

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

---

---

УДК 378:51-051

Тетяна Махомета,  
Ірина Тягай

### ІННОВАЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ПРОЕКТИВНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА МЕТОДІВ ЗОБРАЖЕНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

*У статті розглядаються проблеми використання форм та технологій інноваційного навчання у процесі вивчення проективної геометрії та методів зображень майбутніх учителів математики. Розглянуто актуальність впровадження інноваційного навчання, інноваційні підходи до організації освітнього процесу у вищій школі. Аналізуються окремі технології інноваційної діяльності у процесі підготовки майбутніх учителів математики. Зазначено, що використання технологій інноваційного навчання у фаховій підготовці майбутніх учителів математики сприяє формуванню у них професійних компетентностей.*

**Ключові слова:** *інноваційне навчання, інноваційна діяльність, інтерактивне навчання, професійна компетентність, комунікативні здібності, навчання в співпраці, майбутні вчителі математики, проективна геометрія та методи зображень.*

*The article deals with the problems of the use innovative teaching forms and technologies in the process of studying projective geometry and images methods of future Mathematics teachers. The ways of introduction technologies of innovation training in the educational process of the pedagogical university have been proposed. The role of innovation training and its influence on the efficiency of the educational process has been investigated. The article aims to highlight the ways of innovative teaching of projective geometry and image methods at the pedagogical university. Relevance of innovative training introduction and innovative approaches to the organization of educational process in high school has been considered. Their role in the process of future mathematics teachers' training during the study of projective geometry and image methods has been determined. Some technologies of innovation activity have been analyzed in the process of future mathematics teachers' training. It is noted that the use of innovative training technologies in the professional training of future mathematics teachers helps them to develop new knowledge and skills using various forms of work aimed at developing the ability to compare, analyze, and obtain the necessary information.*

**Keywords:** *innovative teaching, innovative activity, interactive learning, professional competence, communicative skills, training in cooperation, future mathematics teachers, projective geometry and image methods.*

Основне завдання вищої педагогічної освіти України – підготовка фахівців європейського зразка, всебічно розвинутих компетентних педагогів з високим рівнем культури праці та здатністю до гнучкого мислення, що уможлиблює самостійне поповнення знань, розширення професійного кругозору і підвищення педагогічної майстерності. Потреба в ініціативних, авторитетних, всебічно освічених фахівцях актуалізує соціальне замовлення на підготовку педагогів нової генерації, здатних застосувати найновіші досягнення педагогічної теорії та практики у професійній діяльності.

Підготовка висококваліфікованих учителів потребує постійного оновлення форм організації освітнього процесу – характеру взаємодії викладачів і студентів. Пошук нових організаційних форм навчання у вищій педагогічній школі та поєднання їх з уже відомими – завдання, що потребують детального вивчення і дослідження. У Концепції розвитку неперервної педагогічної освіти зазначено, що підвищення якості педагогічної освіти, забезпечення її інтеграції у Європейський простір вищої освіти, конкурентоспроможності на ринку праці, привабливості вимагає подальшого вдосконалення організації навчального процесу на засадах гуманності, особистісно орієнтованої педагогіки, розвитку і саморозвитку студентів та передбачає (крім іншого) використання інформаційно-комунікаційних технологій та методів інтерактивного навчання.

Вітчизняні та зарубіжні дослідники в останнє десятиліття значну увагу приділяли проблемі впровадження інновацій в освітній процес. Зокрема, вагомий внесок щодо проблеми педагогічної інноватики на сучасному етапі розвитку знайшли своє відображення в працях І. М. Богданової, Л. І. Даниленко, В. Ф. Паламарчук, А. І. Пригожина, В. А. Слатьоніна та інших.

Окремі аспекти проблеми підготовки майбутніх учителів математики в сучасних умовах розглядалися в роботах відомих українських математиків, педагогів і методистів: О. В. Авраменко, І. А. Акуленко, В. Г. Бевз, І. Г. Ленчук, О. І. Матяш, Г. О. Михалін, О. А. Москаленко, В. Г. Моторіна, М. В. Працьовитий, С. П. Семенець, З. І. Слєпкань, Н. А. Тарасенкова, В. О. Швець, М. І. Шкіль, О. В. Шкільний та ін.

Особливості інноваційного навчання, зокрема використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі вищої школи розглядали Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, В. І. Ключко, Н. В. Морзе, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, Є. М. Смирнова-Трибульська, О. В. Співаковський, Ю. В. Триус та ін.

