

**О. М. Кондратьєва**

Черкаський державний технологічний університет

ORCID: 0000-0003-2593-1293

*O. Kondratyeva*

Cherkasy State Technological University

**С. В. Волков**

Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного  
університету імені Володимира Даля (м. Рубіжне)

ORCID: 0000-0001-7938-3080

*S. Volkov*

The Institute of Chemical Technologies (the town of Rubizhne) of the East  
Ukrainian Volodymyr Dahl National University

**І. В. Сітак**

Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного  
університету імені Володимира Даля (м. Рубіжне)

ORCID: 0000-0002-3722-6826

*I. Sitak*

The Institute of Chemical Technologies (the town of Rubizhne) of the East  
Ukrainian Volodymyr Dahl National University

## **ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП РОЗРОБКИ ОНЛАЙН КУРСУ «МЕТОД ПРОЄКТІВ У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ»**

### **PREPARATORY STAGE OF DEVELOPING TRAINING MATERIALS FOR THE ON-LINE COURSE «PROJECT METHOD IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS»**

У статті розглядається підготовчий етап розробки навчального змісту онлайн курсу з методу проєктів для викладачів математики вищих технічних університетів. Дослідження представляє модель структури онлайн-курсу «Метод проєктів у навчанні вищої математики», який знаходиться у відкритому доступі на освітній платформі «Викладачу математики вищої школи». Оригінальна версія курсу була розроблена на основі результатів опитування викладачів математики. Завантаживши на платформу оригінальну версію курсу, нам вдалося організувати обговорення запропонованого змісту, структури та режимів подання матеріалів курсу на форум. У статті описується процес модифікації компонентів курсу, вдосконалення навчального матеріалу під час дискусії на форумі.

**Ключові слова:** вища математика, проектне навчання, онлайн курс, інженерна освіта.

*The article reviews the process of developing training content of the on-line course on the project method for Mathematics teachers teaching at higher technical universities. The study presents a model for the structure of the on-line course «Project Method in Teaching Higher Mathematics», which is in open access on the «Higher School Mathematics Teacher» educational platform. The original version of the course was designed on the basis of the findings of a survey among the Mathematics professors. After uploading to on the platform the original version of the course, we managed to organize a discussion of the proposed content, structure and modes for submitting the course materials on the forum. The article discusses the process of modifying the course components, improving training material during the forum discussion.*

**Keywords:** higher mathematics, project-based learning, online course, engineering education.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** В умовах стрімкого технологічного розвитку змінюються цілі інженерної освіти, в яких акцент ставиться на постійне самовдосконалення студента, його вміння формулювати проблему, знаходження шляхів її розв'язку. Провідні науковці обґрунтовують той факт, що традиційні методи викладання у вищій інженерній школі не можуть задовольняти потребам сучасної освіти. Тому, висловлюючи незадоволення існуючими програмами математичної підготовки фахівців у галузі інженерії, все більше педагогів-практиків стають прихильниками саме активних методів навчання. Вони вважають, що використання викладачем активних методів навчання сприяє навчанню студента думати, активно конструювати свої знання, усвідомлювати необхідність цих знань для вирішення задач майбутньої професійної діяльності. Проблема усвідомлення студентами необхідності знань пов'язана із питанням, як мотивувати студентів бути активними учасниками навчального процесу. С. Фрімен [1] та ін., здійснюючи експериментальне дослідження ефективності активних методів навчання студентів, оснований на принципах STEM, пропонували залучення методу проектів під час навчання. Вчені вказували на актуальності впровадження проектно-орієнтованого інженерного навчання.

Не зважаючи на значну кількість наукових праць з проектних технологій навчання, ми зштовхнулися з дискусійними питаннями. Серед таких проблем є відкритим питання доцільності проектного навчання студентів, які навчаються на молодших курсах технічних спеціальностей. Крім того, у колах викладачів математики питання використання проектів у практиці навчання математичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей стає надзвичайно актуальним. Розуміючи, що проектне навчання математики сприяє встановленню міждисциплінарних зв'язків зазначеного курсу та вирішує проблему її професійного спрямування, викладачі вищої математики в Україні висловлюють свою

готовність щодо використання методу у навчальному процесі.

