УДК 378.147

І. В. Хом'юк
ORCID ID 0000-0002-2516-2968
В. В. Хом'юк
ORCID ID 0000-0003-1704-570X
Є. А. Іванченко
ORCID ID 0000-0003-3071-0938

РОЗВИТОК 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. Проаналізовано погляди вітчизняних та зарубіжних науковців щодо дефініції поняття «креативність» та констатовано, що креативність є складовою компетентності. Підсумовуючи наведені погляди на поняття «креативність», авторами визначено креативність майбутнього фахівця ІТ-спеціальностей 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.

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 кожну складову досліджуваного поняття.

Для розвитку креативності фахівців ІТ-спеціальностей на заняттях з вищої математики пропонується: застосування гейміфікації в освітньому процесі вивчення вищої математики, використання завдань на комбінування різних підходів, деталізацію, завдань на креативний опис поняття, креативних завдань, які можуть розвивати аналітичне мислення, здатність застосовувати теоретичні знання на практиці. Наведено приклади завдань з різних тем курсу «Вища математика» та виконання їх студентами.

Констатовано, що розвиток креативності студентів ІТ-спеціальностей на заняттях з вищої математики може варіюватися в залежності від їхнього попереднього досвіду, освітнього середовища та індивідуальних навичок, конкретних потреб та методів навчання викладача.

Ключові слова: *вища математика, генерування ідей, гейміфікація, ІТ-спеціальності, інноваційність, креативність, креативні завдання, оригінальність.*

Постановка проблеми. На сьогоднішній день наслідки російської агресії для України жахливі: країна в руїнах, деякі міста зруйновані повністю, спалені ліси,

забруднено ріки та озера, замінована значна частина території, виведена з ладу половина енергосистеми країни, економіка ледь жевріє і найголовніше, втрачено сотню тисяч найкращих людей. В контексті відбудови інфраструктури як критичної, енергетичної так і житлової та відновленні економіки буде запит на нові будівельні матеріали, швидкі будівельні технології, нові логістичні та управлінські рішення в різних галузях. Всі ці завдання в майбутньому буде вирішувати наша молодь. Саме тому, перед вищою школою постає завдання з підготовки фахівця з розвиненими творчими здібностями, прагненням до самовдосконалення, креативності, здатного швидко генерувати та освоювати технологічні рішення в технічній, комп'ютерній, управлінській та економічній сферах. Як зазначає Л. Гриневич: «Якщо раніше людину треба було «напакувати» знаннями – якнайбільше чітких професійних знань, то зараз ми повинні навчити шукати потрібні знання, вирішувати складні проблеми, критично переосмислювати вал інформації та навчитися це перевіряти» [9].

Невипадково, що сьогодні питанню створенню умов для прояву творчого, креативного потенціалу молоді приділяється особлива увага. Підтвердженню цього, є результати дослідження PISA–2022 з креативного мислення, в якому показники України не відрізняються суттєво від результатів окремо взятих країн Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Незважаючи на те, що в країні війна і тестування учні змушені були проходити в укриттях, 59% з них продемонстрували базовий та вищий рівні з креативного мислення. В оцінюванні PISA–2022 Україна отримала 27 балів із 60 можливих, що є середнім результатом і зайняла позицію між 32 й 42 серед 64 країн. Результат України на 6 балів нижчий за середній показник країн ОЕСР. Водночас показники України статистично не відрізняються від результатів Греції та Колумбії, які є членами ОЕСР. Якщо порівнювати з країнами, що мають з Україною подібність щодо соціально-економічного стану або культурну чи історичну спорідненість, то суттєво нижчий результат демонструє Молдова – 24 бали та Болгарія –21бал, а результати Естонії та Польщі значно вищі – 36 та 34 бали відповідно [7].

Отже, незважаючи на ситуацію в країні, ми маємо творчо розвинуте підростаюче покоління, яке згодом продовжує здобувати освіту у ЗВО, де потрібно створити умови для подальшого розкриття їхнього креативного потенціалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що проблема креативності студентів є актуальною темою в освітній та психологічній науці і не залишається поза увагою вітчизняних та зарубіжних науковців.

