary), satisfactory (reproductive), sufficient (productive), high (creative).

Examples of tasks from various topics of the course «Higher Mathematics» are given to assess the level of creativity.

Keywords: *higher mathematics, flexibility of thinking, depth of understanding, IT specialties, creativity, criteria, creative tasks, originality, feasibility.*