Ознайомившись із загальними рекомендаціями DIGICOMP та Leicester Learning Institute щодо форм подачі, структуризації та добору змісту навчальних матеріалів для онлайн курсів, ми розробили онлайн курс «Метод проєктів у навчанні вищої математики» [2] українською мовою, який розмістили на навчальній платформі «Викладачу математики вищої школи» [3]. У розробці вказаного курсу ми враховували концепцію створення цієї платформи, яку детально описано у роботі [4].

Актуальність та впровадження курсу «Проектне навчання вищої математики» обговорювались та були схвалені на the 16<sup>th</sup> International Conference on Hands-on Science «Innovative Education in Science and Technology» (HSCI2019).

Отже, мета статті – розробка концепції курсу опис добору змісту, ефективних форм, методів та засобів подачі навчального матеріалу онлайн-курсу «Метод проєктів у навчанні вищої математики».

**Аналіз актуальних досліджень.** Існує значна кількість досліджень присвячених проєктному навчанню. Науковці розглядали роль викладача під час проєктного навчання майбутніх інженерів, аналізували проєктні підходи в інженерній освіті, досліджували проблему ефективного керування міждисциплінарними проєктами в інженерній освіті. П. С. Пауелл та В. Вінк [5] дали проєктно-орієнтованого інженерного навчання, детально описуючи задачі і принципи вказаної технології навчання, проаналізували переваги проєктного методу в порівнянні із традиційними методами навчання, поділилися досвідом його впровадження у навчальний процес інженерного вишу.

Дослідження Ю. С. Кострової [6] в галузі інженерної освіти відмічають суттєву ізольованість дисципліни Вища математика від загальноінженерних та спеціальних дисциплін. Ми згодні, що студенти часто не усвідомлюють професійного спрямування вищої математики, хоча, навіть на молодших курсах, вони зорієнтовані на майбутню професію. К. В. Власенко вказує на суттєве зниження інтересу студентів до цієї дисципліни [7]. Слідом за нею, ми також вважаємо негативним той факт, що більшість викладачів математичних дисциплін віддають перевагу традиційним методам викладання, коли студенти майже весь аудиторний час є пасивними слухачами.

Ми поділяємо ідеї А. Колмоса, Ф. К. Фінка та Л. Крога [8] про доцільність використання проєктних технологій в інженерній освіті. Очевидним є той факт, що проєктне навчання є важливим інструментом для саморозвитку та самоорганізації студентів, забезпечує їх швидке персональне зростання, що підтверджено досвідом використання означеного методу під час навчання диференціальних рівнянь [9] та лінійної алгебри [10]. Однак, на відміну від більшості дослідників, ми вважаємо не лише цілком можливим, а і доцільним використання проєктного методу на молодших курсах інженерного вишу. Аналізуючи підготовленість викладачів математики використовувати проєктний метод під час навчання, ми вирішили поширювати ідеї методу серед викладачів України.

**Виклад основного матеріалу.** Аналізуючи можливості впровадження проєктних технологій у навчанні вищої математики в технічних вишах України, ми здійснили анкетування викладачів математичних дисциплін вищої школи за допомогою відкритого онлайн сервісу і розмістили її на платформі «Викладачу математики вищої школи» [3].

В анкетуванні та обговоренні проблеми прийняли участь близько 100 викладачів різного віку, з різним педагогічним стажем (від 5 до 30 років), з східної, центральної та південної України та близько 30 магістрів, які прагнуть працювати викладачами вищої математики у технічних ВЗО.

Анкету було розроблено з метою з'ясувати ступінь обізнаності викладачів вищої математики щодо проєктного методу навчання, місце і роль проєктів під час навчання вищої математики та причини, які не дозволяють ефективно використовувати проєктний метод у навчанні вищої математики (на думку викладачів).

Мета розробленого курсу – трансформація наявного теоретичного досвіду з проєктних технологій у зручний для використання початковий контент із конкретними методичними рекомендаціями з кожного етапу методу проєктів та урахуванням специфіки дисципліни Вища математика.

Розглянемо детально концепцію курсу.

Матеріал курсу поділено на такі блоки.

*Теоретична складова курсу.* Тут розміщено наукові статті з проєктного методу, подано необхідні теоретичні відомості для кожного уроку курсу.

*Практична складова курсу.* Тут зібрано практичні розробки щодо використання проєктів під час навчання вищої математики та відео-уроки тривалістю до 10 хвилин. В цих відео-уроках викладачі курсу в достатньо стислій формі пояснюють теоретичні питання курсу. Також в планах засновників курсу створення відео-роликів з реальними ситуаціями в аудиторіях і живою дискусією викладача зі студентам під час роботи над проєктом.