Так, Дж. Гілфорд є одним із перших, хто запропонував концепцію дивергентного мислення, що є важливою складовою креативності. Його роботи заклали основи для вимірювання творчих здібностей. Е. Торренс займався розробкою тестів на визначення креативності та досліджував, як творчість розвивається у школярів і студентів, і як можна стимулювати їхню уяву та дивергентне мислення. Автором теорій і методик, спрямованих на розвиток креативного потенціалу є М. Рунко, який вивчав взаємозв'язок між освітою, мотивацією та креативністю. Британський дослідник та популяризатор креативності в освіті К. Робінсон пропонував реформувати систему освіти для підтримки творчого потенціалу студентів. В. Капраніца досліджував зв'язок між навчальними програмами та розвитком креативності у студентів в європейських

університетах. «Компонентна теорія креативності» Т. Амабайл пояснює, як мотивація, середовище та знання впливають на творчі досягнення особистості.

Щодо українських науковців, варто відмітити роботи І. Зязюна, В. Андрущенка, І. Козубовської, Н. Листопад, Н. Бібік та ін., в яких висвітлено питання творчої самореалізації особистості в освіті. Вагомий внесок у розуміння психологічних та педагогічних аспектів розвитку творчих здібностей зробили такі науковці як, Г. Костюка, В. Моляко та ін. Український психолог В. Роменець є одним із засновників української психології креативності. Він вивчав творчість як важливий компонент людської діяльності в контексті історико-психологічного підходу. Наукові розробки Т. Титаренко присвячені дослідженням в галузі психології творчості. Особливу увагу вона приділяла життєвим сценаріям, які формуються в процесі креативної діяльності.

Питання креативності в контексті професійного розвитку висвітлено в працях І. Зимівець (дослідження креативності як складової професійного становлення фахівців, вивчала методи розвитку творчого потенціалу в освітньому процесі та на виробництві), Л. Хомич (дослідження зосереджені на розвитку креативності у фахівців в умовах цифровізації суспільства та впровадження інноваційних технологій у професійну діяльність), Н. Ничкало (розглядала професійний розвиток вчителів, зокрема питання формування їхньої творчої компетентності), В. Рибалка (аналізує розвиток креативності в контексті особистісного та професійного становлення, особливо в педагогічній та психологічній сферах), О. Сухомлинська (досліджувала педагогічну спадщину Василя Сухомлинського, яка має значний акцент на розвиток творчого мислення і професійної креативності педагогів), С. Сисоєва (праці пов'язані з питаннями професійного розвитку педагогів і формування креативної компетентності у викладацькій діяльності), О. Пометун (досліджувала розвиток креативного мислення в професійній діяльності педагогів через інтерактивні методи навчання), О. Антонова, Т. Сущенко, А. Горальський, І. Гриненко, О. Дунаєва та ін. (досліджують питання розвитку педагогічної креативності).

Ці науковці пропонують як теоретичні обґрунтування, так і практичні рекомендації щодо інтеграції креативності у професійне середовище.

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 – розкрити сутність феномену креативність, визначити структурні компоненти креативності майбутніх фахівців ІТ- спеціальностей та визначити шляхи їх розвитку засобами вищої математики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Однією з основних категорій дослідження є «креативність», тому здійснимо аналіз даної наукової дефініції.

Ретроспективний аналіз показав, що: 1) термін «креативність» латинського походження (creare, що означає «створювати»); 2) генезис поняття «креативність» пройшов довгий історичний шлях, змінюючись залежно від культурного, соціального та наукового контексту. Так, у давньогрецькій та римській філософії ідеї творчості асоціювались з божественним натхненням, а в епоху Відродження людина розглядалась як «творець» у мистецтві, науці та культурі. Генії епохи Відродження, такі як Леонардо да Вінчі вважалися прикладами креативної особистості; 3) поняття «креативність» у

сучасному розумінні почало формуватися з середини XX ст., саме тоді у 1950 році американський психолог Дж. Гілфорд здійснив перше наукове дослідження поняття креативності та виділив її як окрему когнітивну здатність, що відрізняється від інтелекту [10].

