

УДК 372.851:004  
DOI: 10.24144/2524-0609.2020.47.147-150

**Рашевська Наталя Василівна**  
кандидат педагогічних наук, доцент  
кафедра вищої математики  
Криворізький національний університет  
м. Кривий Ріг, Україна  
nvr1701@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6431-2503>

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПЛАНІМЕТРІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

**Анотація.** Візуалізація навчального матеріалу у закладах середньої освіти є однією із успішних складових якісного засвоєння цього матеріалу та подальшого застосування його як у процесі навчання безпосередньо предмету, так і для розв'язання прикладних задач. Особливо візуалізації потребують такі предмети шкільного курсу, які є найскладнішими для розуміння і по суті своїй не мають на початку вивчення широко практичного застосування, тобто предмети математичного циклу. Саме тому метою дослідження є аналіз мобільних засобів, що можуть бути використані для візуалізації навчального матеріалу при вивченні курсу геометрії у середній школі. У дослідженні використані такі методи дослідження як аналіз та обґрунтування вибору мобільних засобів доповненої реальності для вивчення математики. В результаті такого аналізу було виокремлено два засоби доповненої реальності Arloon Geometry та Geometry AR, що можуть бути використані для візуалізації навчального матеріалу з курсу планіметрії та створення проблемної ситуації з метою отримання нових знань на уроках геометрії середньої школи.

**Ключові слова:** геометрія; засоби доповненої реальності; Arloon Geometry; Geometry – Augmented Reality.

**Актуальність дослідження.** Сучасний ритм життя та швидкомінні інформаційно-комунікаційні технології вимагають від покоління сучасних учнів уміння швидко адаптуватися під різноманітні ситуації, здобувати знання в будь-яких умовах та вміння застосовувати набуті знання на практиці.

Відповідно до Концепції нової української школи випускник нової школи повинен бути: цілісною особистістю, усебічно розвинутою, здатною до критичного мислення; мати активну життєву позицію та поважати гідність і права людини; бути новатором, здатним змінювати навколишній світ, розвивати економіку за принципами сталого розвитку, конкурувати на ринку праці, учитися впродовж життя; володіти певними компетенціями і вміння самостійно здобувати знання, необхідні для вирішення тих чи інших проблем [1].

З одного боку ми маємо певні вимоги до сучасного випускника закладу середньої освіти, який повинен в процесі навчання розвинути різноманітні компетентності, здобути знання та стати конкурентоспроможним не тільки на вітчизняному, а й на світовому ринках праці.

З іншого боку ситуація в системі середньої освіти є ще далекою від запровадженої концепції освіти і потребує змін, про які останні десять років йде мова в документації Міністерства освіти і науки України.

Одним із пріоритетних шляхів вдосконалення системи середньої освіти є запровадження у процес навчання інформаційно-комунікаційних технологій та перехід до змішаної системи навчання, за якої відбувається гармонійне поєднання традиційного навчання з навчанням на основі засобів та методів ІКТ.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Впровадження у систему навчання ІКТ, зокрема мобільних ІКТ, широко досліджувалися впродовж останніх двадцяти років і має достатню базу напрацювань та результатів.

Так, В. Биков стверджує, що інформатизація освіти стала революційним важелем, що спирається на здобутки класичної психолого-педагогічної науки та вимагає розробки специфічних завдань створення і ефективного впровадження інформаційно-комуні-

каційних технологій в освітню практику [2].

На думку С. Семерікова, впровадження в процес навчання середньої школи мобільних ІКТ сприятиме забезпеченню якості освіти, підвищуючи гнучкість процесу навчання та задовольняючи вимоги безперервної освіти та навчання протягом усього життя; також сприятиме забезпеченню поліпшення можливостей отримання освіти для осіб з особливими потребами, пропонуючи їм більшу гнучкість і вибір часу і місця навчання через доставляння навчальних матеріалів на їхні мобільні пристрої у відповідності до їхніх потреб [3].

А соціальна необхідність, що виникла наприкінці 2019-2020 навчального року, підкреслила необхідність переходу до навчання, побудованого на засадах моделі змішаного навчання, реалізація якої в системі освіти передбачає:

1) встановлення взаємозв'язків між учнями та вчителями традиційними засобами в освітньому просторі закладу освіти та засобами мобільних технологій у єдиному інформаційному просторі системи освіти;

2) появу нових форм організації змішаного навчання через взаємопроникнення та інтеграцію традиційних та інноваційних форм організації відкритої освіти;

3) комбінування різних методів навчання у відповідності до контексту навчання.