Однак питання ефективного застосування інноваційних форм, методів і технологій навчання в освітньому процесі та їх вплив на формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики залишається ще не достатньо вивченим, що й спричинило вибір теми

дослідження.

Мета статті – висвітлення шляхів інноваційного навчання проєктивної геометрії та методів зображень у педагогічному університеті.

Для досягнення поставленої мети використовувалися такі методи дослідження: *теоретичні* – аналіз психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури для визначення стану дослідження проблеми; вивчення особливостей інноваційного навчання у вищій школі; порівняльний аналіз традиційного та інноваційного навчання проєктивної геометрії та методів зображень майбутніх учителів математики; *емпіричні* – вивчення та аналіз досвіду досліджень науковців, які досліджували ефективність використання технологій та методів інноваційного навчання у процесі вивчення математичних дисциплін; бесіди, опитування, анкетування студентів, викладачів математичних дисциплін.

Цілісне становлення особистості майбутнього вчителя неможливе без удосконалення традиційних форм організації освітнього процесу у вищій педагогічній школі, без створення нової особистісно-орієнтованої педагогіки – педагогіки гуманізму та людяності. Ефективними шляхами формування професійної компетентності майбутнього вчителя можуть стати: удосконалення змісту навчальних планів підготовки спеціаліста з урахуванням педагогічної спрямованості всіх дисциплін; впровадження в освітній процес технологій навчання для активізації пізнавальної та професійної активності студентів (проблемне навчання, інтерактивне навчання, ділові та рольові педагогічні ігри, тренінги логіко-евристичного характеру, використання інформаційно-комунікаційних технологій тощо); удосконалення змісту практичної підготовки студентів за допомогою методів інтерактивного навчання та введення неперервної педагогічної практики; більш широке залучення студентів до наукової роботи з фахових дисциплін тощо.

Одне з важливих місць в системі підготовки майбутнього вчителя математики займає вивчення дисципліни «Проективна геометрія та методи зображень», що забезпечує формування у студентів більш широкого погляду на геометрію, глибшого розуміння зв'язків між різними геометричними системами, природи геометричних властивостей, можливостей різних методів їх вивчення. Ця дисципліна збагачує геометричну культуру студента на основі шкільного курсу геометрії. Вона доповнює евклідову геометрію, надаючи красиві та легкі розв'язання багатьох задач на побудову за допомогою лише лінійки, які не могли бути розв'язаними в шкільному курсі геометрії (наприклад, задача про поділ відрізка навпіл); широко застосовується до розв'язування позиційних задач шкільної геометрії, до зображення просторових фігур на площині, побудови перерізів, що має виняткове значення для розвитку просторового мислення тощо.

Проективна геометрія та методи зображень має широкі можливості для формування пізнавальної діяльності майбутнього вчителя математики через розвиток таких прийомів розумової діяльності, як аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення, аналогія, інтуїція тощо [4].

Існують два підходи до вивчення проективної геометрії – аналітичний і конструктивний [3]. При аналітичному підході виводяться рівняння всіх геометричних образів в деякій наперед заданій проективній системі координат. Проективні властивості цих образів доводяться шляхом дослідження їх рівнянь. Великою перевагою підходу є те, що студенти можуть за аналогією використовувати для цього координатний метод, який вони вивчали ще в школі та в курсі аналітичної геометрії. Однак, аналітичний підхід не вирішує проблему формування у студентів мислення образами проективної геометрії, що є головним завданням вивчення будь-якої з неевклідових геометрій.

Для вирішення цієї проблеми більш доцільним є конструктивний підхід. При конструктивному підході перевага надається побудові геометричних образів, алгоритму чи правилу-орієнтиру такої побудови. Він забезпечує наочність, формування просторової уяви та образного мислення студентів. Але в цьому випадку виникають труднощі, зумовлені великою кількістю часто досить громіздких побудов, що вимагають значної витрати навчального часу.

Для підвищення ефективності освітнього процесу з проективною геометрією та методів зображень доцільно поєднувати обидва підходи. Проективна геометрія та методи зображень, як і евклідова, будується аксіоматично. Відмінною є не лише власні, а й невластні або нескінченно віддалені елементи: точки, прямі, площини. Розуміння невластних елементів краще досягається за допомогою побудови відповідних моделей проективних прямої, площини та простору.