Отже, можна стверджувати, що поняття «креативність» як науковий термін отримало своє визнання саме завдяки Дж. Гілфорду у 1950-х роках. Згодом дослідження креативності продовжували багато науковців, які розвивали його ідеї та розширювали розуміння цього поняття.

На сьогоднішній день в теорії та практиці педагогічної освіти накопичені значні наукові напрацювання, які можуть слугувати основою вдосконалення різних аспектів проблеми розвитку креативності особистості. Саме тому, існує велика кількість тлумачень терміну «креативність» в сучасній науковій літературі. Наведемо деякі з них у таблиці 1.

Таблиця 1

Тлумачення терміну «креативність»

№	Автор	Тлумачення
1	Е. Торренс [11, с. 136]	«творчі здібності індивіда, що входять до структури обдарованості в якості незалежного чинника і характеризуються здатністю продукувати принципово нові незвичайні ідеї, розв'язувати проблемні ситуації незвичними способами»
2	Сучасний тлумачний психологічний словник [8, с. 225]	«є здатністю породжувати незвичайні ідеї, відхилятися від традиційних схем мислення, швидко вирішувати проблемні ситуації»
3	Л. Єрмолаєва-Томіна [2, с. 35]	««…особистісна якість, яка базується на потенціальних можливостях самої людини, актуалізації неусвідомленої потреби бути неповторною, індивідуальною, здібною, але й тою, що приєднується до всезагального через продукти своєї творчості, гармонійно поєднує індивідуальні і соціальні інтереси»
4	О. Дунаєва [1, с.6]	креативність розглядає у чотирьох основних аспектах як:1) процес; 2) продукт; 3) особистість (креативні здібності особистості); 4) середовище (сферу, структуру, соціальний контекст, які формують вимоги до продукту творчості); 5) проблему, що підлягає вирішенню (креативність виокремлює додатково аспект проблеми, яку необхідно вирішити)
5.	І. Зязюн [1]	розвиток особистісних якостей учнів (студентів), які дозволяють їм формувати інноваційні ідеї, критично мислити та адаптуватися до змін.

Підводячи підсумок дефінітивного аналізу ключового поняття дослідження, можна констатувати, що «креативність» з огляду на свою складну структуру немає єдиного визначення, українські науковці внесли вагомий вклад у дослідження креативності, адаптуючи та розвиваючи західні теорії у відповідності до специфіки українського контексту. 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.

Основними параметрами, які характеризують креативність, на думку американського психолога Дж. Гілфорда, є здатність до: виявлення й формулювання проблем; генерування великої кількості ідей; продукування найрізноманітніших думок; відповідей на подразники нестандартним способом; вдосконалення об'єкту сприймання, додаючи певні деталі; розв'язування проблеми шляхом реалізації відповідних аналітико-синтетичних операцій (рис.1).

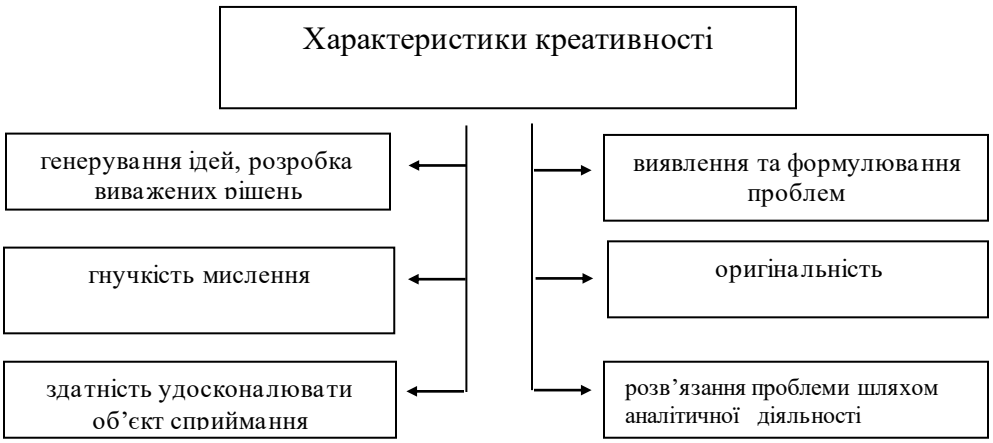


Рис. 1. Основні характеристики креативності за Дж. Гілфордом

На основі аналізу теоретичних джерел з проблеми дослідження було визначено структуру креативності майбутніх фахівців ІТ- спеціальностей (рис.2).