*Банк проєктних завдань.* В цьому блоці зібрано теми проєктів, які доцільно використовувати у процесі навчання вищої математики. Темі проєктів враховують систематизацію за спеціальностями та видами проєктів. Як засновники курсу, так і користувачі мають можливість постійно поповнювати цей блок новою тематикою.

*Завдання для викладачів.* Аналіз результатів виконання цих завдань сприяє feedback peer assessment. Тут зібрано практичні завдання для користувачів до кожної теми курсу.

*Питання користувачів курсу,* які можна задати засновникам на форумі та побажання його покращення.

Таким чином ми отримали курс з 12 занять. Курс представлено на українській мові. Ми враховували можливість викладачів мати не більш двох занять на тиждень. Отже, курс розраховано на півтора місяці. Починати навчання користувач може у будь-який зручний для нього момент, незалежно від інших. Ми оцінили максимальний час для роботи з кожним уроком в 2,5 години. Тоді загальна трудомісткість роботи з курсом в цілому становитиме 30

годин, що відповідає одному кредиту.

Аналіз відповідей на питання анкети дав нам можливість з'ясувати які саме аспекти технології проєктного навчання були незрозумілими для викладачів.

Серед найбільш вагомих причин, внаслідок яких викладачі не використовують проєктний метод у бажаному обсязі: 80% викладачів називають брак часу на розробку, підготовку та управління проєктом; 70% викладачів називають брак інформації про можливості впровадження проєктного методу у навчання вищої математики; 60 % називають брак бажання використовувати проєктний метод у практиці навчання.

50% викладачів ототожнюють навчальні проєкти із професійно-орієнтованими задачами, 37,5% викладачів ототожнюють навчальний проєкт із прикладною задачею, 37,5 % викладачів ототожнюють навчальний проєкт із інтегрованою задачею.

Всі опитувані викладачі вважають, що професійно-орієнтоване навчання найбільш відповідає принципам компетентнісного підходу у навчанні. 50% викладачів ставлять на друге місце проєктний метод навчання. 37,5% викладачів вважають, що на третьому місці мають бути problem-based learning і person-oriented learning. На четверте місце 25% викладачів поставили контекстне навчання.

50% викладачів вважають, що студенти будуть вимагати постійної допомоги під час роботи над проєктом. Інші 50% припускають, що найскладніше за усі етапи роботи над проєктом для їх студентів буде саме розробка детального плану щодо реалізації проєкту. 25% викладачів думають, що самим важким для їх студентів буде усвідомлення суті задачі проєкту. 25% викладачів вважають, що найбільшій допомозі студенти вимагатимуть на етапі аналізу отриманих результатів проєктної діяльності та формулювання висновків.

Нами було сформульовано 10 тематичних напрямів онлайн курсу. Їх було запропоновано викладачам для обговорення на форумі, але тільки тим 45 %, які зазначили в анкеті, що ознайомлені з базовими ідеями проєктного методу. Таким чином, в обговоренні взяли участь 44 викладача. За результатами обговорення було до курсу були внесені наступні теми:

1. Історія проєктного методу.
2. Означення проєкту. Суттєві і несуттєві ознаки поняття.
3. Проєктний метод і проблемний метод. Спільне і відмінності.
4. Кейс-технології і STEM-технології.
5. Контекстний метод і метод проєктів.
6. Види проєктів.
7. Досвід використання проєктного методу у навчанні вищої математики.
8. Навчальна програма з вищої математики і проєкти (місце проєктів, часові витрати, кількість, тематика і т.д.).
9. Практичні заняття з вищої математики з використанням проєктних технологій.
10. Звітність по проєкту (варіанти оформлення).

**Висновки.** Аналіз педагогічної літератури діє підстави стверджувати, що проєктний метод навчання знаходиться на новій хвилі популярності. Використання проєктних технологій під час навчання вищої математики є доцільним і дидактично обґрунтованим експертами в галузі інженерної освіти. Аналіз результатів анкетування викладачів математики вищої школи підтвердив їх недостатню обізнаність у питаннях організації проєктного навчання та бажання удосконалити свою кваліфікацію за допомогою розробленого нами онлайн-курсу «Метод проєктів у навчанні вищої математики» [2].

