

Навчальним планом факультету Освітніх наук та мистецтв ЦДУ імені Володимира Винниченка для вивчення курсу «Основи науково-педагогічних досліджень в спеціальній освіті», передбачено години для лекційних і практичних занять, самостійної роботи студентів. До кожного заняття розроблено інструктивно-методичні матеріали, які включають завдання теоретичного і практичного характеру, а також передбачають різні форми роботи.

За результатами вивчення курсу «Основи науково-педагогічних досліджень в спеціальній освіті», передбачено залік.

**Висновки та перспективи подальших розвідок напряму.** Таким чином, у ході вивчення курсу «Основи науково-педагогічних досліджень в спеціальній освіті», у майбутніх спеціальних педагогів формується методологічна компетентність, яка є важливою складовою їх професійної компетентності. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці ефективної технології формування професійної компетентності майбутнього спеціального педагога.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Галета Я. В., Окольніча Т. В., Філоненко О. В. Теорія і методика науково-педагогічного дослідження: навчальний посібник. Дніпро: Середняк Т. К., 2024. 72 с.

2. Кугай Н. В. Методологічні знання та міжпредметні зв'язки. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. II(16). Issue: 33. 2014. С. 49–52.

3. Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід: монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. 412 с.

#### REFERENCES

1. Haleta, Ya. V., Okolnycha, T. V., Filonenko, O. V. (2024). Theory and methodology of scientific and pedagogical research [Teoriia i metodyka naukovo-pedahohichnoho

doslidzhennia: navchalnyi posibnyk]. Dnipro: Seredniak T. K. Dnipro. [in Ukrainian]

2. Kuhai, N. V. (2014). Metodolohichni znannia ta mizhpredmetni zviazky. Methodological knowledge and interdisciplinary connections [Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology]. II(16). Issue: 33. Kyiv. [in Ukrainian]

3. Profesiina pedahohichna osvita: kompetentnisnyi pidkhid: monohrafiia [Professional teacher education: a competency-based approach]. (2011). Vyd-vo ZhDU im. I. Franka. Zhytomyr. [in Ukrainian]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ОКОЛЬНИЧА Тетяна** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри спеціальної освіти Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.

**Наукові інтереси:** дослідження історико-педагогічних процесів України.

**ЗАВІТРЕНКО Долорес** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри спеціальної освіти Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.

**Наукові інтереси:** інклюзивний підхід при викладанні спеціальних методик.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**OKOLNYCHA Tetiana** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Special Education of Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University.

**Scientific interests:** research of historical and pedagogical processes of Ukraine.

**ZAVITRENKO Dolores** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Special Education of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University.

**Scientific interests:** an inclusive approach in teaching special techniques.

*Стаття надійшла до редакції 06.03.2026 р.*

*Стаття прийнята до друку 19.03.2026 р.*

УДК 373.5.091 : 512/517

DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-306-313

ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)

**БОСОВСЬКИЙ Микола** –

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри математики та МНМ  
Черкаського національного університету  
імені Богдана Хмельницького

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7335-0034>

e-mail: [mykolabosovsky@gmail.com](mailto:mykolabosovsky@gmail.com)

**ВАШУЛЕНКО Ірина** –

вчитель математики Черкаської загальноосвітньої  
школи І-ІІІ ступенів №19

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0271-5344>

e-mail: [volodymyrivna1310@ukr.net](mailto:volodymyrivna1310@ukr.net)

**ІВАНЕНКО Павло** –

аспірант 2 курсу кафедри математики та МНМ  
Черкаського національного університету  
імені Богдана Хмельницького

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0271-5344>

e-mail: [volodymyrivna1310@ukr.net](mailto:volodymyrivna1310@ukr.net)

#### ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРИ ВИВЧЕННІ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ

*У статті розглянуто впровадження проєктної діяльності як ефективного методу навчання комплексного аналізу на основі компетентнісного підходу. Акцент зроблено на проблемі традиційної системи викладання, яка недостатньо мотивує студентів через абстрактність матеріалу та відсутність зв'язку з практикою. Доведено, що застосування проєктних методів сприяє*

формуванню ключових і загальнопрофесійних компетентностей, зокрема навичок командної роботи, критичного мислення, самостійності в прийнятті рішень та здатності до дослідницької діяльності. Особливу увагу приділено розвитку вмінь працювати з інформацією, аналізувати різні джерела та ефективно використовувати інформаційно-комунікаційні технології.

У статті показано, що проєктна діяльність забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичними застосуваннями комплексного аналізу в різних галузях, зокрема фізиці, техніці, інженерії, інформаційних технологіях, економіці та інших сферах. Розкрито основні напрями проєктної роботи, серед яких виділено фізико-технічні, інженерні, комп'ютерні та міждисциплінарні проєкти. Наведено приклади завдань, що дозволяють студентам моделювати реальні процеси, досліджувати коливання, аналізувати сигнали, будувати фрактали та створювати комп'ютерні візуалізації. Особливо підкреслено роль дослідницької складової, яка формує здатність постановки проблеми, планування експерименту, аналізу результатів та їх презентації.

Зазначено, що проєктна навчальна діяльність підвищує мотивацію студентів, сприяє усвідомленню значущості математики як інструменту пізнання та формує готовність до майбутньої професійної діяльності. Описано етапи реалізації проєктів: вибір теми, планування, дослідження, аналіз результатів, презентація та оцінювання. Підкреслено, що важливу роль у цьому процесі відіграє викладач як наставник та координатор.