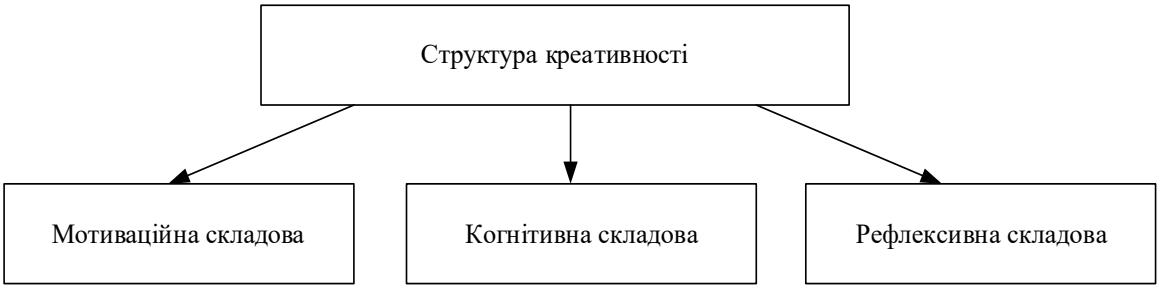


Рис. 2. Складові креативності студентів ІТ- спеціальностей

Охарактеризуємо кожну виділену складову досліджуваного поняття.

Мотиваційна складова характеризується: 1) потребами до творчої діяльності; 2) внутрішньою зацікавленістю (захоплення програмуванням, розробкою програмного забезпечення, інтерес до пошуку нестандартних підходів у вирішенні завдань, задоволення від процесу створення коду, алгоритмів, програм чи цифрових продуктів);

3) бажанням розробляти унікальні програми, веб-додатки, системи штучного інтелекту тощо, зацікавленістю у використанні новітніх технологій, таких як блокчейн, хмарні обчислення чи машинне навчання (прагнення до інновацій); 4) прагненням до саморозвитку (опанування нових мов програмування, інструментів і платформ, прагнуть виявити власну унікальність і оригінальність через свої ідеї, роботи чи проєкти); 4) цікавістю та допитливістю (інтерес до розробки соціально значущих проєктів, таких як додатки для освіти, охорони здоров'я, екології та участі у хакатонах, конкурсах стартапів, ІТ-олімпіадах); 5) бажанням діяти, створювати нове та вирішувати завдання нестандартним способом (ділитися ідеями, генерувати рішення у командній роботі).

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, уміння змінювати підхід до вирішення задач залежно від нових даних), здатністю до структурування, встановлення зв'язків між різними концепціями, мовами програмування, технологіями, підходами, використання знань з інших сфер (наприклад, математики, фізики чи дизайну) для прийняття інноваційних ІТ-рішень (асоціативне мислення), генерування різноманітних ідей та альтернативних рішення 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, розробка 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).

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, творчі можливості та обмеження (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).

Розвиток креативності студентів ІТ-спеціальностей на заняттях з вищої математики може варіюватися в залежності від їхнього попереднього досвіду, освітнього середовища та індивідуальних навичок, конкретних потреб та методів навчання викладача. Можна стверджувати, що креативний розвиток студентів на пряму залежить від креативного потенціалу викладачів ЗВО. Студенти першого курсу, які вступили на навчання у 2024 році, це як раз ті діти, які навчались останні 4 роки дистанційно через пандемію COVID-19 та початок війни в Україні. Це все відклало відбиток на їхній рівень шкільної підготовки та розвиток особистісних якостей, які допомагають продуктивно діяти в ситуаціях невизначеності, виходити за рамки передбачуваного, виявляти спонтанність, а отже, впливають на розвиток креативності. Розвиваючи креативність студентів на заняттях з вищої математики, важливо забезпечити середовище, де вони не бояться помилок і мають свободу експериментувати. Це допомагає не лише оволодіти математичними методами, а й готувати їх до вирішення складних реальних проблем.

Запропонуємо деякі шляхи розвитку креативності студентів на заняттях з вищої математики.