Саме тому **метою статті** є огляд деяких мобільних ІКТ, що можуть бути запроваджені в систему середньої освіти України у процесі вивчення математики, як засоби доповненої реальності для візуалізації навчального матеріалу та збільшення пізнавальної активності учнів. Завдання дослідження полягають в обґрунтуванні доцільності введення у процес навчання математики у закладах середньої освіти засобів доповненої реальності.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети було використано емпіричні методи дослідження: вивчення й узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду, аналіз та обґрунтування вибору мобільних засобів доповненої реальності для вивчення математики, аналіз і самоаналіз процесу і результату їх

використання); методи дослідження, які дали можливість визначити доцільність використання розглянутих засобів у процесі вивчення математики.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із необхідних умінь, потрібних випускнику закладу середньої освіти, є розвиток його просторового мислення, оскільки надає учневі можливість кращого розуміння оточуючого середовища та положення в ньому. Так, добре розвинене просторове мислення робить вивчення математики більш цікавим та простим, оскільки надає можливість візуалізувати навчальний матеріал і зробити математику більш наочною.

Досвід роботи в закладах середньої та вищої освіти надав можливість виокремити певну низку проблем навчання математики учнів старшої школи та студентів першого курсу інженерних спеціальностей:

- у процесі вивчення геометрії в учнів не формується картина цілісного сприйняття математики та адаптація теоретичних знань до практичного застосування їх ужитті;

- достатня кількість учнів 10 класів у процесі вивчення стереометрії не мають достатньо розвинутого математичного просторового мислення і не розуміють розташування основних геометричних понять у просторі;

- за результатами опитування студентів першого курсу денної форми навчання в технічному університеті та учнів старших класів, 25 % з них не вміють знаходити необхідні відомості в мережі Інтернет і потребують постійного контролю та скерованої роботи з боку викладача у пошуку навчальних відомостей.

Одним із шляхів вирішення наведених проблем є побудова моделі змішаного навчання, яка зарекомендувала себе з позитивної сторони і набуває у світі все більше прихильників, оскільки робить процес навчання інтерактивним, надає можливість навчатися власним темпом, вибудовувати персональне навчальне середовище, насичене засобами мобільних ІКТ.

Як відомо, змішане навчання – це цілеспрямований процес отримання знань суб'єктами навчання в умовах інтеграції аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, насичений інформаційно-комунікаційними засобами та технологіями, що сприяє побудові власної траєкторії навчання, незалежної від інших.

Однією із інформаційно-комунікаційних технологій, що може бути використана для візуалізації навчального матеріалу в моделі змішаного навчання є технологія доповненої реальності, застосування якої надає можливість учню або студенту зануритися в математику і не обтяжувати його своєю складністю.

Розвиток просторового мислення учнів є однією із актуальних проблем математичної освіти, формування якого розпочинається в курсі планіметрії 7-9 класів і поглиблюється в процесі вивчення стереометрії 10-11 класів. І якщо учні 7-9 класів можуть майже всі зобразити геометричну фігуру, то учні старших класів у процесі вивчення стереометрії мають такі проблеми:

- не можуть уявити просторову фігуру, що зображено на площині;

- не можуть зобразити просторове тіло, особливо, якщо в умові задачі є додаткові умови;

- не можуть навести приклади геометричних тіл з навколишнього світу;

- не можуть спроектувати геометричне тіло в просторі на площину;

- не вміють виокремлювати частини в просторових об'єктах.

Одним із шляхів вирішення зазначених проблем

може стати використання на уроках геометрії або для візуалізації геометричної фігури у процесі виконання домашніх завдань, мобільних засобів, а саме засобів доповненої реальності.

На сьогодні виокремлюють дві основні концепції побудови доповненої реальності [4]:

- 1) на основі маркеру;
- 2) на основі координат користувача.

Технологія на основі маркеру – це нова інтерактивна система із використання спеціального маркеру. Під маркером розуміють об'єкт, який може бути розташований в просторі і який визначається та аналізується спеціальним програмним забезпеченням для подальшої візуалізації об'єкта. На основі отриманих даних від маркера, програма автоматично проектує на нього віртуальний об'єкт від чого з'являється ефект його фізичної присутності в просторі.

Технології на основі координат користувача використовують в мобільних пристроях і суть їх полягає в тому, що візуалізація відбувається за рахунок спеціальних датчиків.