У висновках обґрунтовано, що впровадження проєктної діяльності у складі нового підходу до навчання комплексного аналізу сприяє подоланню недоліків традиційної освіти, забезпечує глибше розуміння матеріалу та розвиток міждисциплінарних зв'язків. Наголошено на перспективності подальшого дослідження цього підходу та його розширення в умовах сучасної вищої освіти.

**Ключові слова:** комплексний аналіз, компетентнісний підхід, проєктна діяльність, професійні компетентності, дослідницькі навички, практикоорієнтоване навчання, мотивація студентів.

**BOSOVSKYY Mykola** –

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching at Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7335-0034>  
e-mail: [mykolabosovskyy@gmail.com](mailto:mykolabosovskyy@gmail.com)

**VASHULENKO Iryna** –

teacher of Mathematics Cherkasy Comprehensive School of I–III Degrees No. 19  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0271-5344>  
e-mail: [volodymyrivna1310@ukr.net](mailto:volodymyrivna1310@ukr.net)

**IVANENKO Pavlo** –

Postgraduate Student, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0271-5344>  
e-mail: [volodymyrivna1310@ukr.net](mailto:volodymyrivna1310@ukr.net)

## PROJECT ACTIVITIES IN THE STUDY OF COMPLEX ANALYSIS

The article examines the implementation of project-based learning as an effective method of teaching complex analysis within a competency-based approach. The emphasis is placed on the problem of the traditional teaching system, which does not sufficiently motivate students due to the abstract nature of the material and the lack of connection with practice. It is proven that the use of project methods contributes to the formation of key and general professional competencies, in particular teamwork skills, critical thinking, independence in decision-making, and the ability to conduct research. Special attention is paid to the development of skills in working with information, analyzing various sources, and effectively using information and communication technologies.

The article demonstrates that project-based learning ensures the integration of theoretical knowledge with practical applications of complex analysis in various fields, including physics, engineering, information technology, economics, and others. The main directions of project work are revealed, among which physical-technical, engineering, computer-based, and interdisciplinary projects are highlighted. Examples of tasks are provided that allow students to model real processes, study oscillations, analyze signals, construct fractals, and create computer visualizations. Particular emphasis is placed on the research component, which develops the ability to formulate problems, plan experiments, analyze results, and present findings.

It is noted that project-based learning increases students' motivation, promotes understanding of mathematics as a tool for cognition, and forms readiness for future professional activity. The stages of project implementation are described, including topic selection, planning, research, analysis of results, presentation, and evaluation. It is emphasized that the teacher plays an important role in this process as a mentor and coordinator.

The conclusions substantiate that the introduction of project-based learning as part of a new approach to teaching complex analysis helps to overcome the shortcomings of traditional education, ensures a deeper understanding of the material, and promotes the development of interdisciplinary connections. The perspective of further research and expansion of this approach in modern higher education is emphasized.

**Key words:** comprehensive analysis, competency-based approach, project activity, professional competencies, research skills, practice-oriented learning, student motivation.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Сучасна система вищої освіти базується на засвоєнні теоретичних знань та розвитку практичних умінь. Але як показує практика використання цих знань і практичних умінь система застаріла і потребує нових підходів. Особливої уваги потребують математичні дисципліни, які своєю абстрактністю та відірваністю від життя спричиняють у студентів дуже багато питань. Впровадження проєктної діяльності

дозволить подолати цю проблему та допомогти студентам при вивченні математичних дисциплін.

Однією з математичних дисциплін є комплексний аналіз, який є фундаментальною розділом математики та широко використовується у фізиці, техніці, інформатиці та в багатьох інших галузях. За допомогою комплексного аналізу можна описати електричні та механічні коливання, хвильові процеси, проаналізувати потік рідин, а також має місце у

теорії пружності. Однак при вивченні цієї дисципліни практика навчання показує більшість студентів потребує конкретних прикладів та застосування у реальному житті.

Сформувати цілісне уявлення про роль і місце у науках та житті студентам допоможе дослідницька робота, а точніше проєктна робота. Саме таких підхід до вивчення цієї дисципліни формує у студентів аналітичне та критичне мислення, вміння шукати та працювати з різними джерелами інформації, проводити дослідження, аналізувати та презентувати результати, тобто підняти компетенції студентів на вищий рівень. Такий підхід допоможе захопити студентів до вивчення комплексного аналізу та навчитися застосовувати знання у реальному житті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Провівши аналіз методів викладання дисципліни, можна дійти висновку, що традиційні лекційно-практичні форми перестали мотивувати студентів у вивченні складних та абстрактних тем комплексного аналізу. Використання проєктної роботи, яка є нестандартною формою, відкриває студентам дисципліну з нового боку, оскільки вимагає від них самостійності та впевненості. Така форма поєднує в собі теоретичну та практичну частини, що є важливим при вивченні.

Відомі психологи такі як Лев Виготський чи Альфред Адлер говорять, що індивідуальний розвиток в соціальному контексті, а саме за допомогою командної роботи. Тому така робота допоможе набутти чи покращити навички комунікації та співпраці, вміння правильно розподіляти обов'язки та час.

Також студенти набувають таких навичок як вміння оцінювати результати проєктної роботи. Це стосується в першу чергу не кінцевого результату, а всього процесу загалом: уміння формулювати проблему, розподіляти обов'язки у команді та презентувати результати.