Розміщення курсу на платформі «Викладачу математики вищої школи» [3] забезпечило вільний доступ до матеріалів курсу. Розроблення концепції курсу, його структури та тематики базувалось на аналізі результатів анкетування викладачів математики та існуючих освітніх ресурсів, що пропонують онлайн освіту. Бажання викладачів приймати безпосередню участь у коригуванні тем і матеріалів курсу сприяло їх долученню до обговорення розробки курсу на форумі платформи.

Обговорення на форумі забезпечило коригування тематики курсу, обсяг поданого навчального матеріалу, розширення спектру форм подачі навчального змісту. Різноманітність форм подачі матеріалів курсу задовільнив уподобання користувачів курсу, щодо сприйняття та усвідомлення навчальної інформації. Бажання викладачів отримати сертифікат після опанування матеріалів курсу сприяло внесенню коректив в організацію оберненого зв'язку на курсі та звітності користувачів про виконану роботу. Аналіз думок учасників форуму та їхнє бажання працювати з курсом підтвердили можливість його використання викладачами математики вищої школи.

Серед векторів подальших досліджень ми бачимо аналіз результатів використання створеного онлайн курсу.

#### **Список використаних джерел**

1. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Ocoroafor, N., et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics PNAS, 111(23), 8410-8415.
2. Метод проєктів у навчанні вищої математики. URL://formathematics.com/uk/kursy/nmk/mpnvm/.
3. Викладачу математики вищої школи. URL://formathematics.com/.
4. Vlasenko, K., Chumak, O., Sitak, I., Lovianova, I., Kondratyeva, O. Training of Mathematical Disciplines Teachers for Higher Educational Institutions as a Contemporary Problem. Universal Journal of Educational Research, 7(9), 2019, 1892-1900.
5. Powell, P. C., & Weenk, W. Project-led engineering education. Lemma Publishers, Utrecht, 2003.
6. Кострова Ю. С. Метод проєктів на заняттях по высшей математике в контексте компетентностного подхода. Молодой ученый, 2011, 8, т.2, 114-117.
7. Власенко К. До проблеми формування професійної компетентності майбутніх інженерів-педагогів. *Рідна школа*. Київ, 2008, 3-4, 25-27.

8. Kolmos, A. Fink, F.K. & Krogh, L. (eds.): The Aalborg PBL Model. Aalborg: Aalborg University Press, 2004.

9. Власенко К. В., Сітак І. В. Комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття із диференціальних рівнянь : навчально-методичний посібник для майбутніх фахівців із інформаційних технологій, Х. : Видавництво «Лідер», 2016.

10. Власенко К. Вища математика: елементи лінійної і векторної алгебри [Електронний ресурс]: Електронний навчально-методичний посібник для студентів технічних ВНЗ. Краматорськ: ДДМА, 2010.

## REFERENCES

1. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough. M., Smith, M. K., Ocoroafor, N., et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics PNAS, 111(23), 8410-8415.

2. Project method in teaching higher mathematics. URL://formathematics.com/ courses/imt/pmthm/.

3. Higher School Mathematics Teacher. URL://formathematics.com/.

4. Vlasenko, K., Chumak, O., Sitak, I., Lovianova, I., Kondratyeva, O. Training of Mathematical Disciplines Teachers for Higher Educational Institutions as a Contemporary Problem. Universal Journal of Educational Research, 7(9), 2019, 1892-1900.

5. Powell, P. C., & Weenk, W. Project-led engineering education. Lemma Publishers, Utrecht, 2003.

6. Kostrova, Y. S.: Project method in higher mathematics in the context of the competency-based approach. Young scientist, 2011, 8, т.2, 114-117.

7. Vlasenko, K. (2008). To the problem of formation of professional competence of future engineers-educators. Native school, 3-4, 25-27.

8. Kolmos, A. Fink, F.K. & Krogh, L. (eds.): The Aalborg PBL Model. Aalborg: Aalborg University Press, 2004.

9. Vlasenko K. V., Sitak I. V. Computer-oriented practical classes in differential equations: a textbook for future specialists in information technology, H.: Leader Publishing House, 2016.

10. Vlasenko K. Higher Mathematics: Elements of Linear and Vector Algebra. Electronic educational-methodical manual for students of technical universities. Kramatorsk: DDMA, 2010.