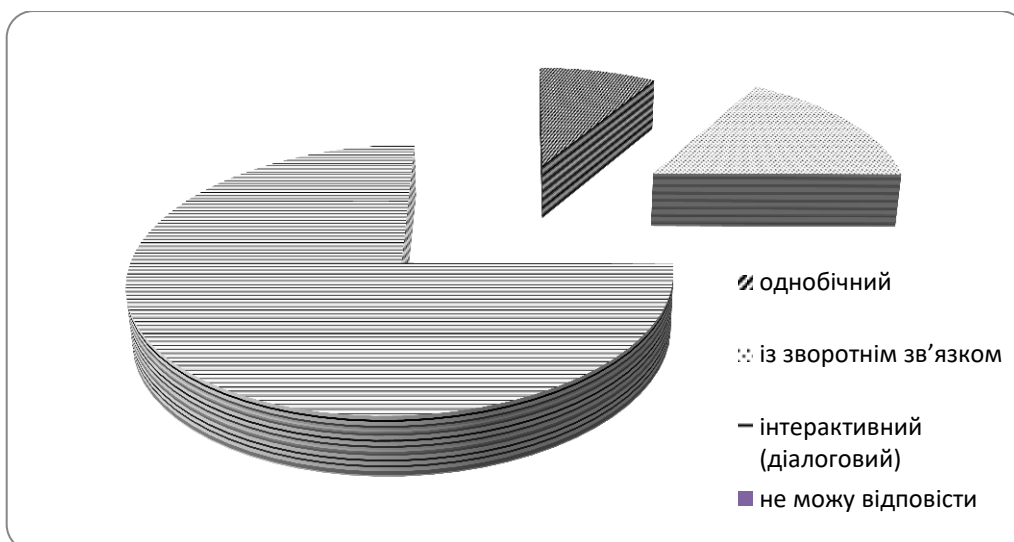
Вивчення дисципліни супроводжується великою кількістю графічної інформації, яку доцільно реалізовувати за допомогою відповідного програмного забезпечення. Комп'ютерні технології дають можливість презентувати готові рисунки під час лекцій та практичних занять, демонструвати процес зміни геометричних об'єктів, зображати геометричні фігури. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) під час навчання проективної геометрії та методів зображень теж відноситься до інноваційного навчання, проте, особливо ефективним буде використання ІКТ у процесі інтерактивного навчання дисципліни. У статті [5] ми вже описували можливий спосіб використання комп'ютерних програм, а саме комплексу GRAN, під час технології інтерактивного навчання «Громадське слухання» у процесі навчання дисципліни.

Для того, щоб більш глибоко дослідити це питання і з'ясувати ставлення інших викладачів математичних дисциплін та студентів до

інноваційного навчання було здійснено анкетування. Дослідження дало нам можливість з'ясувати: 1) форми, методи та технології навчання, які на думку викладачів є найбільш ефективними для навчання студентів математичних дисциплін, в тому числі і проєктивної геометрії та методів зображень; 2) погляди викладачів стосовно форм інноваційного навчання, які доцільно впроваджувати в освітній процес ЗВО. Проводилися бесіди з викладачами, які використовують окремі форми інноваційного навчання, зокрема проєктний метод, методи та технології інтерактивного навчання, перевернуте навчання тощо. Анкетування студентів проводилося з метою з'ясування форм навчання, які найбільше подобаються студентам.

В анкетуванні брали участь викладачі (38 осіб) та студенти (211 осіб) педагогічних університетів. На основі результатів анкетування та бесід із викладачами математичних дисциплін педагогічних ЗВО, було з'ясовано, що викладачі в недостатній мірі застосовують форми інноваційного навчання, а студенти мають бажання урізноманітнювати форми навчання. Наприклад, на запитання в анкеті «Який стиль викладання навчального матеріалу Вам більше подобається?», від студентів ми отримали такі результати (Рис. 1):

- односторонній (монолог біля дошки без урахування реакції аудиторії) – 18 респондентів;
- із зворотнім зв'язком (під час лекції викладач звертає увагу на засвоєння матеріалу слухачами) – 35 осіб;
- інтерактивний (діалоговий) – викладач дозволяє і стимулює студента реагувати на матеріал – 158 студентів;
- не можу відповісти.