**Мета статті** – підвищення ефективності навчання шляхом впровадження проєктної діяльності у вивченні комплексного аналізу. Також формування компетентностей, а саме практико орієнтоване мислення, а саме показати студентам застосування комплексного аналізу у реальному житті. Підвищити мотивацію до навчання та розвивати у студентів практичну діяльність. Метою є розкрити комплексний аналіз не лише як фундаментальну науку, а й як інструмент для розв'язування життєвих задач, що є головним критерієм при підготовці фахівців у вузах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Головною метою будь-якої дисципліни є не лише засвоєння теоретичного матеріалу, а й вміння застосувати їх у реальних життєвих ситуаціях. А тому проєктна діяльність передбачає вирішення таких завдань, які будуть в собі поєднувати фундаментальні знання, які студенти отримували на лекційних та практичних заняттях.

Комплексний аналіз охоплює практично всі галузі від фізики і до медицини, а тому проєктна діяльність може мати будь-яку тематику. Зокрема, проєктна діяльність дозволить студентам зрозуміти його місце та навчитися застосовувати у сучасній науці та техніці.

У статті наведено та описано декілька напрямів проєктів, які можна запропонувати студентам під час вивчення дисципліни. Серед них можна виділити такі напрями як “Фізика та техніка”, “Інженерія та

прикладна математика”, “Комп’ютерні науки та робототехніка”, “Міждисциплінарні напрями” та тощо.

Розглянемо одним із напрямів “Фізика та техніка”, який є найбільш знайомий студентам, оскільки фундамент цієї науки починає будуватися у шкільні роки. Саме ця дисципліна включає в себе абстрактний математичний апарат, який застосовується при описанні реальних процесів, таких як електричні коливання, хвильові явища, поширення світла, резонансні явища та інших процесів. Завдяки цим темам студенти змінюють свою думку щодо комплексного аналізу. Нудна незрозуміла наука перетворюється на дієвий інструмент у прикладних науках.

Найбільше елементи комплексного аналізу можна зустріти під час дослідження та опису періодичних процесів за допомогою компонентів комплексного аналізу. Прикладом може слугувати гармонічні коливання, які можна подати у вигляді дійсної частини комплексного виразу. Такий підхід охоплює не лише знання дисципліни, а й вміння спрощувати математичні перетворення.

Звичайно елементи комплексного аналізу можна застосовувати у багатьох напрямках як фізики, так і техніки, тому розглянемо декілька з них. Одним з напрямків можна запропонувати дослідити моделювання змінного струму в колах з опором, індуктивністю та ємністю. Майбутнім фахівцям можна запропонувати розрахувати амплітуди і фази у просторі RLC-колі, чи побудувати резонансні криві, або проаналізувати вплив параметрів на поведінку системи. Така тематика допоможе поєднувати в собі дві науки такі, як математика та фізика, а саме електротехніки.

Також своє місце комплексний аналіз знайшов серед коливань та хвильових процесів. А тому знання отримані під час вивчення дисципліни можна застосувати для опису гармонічних коливань та хвильових процесів. Серед завдань можна запропонувати порівняти опис коливань через тригонометричні функції, дослідити поширення хвилі у різних середовищах. Такий формат завдань дозволить зрозуміти, що складніші явища можна досліджувати за допомогою простих математичних моделей.

Центральне місце комплексний аналіз посів і в інженерії та прикладній математиці. Тут він відіграє головну роль у описах складних процесів, таких як рух рідин чи газів, аналізу напружень у твердих тілах. Цей напрям проєктної діяльності відіграє важливу роль для майбутньої професійної діяльності студентів технічних вузів, оскільки дозволяє скласти всі пазлики та показати реальну картину застосування комплексного аналізу.

Комплексний аналіз дозволяє розв'язувати задачі в гідродинаміці чи теорії пружності та буде точні зв'язки складних інженерних моделей. А тому напрямом проєкту може стати гідродинаміка. Зокрема, студенти можуть використовувати функції комплексної змінної як потенціал швидкості для побудови карт течії рідини. Цікавими завданнями можуть бути задачі на моделювання потоку рідини навколо циліндричної перешкоди чи побудова лінії струму.

Також можна знання із дисципліни використати для розподілу напружень у твердих тілах. Прикладом є задачі на дослідження розподілу напружень у

пластині з отвором, де будемо використовувати функції комплексної змінної.

У сучасному світі комп'ютерні науки та робототехніка є найпопулярнішою серед молоді та відкриває найбільш динамічні та наочні приклади застосування комплексного аналізу, і тому може розвинути інтерес у студентів. У цьому напрямку теми математики застосовуються не лише як інструмент розрахунку, а й засіб створення візуалізацій, обробка сигналів, оптимізація алгоритмів та моделювання руху робототехнічних систем. Поєднання інноваційних технологій із знаннями, які вони отримують стане для студентів особливо привабливим.

Застосування комплексних чисел та функцій інтегруються у завдання програмування та управління системами. Прикладом проєктних завдань можуть стати побудова фракталів або моделювання траєкторій. У робототехніці студенти можуть використати знання комплексної площини для опису руху чи поворотів. Саме в цьому напрямі найбільше використовуються знання з математики.

Одним із напрямів по цьому проєкту створення програм для побудови фракталів у геометрії з використанням інтерпретацій комплексної змінної. Поставленими задачами можуть бути дослідження залежності візерунків від початкових умов і параметрів та порівняння їх властивостей.

Також за допомогою комплексного аналізу студенти можуть описувати обертання і трансформацію у двовимірному просторі, розробляти симуляцію руху робота з використанням комплексних чисел для опису координат і поворотів.