Так при вивченні геометрії в 7 класі доцільно ознайомити учнів з програмою іспанських розробників Arloon Geometry (<http://www.arloon.com/>), що надасть можливість легше сприйняти процес отримання знань з геометрії. Розробники рекомендують використовувати дану програму, починаючи з 10 років для ознайомлення з геометричними фігурами та тілами.

Дану програму можна завантажити з Google Play і вимоги до мобільного пристрою є мінімальними: операційна система Android 4.0.3 або вище, iOS 8.0 або вище.

Дана програма не має підв'язки до жодного підручника, а є абсолютно автономною. Програма є вільно доступною, але не безкоштовною, хоча ціна її суто символічна – 2,99 \$.

Особливостями програми є:

- учень може вивчати геометрію як на площині так і в просторі. Об'ємні фігури мають розгортку на площину, а комбінації плоских фігур, які створені учнем власноруч, можуть бути переведені в просторі;

- при роботі з просторовими тілами, можна навчитися визначити площу бічної поверхні або об'єм цього тіла;

- крім ознайомлення з просторовими фігурами, в програмі можна обрати режим «виконати вправи» і вивчити формули чи розрахунки, що працюють на тій чи іншій бічній грані просторового многогранника;

- використання програми надасть учням можливість в навколишньому середовищі знаходити та визначати многогранники або інші геометричні тіла;
- виконати самостійно завдання з розділів «відгадай», «правильно/неправильно» і «розрахунок» та перевірити на скільки матеріал було засвоєно.

До недоліків програми можна віднести:

- те, що вона не є безкоштовною;

- на сьогодні вона підтримується лише англійською та іспанською мовами;

Ознайомлення учнів 7-х класів з даною програмою на уроках геометрії створить умови не тільки для розвитку просторового мислення, а й надасть можливість учням побачити відмінності між планіметрією та стереометрією, визначитися з прикладною спрямованістю геометрії, розумінню сутності поставленої геометричної задачі.

Крім додатку доповненої реальності з геометрії, можна також використовувати програми з хімії, біології, арифметики, анатомії та астрономії. В той же

час підтягувати і знання з англійської мови, особливо термінологію предмету.

Під час вивчення геометричних фігур у 7-му, а особливо у 8-му класах доцільно використовувати такий мобільний засіб доповненої реальності як Geometry – Augmented Reality.

Завантажити даний додаток можна безкоштовно на Google Play за умови, що операційна система Android 4.0 або вище. Вперше даний додаток з'явився у 2017 році і на даний час є недостатньо популярним. Для роботи з геометричними фігурами також необхідно додатково завантажити та роздрукувати букви, що є одночасно і мітками для даної програми. В комплект входять чотири букви А, В, С, та D, але їх можна повторювати для побудови багатокутників.

За допомогою даної програми та мобільного пристрою, учень має можливість:

- будувати відрізки та визначити їх довжину в умовних одиницях;
- будувати трикутники та знаходити їх периметр та площу;
- будувати різні види чотирикутників та визна-

чати їх периметр та площу;

– працювати з багатокутниками.

Розглянемо деякі методичні основи вивчення теми «Трикутники» у 7 класі за допомогою засобу доповненої реальності Geometry – Augmented Reality. Згідно означення, *трикутником називають фігуру, що складається з трьох точок, які не лежать на одній і прямій, і відрізків, що попарно з'єднують ці точки.*

Після наведеного означення, можна надати учням можливість самостійно перевірити дане твердження.

Навівши камеру мобільного засобу на три мітки А, В і С та рухаючи їх на поверхні столу, на екрані мобільного засобу учні можуть відслідкувати побудову трикутника (рис. 1).

Так, наприклад при розгляді видів трикутників за кутами, учні можуть самостійно визначити особливості гострокутного, прямокутного та тупокутного трикутників. Також доцільно самостійно перевірити теорему про суму внутрішніх кутів трикутника (рис. 2).

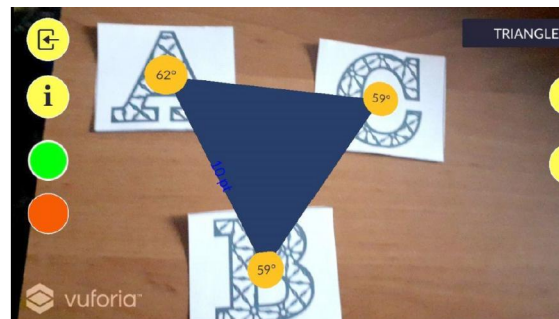
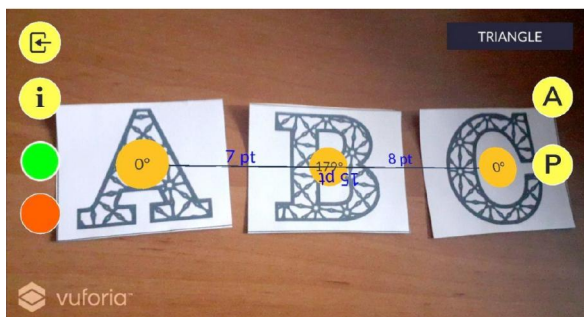