*Рис. 1. Результати анкетування студентів*

Викладачі на запитання «Чи використовуєте Ви у процесі інтерактивного навчання математичних дисциплін комп'ютерні технології? Які саме?», дали наступні відповіді (Рис. 2):

- сучасні технічні засоби навчання – 10 осіб;
- комп'ютерні навчальні системи – жоден з респондентів не обрав відповіді;
- педагогічні програмні засоби – 3 респондентів;
- системи електронного тестування знань – 6 викладачів;
- не впроваджую інтерактивне навчання – 19 осіб.

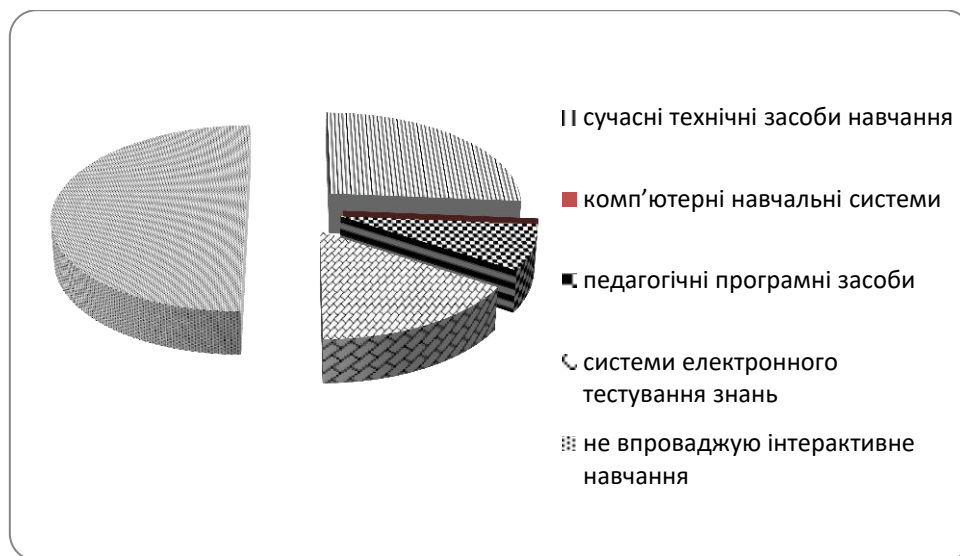


Рис. 2. Результати анкетування студентів

Викладачі зазначали, що серед сучасних технічних засобів навчання переважно використовують презентації, до найбільш вживаних програмних засобів належать комплекс GRAN, а до системи електронного тестування – тестування на платформі Moodle. Проте, значна частина респондентів стверджує, що застосовують ІКТ у процесі навчання студентів математичних дисциплін, але не у поєднанні з активними та інтерактивними технологіями.

На основі аналізу анкет викладачів, бесід, досвіду провідних методистів математичних дисциплін та власного досвіду, було виокремлено наступні ІКТ, які доцільно використовувати в процесі вивчення проєктивної геометрії та методів зображень:

- електронні презентації складені за допомогою Power Point, Prezi, Документи Google, SlideRocket, SlideDog, ProShow Producer та багато інших програм, які забезпечують швидке і своєчасне подання в необхідній послідовності наочних образів, створюють у студентів адекватні уявлення про геометричні об'єкти та їх властивості, підвищують ефективність сприйняття та обробки інформації. Такі презентації можна

використовувати для актуалізації опорних знань, під час пояснення нового матеріалу, в процесі розв'язування задач, з метою контролю навчальних досягнень студентів, для демонстрації зразків виконання того чи іншого завдання тощо. Крім того, за допомогою розроблених презентацій викладач має змогу відтворити матеріал попередніх тем, проілюструвати виконання рисунків до теорем, покрокове виконання побудови тощо, враховуючи залежність рисунків від вибору початкових даних, дані зображення, що демонструються на лекціях, є наочно правильними (що економить навчальний час);

– комп'ютерні навчальні програми, що включають електронні підручники, тренажери, тестові системи, за допомогою яких можна здійснювати перевірку, самоперевірку та своєчасну корекцію знань, підвищувати роль самонавчання студентів, активізувати їх навчально-пізнавальну діяльність тощо. До поширених та ефективних програм для тестування студентів, варто віднести: MyTest, Google форми, PROPROFS, Kahoot!, Айрен, Plickers та багато інших програм;