Для студентів інженерних та IT – спеціальностей можна запропонувати розробити програму, яка аналізує вхідний сигнал за допомогою перетворень Фур'є. Застосування комплексного аналізу показує важливість у роботі з навколишнім світом.

Увагу студентів може привернути система керування та стабілізація роботів. Завдання такого напрямку можуть покладатися на дослідження стабільності систем керування з використанням частотних характеристик. Для початківців це може стати перший досвід роботи з математичними методами аналізу.

Проєктні напрями розглянуті вище спрямовані для певних спеціальностей і тому постає питання як бути студентам, спеціальності яких не перетинаються з фізикою чи комп'ютерними технологіями. У такому випадку можна використовувати міждисциплінарні проєкти, які побудовані на синтезі знань і практики.

Особливою характеристикою математики є універсальність, оскільки вона дозволяє інтегрувати різні галузі математики у різноманітні сфери людської діяльності. Саме зосередженість у цьому проєктному напрямку дозволяє розкрити теоретичну базу знань у фінансах, медицині, біології, архітектурі, мистецтві тощо.

Такі проєкти відрізняються тим, що вони формують мислення та навички інтеграції знань, показують математику як "мову" наук і техніки та мотивують за допомогою залучень студентів до досліджень, відкривають можливості їхньої майбутньої професії.

Особливо цікаво буде відкрити застосування комплексного аналізу у фінансах та фінансових розрахунках, оскільки здається що можна обмежитися

звичайними математичними розрахунками. Фінансові часові ряди побудовані на методах спектрального аналізу, а саме на перетвореннях Фур'є. За допомогою цих знань можна виділяти приховані цикли, оцінити коливання валютних курсів чи ринкових трендів. Такий підхід дозволить розширити кругозір не лише в математиці а й у фінансовій справі

Наш організм складається з складних періодичних процесів, а тому застосування комплексного аналізу у поєднанні з цифровою обробкою сигналів у медицині та біології дозволяє виділити характерні чистоти, аналізувати гармонійні компоненти та виявляти відхилення у роботі серця чи мозку.

Тема "Комплексна експонента та її застосування для опису коливань" допоможе у дослідженні сигналів ЕЕГ для виявлення хвиль альфа, бета тощо. Також можна провести моделювання поширення електричних імпульсів у нервових волокнах.

Студенти, які захоплюються комп'ютерною графікою та мистецтвом, зможуть використати комплексні числа для побудови обертань та симетрій у двовимірному просторі. Поєднання творчості з математики покаже як за допомогою простих математичних законів можна створювати складні візуальні ефекти.

Задачі, де обертання та масштабування задаються комплексними перетвореннями чи побудова орнаментів і симетрій через множення на комплексні числа, створить освітній ефект та допоможе засвоїти практичні навички роботи з математичними візуалізаціями.

Симетрія, пропорції чи деформація найбільше використовуються у проєктуванні будівель чи конструкцій, а тому на допомогу приходять комплексний аналіз. Він дає конформні відображення для застосування моделювання потоків, переносу форм тощо. А тому використання аналітичних функцій та конформних відображень допоможе у дослідженні симетрій будівель через комплексної площини чи моделювання деформацій архітектурних елементів.

Комплексний аналіз – це потужний інструмент, який поєднує в собі елементи практичних та теоретичних навичок. Він слугує важливим інструментом для засвоєння складних математичних концепцій, розвиває дослідницькі, аналітичні та міждисциплінарні компетенції. Проєкт розкриває можливості застосовувати комплексний аналіз у фізиці, техніці, інженерії, медицині, фінансах та інших сферах, які несуть велику цінність у житті.

Розглянемо детальніше деякі варіанти проєктів, які можна організувати. Одним із проєктів може бути конформні відображення та інженерія. Важливу роль відіграють конформні відображення у розв'язанні задач гідродинаміки, електростатики та інженерії. Для студентів пропонується завдання на створення комп'ютерних моделей відображень Жуковського, Дорна та інших, також аналізувати розподіл потенціалу електричного поля та будови карти потоків.

Елементом таких проєктів можуть бути анімації або інтерактивні симуляції, які показують абстрактні математичні формули у реальні фізичні процеси.

Прикладом також може слугувати обчислення інтегралів та рядів Фур'є. Комплексний аналіз допомагає обчислити інтеграли та розкласти функції в ряди Фур'є. Ці обчислення є головним для обробки сигналів та аналізу періодичних процесів. Робота полягає в тому, що студенти виконують обчислення

невласних інтегралів за допомогою лишків, аналізувати гармонічні компоненти сигналів та досліджувати спектральний склад часових рядів. Завданнями цього проєкту будуть розробки детальних звітів і презентацій.

Ще одним прикладом є розв'язання диференціальних рівнянь. Такі проєктні завдання можуть включати застосування перетворень Лапласа та Фур'є для розв'язання лінійних диференціальних рівнянь з початковими умовами. Прикладом завдань будуть RLC – кіл, побудова резонансних кривих. Цей проєкт поєднує в собі знання математики та фізики, а також формує навички роботи з комплексними функціями у практичних задачах.

Поговоримо детальніше про компетенції. Застосування дослідницької діяльності у межах проєктної роботи пов'язаної з комплексним аналізом сприяє поглибленню знань студентів, формує навички дослідницької роботи, а саме пошуку інформації, розвиває критичне мислення та відкриває можливість аналізувати математичні явища. Ця робота створює перехід від репродуктивного засвоєння до творчого відкриття, а саме відкриває двері до власних гіпотез і моделювання складних процесів.