1) *Застосування гейміфікації* в освітньому процесі вивчення вищої математики для створення інтерактивного та мотивуючого середовища. Включення елементів гри в освітній процес (математичні квести, онлайн-вікторини, конкурсні завдання) досить широко розглянуто нами в багатьох дослідженнях [4; 5]. В процесі гри студенти проходять різні рівні, розв’язують різноманітні задачі, і логічні в тому ж числі.

2) *Використання завдань на комбінування різних підходів*.

Наприклад, після вивчення теми «Криві другого порядку» студенти отримали завдання:

Створити унікальний малюнок або візуальний об'єкт, використовуючи рівняння: 1) кола; 2) еліпса; 3) гіперболи; 4) параболи. Описати, як кожна крива була використана, і які математичні властивості допомогли досягти результату.

В роботах оцінювалась: креативність створеного об’єкта; здатність пояснити математичні аспекти малюнка.

3) *Використання завдань на деталізацію*.

Наприклад, після вивчення розділу «Лінійна алгебра» студенти отримали завдання:

Описати, як можна використати матриці для аналізу соціальних мереж.

1. Як створити матрицю зв’язків між людьми? 2. Як знайти ключові вузли в мережі? 3. Як за допомогою матриць оцінити ефективність комунікації?

В роботах оцінювалась: глибина пояснень та рівень деталізації кожного кроку.

4) *Використання завдань на креативний опис поняття*.

Наприклад, описати поняття нескінченності: 1) математично (через приклади); 2) в художньому стилі (як історію чи образ); 3) як фізичне явище.

В роботах оцінювалась: глибина розуміння поняття нескінченності та різноманітність підходів.

5) *Використання креативних завдань* з вищої математики, які можуть розвивати аналітичне мислення, здатність застосовувати теоретичні знання на практиці.

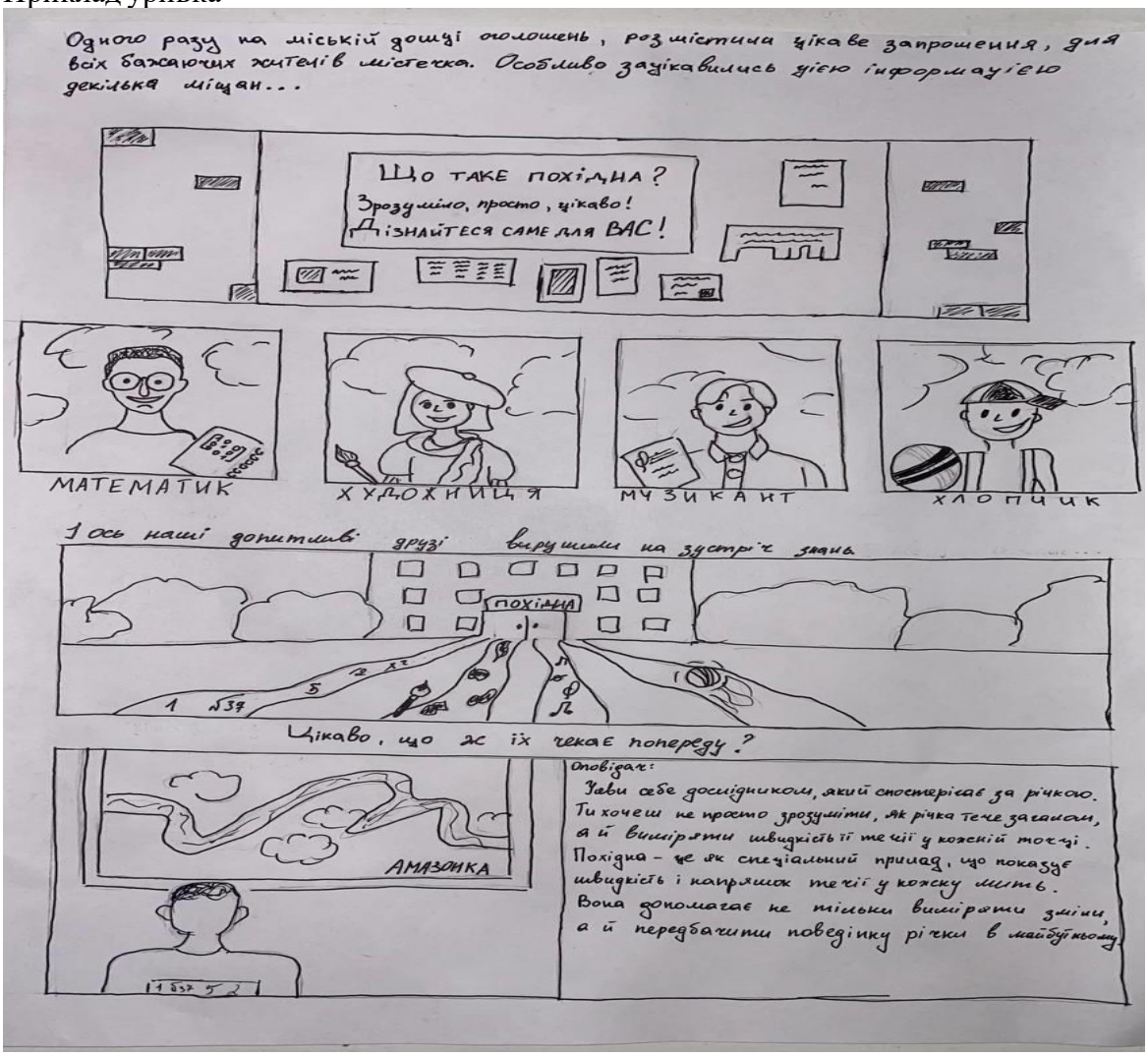
Наприклад, після вивчення розділу «Диференціальне числення» студенти першого курсу двох спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» та «Комп'ютерні науки» отримали завдання на гнучкість мислення: «Поясніть, що таке похідна: 1) для математика; 2) для художника; 3) для учня початкової школи; 4) для музиканта.