– електронний навчально-методичний комплекс з проективною геометрії та методів зображень, який розроблений в інформаційно-освітньому середовищі для студентів очної та заочної форм навчання Moodle або в GoogleClassroom, що містить навчальну та робочу програми, тексти лекцій, методичні рекомендації до практичних занять, індивідуальні завдання до кожної теми, модульні контрольні роботи, підсумковий контроль у вигляді тестів, глосарій, список рекомендованої літератури;

– педагогічні прикладні програмні засоби (GRAN, КОМПАС 3D, Derive, EUREKA, Maple, MathCad, Mathematika та ін.). Наприклад, програма КОМПАС 3D сприяє розвитку просторової уяви та полегшує виконання побудов під час розв'язування задач. У цій програмі зручно розв'язувати метричні задачі, які містять побудову декількох повних чотиривершинників, що нагромаджує рисунок (є змога виконати ці побудови за допомогою допоміжних ліній). Є можливість: збільшувати рисунок необмежено, що дозволяє проводити прямі точно через потрібну точку; знайти перетин непаралельних прямих; будувати прямі, паралельні до заданої; вводити допоміжні лінії та точки, які в кінці побудови можна видалити без спотворення виконаної побудови тощо. Ця програма також допомагає студентові на особистому досвіді переконатися в справедливості та універсальності теорем проективної геометрії [1].

Якщо розглянути можливості впровадження елементів інтерактивного навчання для актуалізації опорних знань, то ефективним під час навчання проективною геометрії та методів зображень є використання технології «Закінчи думку», «Незакінчені речення», «Ланцюжок взаємоперевірки» та інші. Також ці технології ефективно використовувати на лекційних заняттях. Наприклад, можна задати студентам завдання самостійно опрацювати лекційний матеріал за допомогою платформи Moodle, а вже на

лекційному занятті опрацювати із студентами найскладніші моменти. Для того, щоб оцінити рівень розуміння студентами опрацьованого матеріалу варто здійснити експрес-оцінювання за допомогою програми тестування, наприклад Plickers (Рис. 3).

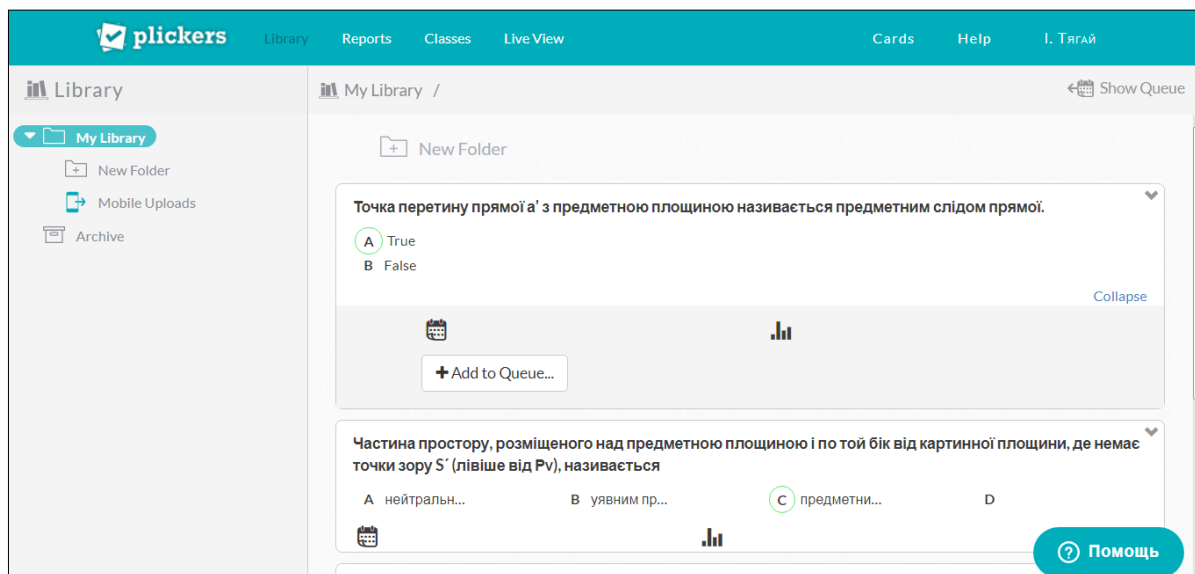


Рис. 3. Тестування за допомогою Plickers

Ефективним є використання ігор та роботи в мікрогрупах у навчальному процесі, що сприятиме розвитку уяви та навичок критичного мислення, застосуванню на практиці вміння розв'язувати проблеми. Наведемо фрагмент практичного заняття з проєктивної геометрії та методів зображень під час вивчення теми «Зображення плоских та просторових фігур» з використанням форми інтерактивного навчання «Діалог». Наприклад, дано задачу: «Серед бічних граней призми немає паралельних. Побудуйте переріз призми площиною, яка проходить через 3 дані на бічних ребрах точки». Студентську групу розподіляємо на чотири мікрогрупи, три робочих групи та одну групу експертів. Для кожної з робочих груп конкретизуємо завдання:

**I група** – розв'язати задачу методом слідів;

**II група** – розв'язати задачу методом відповідності;

**III група** – розв'язати задачу методом паралельних площин.

На опрацювання завдання відводиться 20 хвилин. За цей час студенти мають обговорити хід виконання завдання, здійснити побудову з детальним поясненням. Хід розв'язання повинен бути зрозумілий всім членам підгрупи, адже хто презентуватиме розв'язування задачі членам групи не відомо.

У цей час поки групи розв'язують задачу, група експертів, до якої входять найсильніші студенти, розв'язують задачу усіма трьома способами. По закінченню терміну, який було відведено, група експертів



обирає від кожної команди по одному учаснику. По-черзі студент кожної з команд демонструє розв'язання задачі, здійснює побудову малюнка, пояснюючи кожен крок. В цей час студенти групи експертів перевіряють правильність виконання завдання кожною командою. Якщо команди не погоджуються з думкою експертів, вони мають право заперечити та аргументувати свою думку. По завершенню відповіді кожної команди, група експертів повідомляє результати кожної групи, акцентуючи увагу на помилках. Щоб переконатися у правильності виконання завдання, група розв'язує завдання за допомогою педагогічних прикладних програмних засобів, наприклад GRAN або КОМPAS 3D.

Використання такої інтерактивної технології допоможе студентам розвивати комунікативні здібності, зміцнить набуті знання та вміння працювати з прикладними програмними засобами, а також допоможе згуртувати колектив. Адже робота в групах вимагає колективної співпраці, студенти, які краще володіють матеріалом допомагають слабшим студентам заради виконання спільного завдання.

Все більшої актуальності в освітній сфері набувають технології інноваційного навчання. Продуктами інноваційної діяльності є нововведення, що позитивно змінюють систему освіти. Використання технологій інноваційного навчання у фаховій підготовці майбутніх учителів математики сприяє формуванню у них нових знань і умінь з використанням різноманітних форм роботи, які спрямовані на розвиток вміння співставляти, аналізувати, добирати необхідну інформацію.

Ураховуючи все вищевикладене, можна дійти висновку, що питання інноваційного навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики є вкрай актуальним і важливим, але незважаючи на це, все ще залишається відкритим. З огляду на таку ситуацію є нагальна потреба у подальших дослідженнях у цьому напрямі, наприклад, використання мобільних технологій у процесі навчання математичних дисциплін, в тому числі і проективної геометрії та методів зображень.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бевз В. Г. Інноваційні форми контролю навчальних досягнень майбутніх учителів математики. *Єдність навчання і наукових досліджень – головний принцип університету*: зб. наук. праць звітно-наук. конф. викладачів ун-ту за 2012 рік, 9–10 лютого 2013 року / укл. Г. І. Волинка, О. В. Уваркіна, О. П. Ємельянова. К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. С. 227–228.
2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібник. К.: Академвидав, 2004. 352 с.
3. Заїка О. В. Проективна геометрія та методи зображень: навч. посіб. для студентів фізико-матем. спец. пед. ун-тів / укл. Заїка О. В., Махомета Т. М. Умань: ФОП Жовтий О. О., 2016. 244 с.

4. Заїка О. В. Організація практичних занять з курсу проєктивної геометрії. URL: [www.sworld.com.ua/konfer33/28.pdf](http://www.sworld.com.ua/konfer33/28.pdf)
5. Махомета Т. М., Тягай І. М. Використання інноваційних технологій навчання під час вивчення проєктивної геометрії та методів зображень. *Science and Educationa New Dimension – 2017*. Будапешт, 2017. С. 40–44.
6. Сисоєва С. О., Алексюк А. М., Воловик П. М. та ін. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті: монографія. К.: ВІПОЛ, 2001. 502 с.
7. Триус Ю. В. Герасименко І. В., Франчук В. М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: метод. посібник / за ред. Ю. В. Триуса. Черкаси. 220 с.