Цей проєкт є актуальним у вивченні комплексного аналізу на старших курсах, коли студенти вже мають базові знання з курсів математичного аналізу, лінійної алгебри та диференціальних рівнянь.

Крім складних обчислень дослідницьким проєктом може бути історико-математичне дослідження. Завданням такого проєкту вивчення етапів комплексного аналізу, дослідити внески видатних математиків, таких як Огюстен-Луї Коші, Бернгард Ріман, Карл Вейерштрасс, Леонард Ейлер, Нільс Абель та інших. Такий підхід особливий тим, що важливо не лише описати їхні відкриття, а й проаналізувати роботу, теореми про залишки, інтеграли.

Такий тип проєкту хоч і простий, але поєднує в собі математичний зміст з історико-дослідницьким підходом, розвиває критичне та логічне мислення та формує розвиток математичної думки.

Інструментом може бути створення презентації, короткого науково-популярного фільму або статті, тематикою яких буде науковий внесок та сенс цих теорем видатних математиків. А кульмінацією цього проєкту буде поєднання історичних фактів із демонстрацією того, як певна ідея застосовується у реальному житті.

Ідеєю захопливого проєкту може стати напрямок дослідницької діяльності при вивченні фрактальних структур, які виникають під час проведення проєктної роботи. Найвідомішими прикладами є множини Мальдеброта та Жюлі. Виконуючи такий проєкт студенти досліджують що таке фрактал, їхні алгоритми та будову. Студенти можуть створювати зображення фракталів за допомогою комп'ютерних технологій, модифікуючи параметри комплексних функцій та спостерігаючи зміни у структурі множин.

Метою такого проєкту зрозуміти, як математичні формули відображаються у графічних формах. Такий вид проєкту розвиває у студентів креативність, уважність, поняття взаємозв'язку математики з мистецтвом. Демонстрацією проєкта може стати інтерактивна демонстрація або комп'ютерна галерея. Такий підхід у проєктах викликає захоплення та

інтерес, оскільки поєднує абстрактне та критичне мислення.

Ще одним прикладом може слугувати аналітичне продовження та Рімові поверхні. Впровадження проєктної діяльності серед таких складних термінів дозволить студентам розширити свої знання щодо цих термінів, відкрити складну структуру багатозначних функцій, тощо.

Зміст проєкту можна побудувати двома способами. Одним із прикладів є побудова графічних або 3D-моделей Рімових поверхонь або ж, спрямувати роботу на обчислення складних задач. Будь-який варіант роботи формує просторове мислення та поглиблює розуміння типологічних властивостей комплексної площини.

Такий вид роботи буде актуальним для студентів, які планують продовжити навчання у галузі теоретичної або практичної математики, оскільки він формує навички критичного мислення, самостійності та абстрактності.

Поєднання історичного, теоретичного і прикладного підходу за допомогою дослідницьких проєктів є важливим компонентом при вивченні комплексного аналізу. Саме така робота стимулює студентів до наукової діяльності, розвиває дослідницькі навички, формує навички самостійного аналізу й узагальнення результатів. У кінцевому результаті студенти опановують складні математичні задачі і розуміють їхнє місце серед науки.

Оскільки ми маємо справу з різними напрямками наук та студентами, які потребують індивідуального підходу до кожного, то варто звернути увагу на методичні та програмні проєкти. Метою такого напрямку проєктів є зосередження на науковому пошуку, створення навчальних інструментів, які будуть сприяти кращому розумінню та засвоєнню різних тем.

Робота такого проєкту заключається у створенні навчальних модулів з окремих тем курсу комплексного аналізу. Модуль повинен містити короткий теоретичний матеріал, приклади з розв'язками, інтерактивні вправи, практичну частину, яка буде складатися із задач та, також, завдання для самоперевірки. Така розробка допоможе студентам не лише під час традиційного формату навчання, так і в дистанційному.

Великої популярності зараз набувають навчальні модулі подані у вигляді інтерактивних підручників чи зошитів, або навчальних посібників. Користь таких підручників полягає в тому, що вони вчать студентів пояснювати складні теми за допомогою тексту, графіків, відео чи інтерактивних вправ.

Готові матеріали можуть бути використані на парах чи розміщені для самостійного опрацювання на навчальних платформах, таких як Google Classroom, Moodle, LearningApps та інших. Поєднання навчальної, методичної та технологічної компетентностей виробляє у студентів самостійність та педагогічну творчість.

Оскільки уявлення про поведінку комплексних функцій є абстрактним, а використання цих функцій є важливим компонентом при вивченні таких понять, як аналітичність, конформність чи відображення областей, то важливим напрямком стане створення програмних інструментів для візуалізації комплексних функцій. У такому напрямку проєкту студенти можуть розробляти програми, які будуть демон-

струвати геометричний зміст відображень чи поведінку сітки координат при перетвореннях. Також можна використати ідею кольорового кодування значень функцій за модулем і аргументом, або розробити динамічні моделі, які дозволять змінювати параметри й спостерігати за наслідками в реальному часі. Додатково студенти можуть розробити навчальне відео чи схему-пояснення, яка показує, як отримані візуалізації допомагають зрозуміти суть аналітичних функцій.

У такій вид діяльності варто включити методичні рекомендації для викладачів або майбутніх вчителів математики. Студенти, які є розробниками проєкту, аналізують та оптимують сучасні підходи до викладання та принципи компетентнісного навчання. Такими методичними рекомендаціями можуть слугувати конспекти занять із використанням ІТ-технологій чи методичні рекомендації, які допомагають поетапно формувати поняття такі як “комплексне число”, “аналітична функція” чи “конформне відображення”.