Оцінювалось: здатність адаптувати складне поняття до різних аудиторій та різноманіття підходів до пояснення.

Серед найбільш оригінальних робіт варто відмітити:

а) комікс про тлумачення похідної:

Приклад уривка



б) гумористичне тлумачення похідної (як відмічає британський дослідник Філіп Картер креативній особистості притаманна впевненість, самодостатність поведінки та почуття гумору).

Художник пояснює своєму учневі: — Похідна — це як лінія, яка показує, наскільки круто піднімається чи спускається схил. Учень запитує: — А що робити, якщо я хочу намалювати схил, де похідна дорівнює нулю? Художник зітхає: — Тоді ти малюєш горизонт і розумієш, що пейзаж — це не твоє, а твоє покликання — сучасне мистецтво!

в) фантастична новела «Пояснення. Математичні пригоди», г) казки про похідну; (креативній особистості притаманна розвинена уява, фантазія, художньо-творчі здібності).

д) мультимедійні презентації; е) відеоролики та власноруч написані пісні з музичним супроводом.

6) *Використання завдань, спрямованих на генерування якомога більшої кількості ідей*.

Наприклад, 1) Які нестандартні способи можна використати, щоб знайти значення інтегралу, не виконуючи безпосереднього інтегрування? 2) Як можна пояснити поняття градієнта за допомогою реальних прикладів із різних сфер життя?

Оцінюється: кількість ідей та оригінальність відповідей.

Застосування цих практик потребує комплексного оцінювання, що включає як кількісні, так і якісні показники. Під час аналізу результатів важливо враховувати не лише правильність розв'язків, а й оригінальність та інноваційність ідей.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, мотиваційна складова креативності майбутнього ІТ-фахівця характеризується прагненням до інновацій, бажанням вирішувати складні технічні завдання та вдосконалювати власні навички у сфері інформаційних технологій. Когнітивна складова базується на поєднанні технічного мислення з інноваційним підходом. Її розвиток вимагає навчання через проєкти, інтеграції міждисциплінарних знань, а також стимулювання самостійного пошуку та дослідження нових технологій. Рефлексивна складова дозволяє особистості не лише творити, ефективно оцінювати власну роботу, але й удосконалювати себе як творчу особистість через аналіз і осмислення власного досвіду.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці завдань з конкретних розділів курсу вищої математики для студентів ІТ-спеціальностей, що включатимуть елементи критичного мислення та креативного розв'язання проблемних завдань, що дозволятимуть студентам ефективно використовувати математичний інструментарій для аналізу інформації, оцінки її достовірності та генерування нових ідей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Дунаєва, О.М. (2008). Формування педагогічної креативності майбутніх учителів у процесі професійної підготовки (автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.04) Вінниця. (Dunaeva, O.M. (2008). Formation of pedagogical creativity of future teachers in the process of professional training (PhD thesis) Vinnytsia).