Такі проєкти поєднують в собі глибоке розуміння теорії з педагогічною практикою, формують професійну компетентність та розвивають здатність адаптувати складний матеріал під студента. Крім цього, відбувається інтеграція з іншими навчальними предметами такими як інформатика, фізика, інженерія та педагогіка. Це допомагає не просто побачити, а й зрозуміти зв'язок між складними термінами та застосуванням у інших галузях.

Будь-яка проєктна робота починається із вибору теми. На цьому етапі важливо підібрати тему, яка буде не лише посилюючою за рівнем складності, а й популярною та цікавою. Викладач може виступати у ролі наукового керівника, який має допомагати студентам сформулювати проблему, визначити мету, завдання та очікувані результати.

Після вибору теми проєкту відбувається один із важливих етапів роботи – планування роботи. Студенти повинні прописати чіткий план дій та розподіл обов'язків у команді, згідно якого вони надалі будуть орієнтуватися. Саме така спільна праця розвиває у студентів командну роботу, відповідальність та професійні навички.

Після того як побудовано чіткий план і кожен знає свою роль проводиться дослідження та збір інформації. Студенти створюють пошук, аналіз та опрацювання джерел. Цей етап вчить студентів критично оцінювати інформацію, порівнювати різні підходи, знаходити істину та обґрунтовувати вибір методу. Завдяки цьому етапу вони розвивають дослідницькі навички та формують академічну доброчесність.

Дослідивши та проаналізувавши всю інформацію, студенти отримують результати обчислень, спостережень чи моделювання. Далі розпочинається аналітичний етап, який полягає в тому, що відбувається узагальнення даних, встановлення закономірностей та формування висновків. На цьому етапі студенти вчать робити висновки, слухати один одного, аргументувати, узагальнювати та представляти свої результати.

Одним із ключових моментів цієї роботи є звітність цих результатів, оскільки подача та виклад відіграють вирішальну роль у оцінюванні роботи. Результати можна подати у вигляді дослідницького

звіту чи статті, комп'ютерної моделі, навчального посібника або методичних рекомендацій.

Завершальним етапом проєктної діяльності стане оцінювання результатів та процесу виконання проєкту. Оцінювання має включати якість кінцевого продукту, ступінь самостійності студентів, ефективність командної роботи та вміння презентувати і аргументувати результати. Дуже важливо прости рефлексію, де детально обговорити з усіма, що їй вдалося, а що було найскладнішим. Завдяки цьому етапу, студенти зможуть провести самоаналіз та закріпити отримані знання.

Саме така послідовність реалізації проєктної діяльності сприятиме розвитку дослідницької, інформаційної, комунікаційної та презентаційної компетентностей. Тому впровадження проєктної діяльності стане ефективним методом у навчанні та важливим педагогічним інструментом при вивченні комплексного аналізу.

**Висновки та перспективи подальших розвідок наперед.** Застосування проєктної діяльності при вивченні комплексного аналізу зробить переворот у процесі та методах навчання у вищій освіті. Таке впровадження дозволить вирішити низку проблем, які утворилися у традиційній системі освіти, серед яких можна виділити низьку мотивацію студентів, відсутність розуміння зв'язку між теорією та практикою.

Завдання, які містять проєктну діяльність відкривають значущість комплексного аналізу у різних галузях науки. Використання завдань, таких як моделювання електричних кіл, побудова карт течії рідини чи обробка сигналів дозволить студентам побачити та навчитися застосовувати теорію на практиці. Це, в свою чергу, сприяє ефективному засвоєнню матеріалу та мотивує студентів до навчання.

Проєктна діяльність розвиває у студентів самостійність, аналіз проблем, пошук рішень та застосування математичних інструментів. Оскільки вони самостійно вчать формулювати та аналізувати задачу, обирати методи розв'язання, проводити моделювання та робити висновки. Також така методика формує критичне мислення та вміння оцінювати як власну роботу так і своїх колег.

Також можна виділити міждисциплінарні зв'язки та компетенції, оскільки студентів можна залучати до роботи в команді, де кожен буде виконувати певну роль та набиратися досвіду. Особливо це буде актуально якщо групувати різні спеціальності, такі як математики, програмісти, інженери та інші представники. Це сприятиме розвитку комунікаційних навичок а також вміння адаптуватися до міждисциплінарного підходу.

Залучення різних проєктних напрямків дасть змогу для розвитку подальших досліджень та проєктів, що може перерости у більш глобальні проєкти. Тому впровадження такої методики при вивченні комплексного аналізу сприятиме формуванню у студентів критичного мислення, підвищуватиме мотивацію до навчання не тільки предмету, а й науки загалом, а також готує та ознайомлює майбутніх фахівців зі своєю професією, що є дуже важливо для розв'язання професійних задач.

Щоб проєктна діяльність стала успішною та принесла свої плоди необхідно дотримуватися певних рекомендацій. По-перше, сформулювати

очікувані результати від вивчення теми “Комплексний аналіз” незалежно від напрямку роботи. Одним із ключових етапів можуть бути формування умінь аналізувати, моделювати та презентувати власні дослідження. По-друге, важливу роль зіграє структура проєктної діяльності. Логічно викладена послідовність завдань, розбиваючи їх на рівні, допоможе у дослідженнях.

Будь-який вид діяльності не зможе відбуватися без компетентних викладачів, які мають володіти навичками співпраці та командної роботи, консультувати та оцінювати результати дослідження. В першу чергу, викладачі мають виступати як наставники, які координують, підтримують та допомагають у вирішенні будь-яких питань.

Оцінювання результатів дослідження теж має бути структурованим та зрозумілим. Ціль такого оцінювання не лише у засвоєнні умінь та знань предмету, а й повинно включати оцінювання планування, розподіл обов'язків, активність учасників. Також презентація дослідження потребує власного окремого дослідження, оскільки є вирішальною в цій роботі. Доцільно критерії оцінювання скласти разом із студентами, враховуючи їхні пропозиції та побажання. Це, в свою чергу, послабить страх та напругу перед роботою та сприятиме формуванню навичок самооцінювання.

Для полегшення організації та реалізації проєктної роботи варто звернути увагу на розроблення інтерактивного матеріалу, який включає в себе відеолекції, інтерактивні вправи або віртуальні лабораторії.

Оскільки така діяльність має вплив на розвиток компетентностей, таких як дослідницька, комунікативна та міждисциплінарна, то корисно буде створювати порівняльні таблиці чи діаграми за результатами їх досліджень.

Звичайно таким видом діяльності не можна обмежуватися лише на певних парах, окремим напрямком може стати досвід міжнародної співпраці. Ця ідея полягає в спільній роботі над проєктом студентів різних вузів.

Звичайно будь-який вид діяльності має свої переваги та недоліки. А тому і при впровадженні у курсі комплексного аналізу проєктної роботи можна зіткнутися із труднощами. Насамперед це час. Впровадження такого виду діяльності потребує чимало часу на його підготовку та впровадження у житті не лише викладача, а й студентів. На жаль, зараз складно знайти достатньо годин у межах навчального плану, аби викласти теоретичний матеріал та дати змогу студентам себе показати. Це може призвести до скорочення обсягу лекцій, або переносити частину матеріалу на самостійне опрацювання.

Проєктна діяльність відкриває значні перспективи, але створює певні труднощі. Але усвідомлення цих ризиків, правильно розподілений час та мотивація викладача та студентів подолає будь-які перешкоди та досягне хорошого результату.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Адлер А. Практика і теорія індивідуальної психології: пер. з англ. С. Радченко. Київ: Видавництво “Наш Формат”, 2005. 185 с.
2. Бех І. Д. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Вища освіта. Київ: Гнозис. 2009.

3. Бібік Н. М., Вашенко Л. С., Савченко О. Я. та ін. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: кол. Монографія. Київ: К.І.С. 2004.

4. Босовський М.В., Демченко О.Г. Елементи комплексного аналізу (навчально-методичний посібник). Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015. 124 с.

5. Буркова Л. В. Генеза компетентнісного підходу. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. 2010. Вип 30.

6. Крилова Т. В. Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей (на базі металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей вищого закладу технічної освіти) : автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. К., 1999. 36 с.

7. Луговий В. І. Зaproвадження компетентнісного підходу у вищій освіті – вимога часу, Сучасні навчальні заклади. Київ. 2010.

8. Наказної П.О. КПП ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 292 Кбайт). Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. 49 с.

9. Наказної П. О. Комплексний аналіз. Збірник задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» .

10. Психологія людини: Л. С. Виготський та сучасна наука : зб. ст. / за ред. М. В. Папучі. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. Вип. 1. 127 с.

11. Психологія людини: Л. С. Виготський та сучасна наука : Збірник П86 статей за редакцією М. В. Папучі. Випуск 2–3. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2020. 419 с.

#### REFERENCES

1. Adler, A. (2005). *Praktyka i teoriya indyvidual'noyi psykholohiyi* [Practice and theory of individual psychology] (S. Radchenko, Trans.). Kyiv: Vydavnytstvo “Nash Format”. 185 s. [in Ukrainian]

2. Bekh, I. D. (2009). *Kompetentnisnyi pidkhd u suchasni osviti* [Competency-based approach in modern education]. *Vyshcha osvita*. Kyiv: Hnozys. [in Ukrainian]

3. Bibik, N. M., Vashchenko, L. S., Savchenko, O. Ya., et al. (2004). *Kompetentnisnyi pidkhd: refleksyvnyi analiz zastosuvannya* [Competency-based approach: reflective analysis of application]. In *Kompetentnisnyi pidkhd u suchasni osviti: svitovyi dosvid ta ukraïnski perspektyvy: kolektyvna monohrafiia* [Competency-based approach in modern education: world experience and Ukrainian perspectives: collective monograph]. Kyiv: K.I.S. [in Ukrainian]

4. Bosovskyi, M. V., Demchenko, O. H. (2015). *Elementy kompleksnoho analizu (navchalno-metodychnyi posibnyk)* [Elements of complex analysis (educational and methodological manual)]. Cherkasy: ChNU im. B. Khmelnytskoho. 124 s. [in Ukrainian]

5. Burkova, L. V. (2010). *Geneza kompetentnisnoho pidkhdou* [Genesis of the competency-based approach]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho* [Scientific notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University], Issue 30. [in Ukrainian]

6. Krylova, T. V. (1999). *Naukovi osnovy navchannia matematyky studentiv nematematychnykh spetsialnostei (na bazi metalurhiinykh, enerhetychnykh i elektromekhanichnykh spetsialnostei vyshchoho zakladu tekhnichnoi osvity)* [Scientific foundations of teaching mathematics to students of non-mathematical specialties (based on metallurgical, energy and electromechanical specialties of higher technical education institutions)]: Extended abstract of Doctor’s thesis. Kyiv: Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova. 36 s. [in Ukrainian]