2. Єрмолаєва-Томіна, Л. Б. (2003). Психологія художньої творчості: навчальний посібник для вузів. Київ. (Ermolaeva-Tomina, L. B. (2003). Psychology of Artistic Creativity: Textbook for Universities. Kyiv).

3. Хом'юк, І.В. (2013). Використання інтерактивних технологій в процесі вивчення теми «Кратні інтеграли». Дидактика математики: проблеми і дослідження, 40, 165–170. (Khomyuk, I.V. (2013). The use of interactive technologies in the process of studying the topic «Multiple integrals» Didactics of mathematics: problems and research, 40, 165–170).

4. 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).

5. Хом'юк, В. В., Хом'юк, І. В. (2017). Компетентностно-орієнтовані завдання як важливий чинник формування когнітивної складової математичної компетентності

майбутніх інженерів. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти» Сумського держ. педагогічного університету ім. А. С. Макаренка, 1(9), 107–114 (Khomyuk, V. V., Khomyuk, I. V. (2017). Competency-oriented tasks as an important factor in the formation of the cognitive component of mathematical competence of future engineers. Collection of scientific works «Actual issues of natural and mathematical education» Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, 1(9), 107–114).

6. Чи креативні українські 15-річні підлітки: презентовано національний звіт PISA–2022 . Режим доступу: https://mon.gov.ua/news/chy-kreatyvni-ukrainski-15-richni-pidlitky-prezentovano-natsionalnyi-zvit-pisa2022 (Are Ukrainian 15-year-olds creative: the PISA–2022 national report is presented. Retrieved from: https://mon.gov.ua/news/chy-kreatyvni-ukrainski-15-richni-pidlitky-prezentovano-natsionalnyi-zvit-pisa2022)

7. Шапар, В. Б. (2005). Сучасний тлумачний психологічний словник. Харків: Прапор. (Shapar, V. B. (2005). Modern Explanatory Psychological Dictionary. Kharkiv: Prapor).

8. Ciupin B. Interviu ministra osvity L.Hrynevych «Holosu Ameryky». Retrieved from: https://ukrainian.voanews.com/.

9. Guilford, J. P. (1950). Creativity. American Psychologist, 5(9), 444–454.

10. Torrance, E. P. (1979). The Search for Satori and Creativity. Buffalo N.Y. : Creative Education Foundation.

I.V. Khomyuk, V.V. Khomyuk., I.Ivanchenko. Development of creativity of future specialists in IT-specialties using higher mathematics

The study highlights the problem of developing creativity in future IT specialists in the process of studying fundamental disciplines, namely higher mathematics. The views of domestic and foreign scientists on the definition of the concept of «creativity» are analyzed and it is stated that creativity is a component of competence. Summarizing the above views on the concept of «creativity», the authors define the creativity of a future IT specialist as a personal and professional quality of a person who is able to operate with creative and logical thinking, abilities, knowledge and skills that contribute to the production of creative ideas in the process of solving a certain professional task and building algorithms for its effective solution.

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.

To develop creativity of IT specialists in higher mathematics classes, the following are proposed: the use of gamification in the educational process of studying higher mathematics, the use of tasks for combining different approaches, detailing, tasks for creative description of the concept, creative tasks that can develop analytical thinking, the ability to apply theoretical knowledge in practice. Examples of tasks on various topics of the course «Higher Mathematics» and students' works are given.

It was found that the development of creativity of IT students in higher mathematics classes may vary depending on their previous experience, educational environment and individual skills, specific needs and teaching methods of the teacher.

Keywords: *higher mathematics, idea generation, gamification, IT specialties, innovation, creativity, creative tasks, originality.*