7. Luhovyi, V. I. (2010). *Zaprovaдження kompetentnisnoho pidkhdou u vyshchii osviti – vymoha chasu* [Implementation of the competency-based approach in higher education as a requirement of time]. *Suchasni navchalni zaklady* [Modern educational institutions]. Kyiv. [in Ukrainian]

8. Nakaznyi. (2021). Elektronni tekstovi dani (1 fail: 292 Kбайт) [Electronic text data (1 file: 292 KB)]. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho. 49 s. [in Ukrainian]

9. Nakaznyi, P. O. Kompleksnyi analiz. Zbirnyk zadach [Elektronnyi resurs]: navchalnyi posibnyk dlia studentiv spetsialnosti 105 "Prykladna fizyka ta nanomaterialy" [Complex analysis. Problem book [Electronic resource]: study guide for students of specialty 105 "Applied physics and nanomaterials"]. [in Ukrainian]

10. Psykholohiia liudyny: L. S. Vyhotskyi ta suchasna nauka: zbirnyk statei [Human psychology: L. S. Vygotsky and modern science: collection of articles] (M. V. Papucha, Ed.). (2018). Nizhyn: NDU im. M. Hoholia. Issue 1. 127 s. [in Ukrainian]

11. Psykholohiia liudyny: L. S. Vyhotskyi ta suchasna nauka: zbirnyk statei [Human psychology: L. S. Vygotsky and modern science: collection of articles] (M. V. Papucha, Ed.). (2020). Nizhyn: NDU im. M. Hoholia. Issues 2–3. 419 s. [in Ukrainian]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**БОСОВСЬКИЙ Микола** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики та МНМ Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

*Наукові інтереси:* проєктна діяльність при вивченні комплексного аналізу.

**ВАШУЛЕНКО Ірина** – вчитель математики Черкаської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №19.

*Наукові інтереси:* проєктна діяльність при вивченні комплексного аналізу.

**ІВАНЕНКО Павло** – аспірант 2 курсу кафедри математики та МНМ Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

*Наукові інтереси:* проєктна діяльність при вивченні комплексного аналізу.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**BOSOVSKIY Mykola** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching at Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

*Scientific interests:* project activities in the study of complex analysis.

**VASHULENKO Iryna** – Mathematics Teacher of Cherkasy Comprehensive School of I–III Degrees No. 19.

*Scientific interests:* project activities in the study of complex analysis.

**IVANENKO Pavlo** – Postgraduate Student (2nd Year) of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching at Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

*Scientific interests:* project activities in the study of complex analysis.

*Стаття надійшла до редакції 03.03.2026 р.*

*Стаття прийнята до друку 12.03.2026 р.*

УДК 371.31

DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-313-317

ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)

**МЕЛЬНИЧУК Тетяна** –

доцент кафедри культури, методики навчання історії та спеціальних історичних дисциплін

Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6814-142X>

e-mail: [tetiana.melnychuk@vspu.edu.ua](mailto:tetiana.melnychuk@vspu.edu.ua)

### ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТРАВЕЛ-КВЕСТУ "ПОДІЛЬСЬКИЙ ЕКСПРЕС" У ВИВЧЕННІ КРАЄЗНАВЧОГО КОМПОНЕНТУ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ ТА В ПОЗАУРОЧНІЙ РОБОТІ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

*У статті обґрунтовано доцільність запровадження ігрових технологій в освітній процес закладів загальної середньої освіти у галузі історії та краєзнавства. Наголошено, що сучасні ігрові методи навчання є ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів, підвищення їхньої мотивації до вивчення історії рідного краю та формування стійкого інтересу до культурно-історичної спадщини. Розкрито дидактичний потенціал ігрових технологій як інструменту формування національної ідентичності, розвитку емоційного інтелекту, критичного мислення, комунікативних умінь, творчості та здатності до стратегічного аналізу в ліцействі.*

*Основну увагу зосереджено на авторській інноваційній грі – травел-квесті «Подільський експрес», який репрезентовано як сучасну інтерактивну форму організації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників. Охарактеризовано концепцію гри, її структуру, правила, ігрові механіки та логіку побудови ігрового поля, основою якого є карта Вінницької області. Показано, що така модель дає змогу поєднувати навчальний зміст із захопливим процесом гри, забезпечуючи емоційне залучення учнів та посилення їхньої особистісної включеності в опрацювання краєзнавчого матеріалу.*

*Проаналізовано змістове наповнення тематичних станцій, зокрема музичної, археологічної, мистецтвознавчої та інших, які забезпечують комплексне осмислення історико-культурного простору Поділля. Підкреслено, що використання структурованих і методично виважених ігрових технологій сприяє перетворенню вивчення історії «малої батьківщини» на цікавий, динамічний і змістовний процес. Зроблено висновок, що запропонований підхід має вагоме практичне значення для вдосконалення історичної та краєзнавчої освіти, оскільки сприяє активізації навчальної діяльності, розвитку самостійності, творчої ініціативи та ціннісного ставлення учнів до історичної спадщини свого регіону.*

*Ключові слова:* краєзнавчий компонент, гейміфікація, травел – квест, інноваційні освітні технології, емоційне залучення, методичний інструментарій, інновації, Вінниччина.

**MELNYCHUK Tetiana** –

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University PhD in History, Associate Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6814-142X>

e-mail: [tetiana.melnychuk@vspu.edu.ua](mailto:tetiana.melnychuk@vspu.edu.ua)