Рис. 1. Перевірка означення трикутника за допомогою Geometry – AR

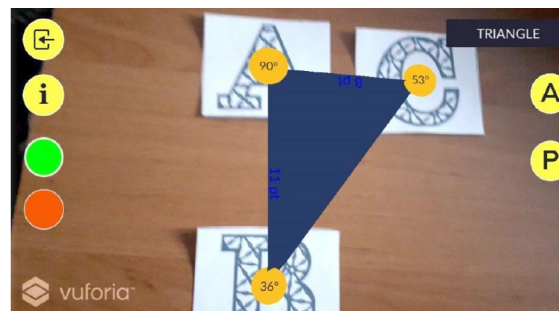
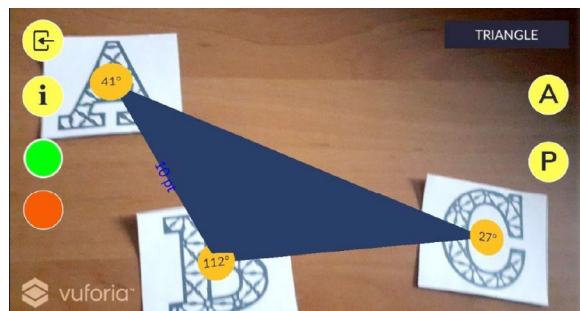


Рис. 2. Визначення видів трикутників та перевірка теореми про суму кутів трикутника

При вивченні теми «Чотирикутники» у 8-му класі, учні за допомогою даної програми зможуть самостійно побудувати та наочно зрозуміти різницю між опуклим та неопуклим чотирикутником.

За допомогою зміни кутів, проаналізувати такий вид чотирикутника як паралелограм, а також розглянути його частинні випадки – прямокутник, ромб, квадрат. За допомогою додатків доповненої реальності учні зможуть під керівництвом вчителя сформулювати означення, отримати властивості та визначити ознаки наведених чотирикутників.

Використання даної програми на уроках з геометрії у 7-му та 8-му класах закладів середньої освіти надасть можливість розвивати просторове мислення учнів, оскільки надає можливість візуалізувати геометричні побудови, самостійно працювати з геометричними фігурами та змінювати їх за власним бажанням.

Іноді для розуміння етапів розв'язання геометричної задачі, необхідно спочатку «побачити» її із се-

редини, а потім вже реалізувати в зошиті всі ці етапи.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Аналіз деяких засобів доповненої реальності, що можуть бути використані у процесі навчання в школі при викладанні геометрії надав можливість зробити такі висновки:

1) основною задачею педагога, як організатора освітнього процесу, є створення відповідних умов для самореалізації учнів, їх інтелектуальному розвитку та розвитку їх просторової уяви;

2) у процесі вивчення геометрії, яка носить прикладний характер, емоційна складова має суттєвий вплив на результати навчання. Кожен урок геометрії доцільно починати саме із створення навчальної домінанти, що емоційно налаштовує учнів на отримання знань та на уміння їх застосовувати в повсякденному житті;

3) використання на уроках геометрії засобів доповненої реальності створює саме такі умови позитивної емоційної взаємодії учня та вчителя. По-

перше, учні розуміють що мобільний пристрій може бути використано саме для організації процесу навчання, для його інтенсифікації та можливості побудови персональної траєкторії навчання. По-друге, емоційна складова навчання створює умови для кращого запам'ятовування навчального матеріалу, сприяє їх математичній зацікавленості, реалізує їх твор-

чий потенціал, створює умови для пошуку різних шляхів розв'язання геометричних задач. По-третє, вміння знаходити за допомогою засобів доповненої реальності розв'язання простих геометричних задач, створює позитивне налаштування учня на успіх і розв'язання більш складних задач відбувається швидше та інтенсивніше.

#### Список використаної літератури

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. *Міністерство освіти і науки України*. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 21.10.2019).
2. Биков В. Ю. Проблеми та перспективи інформатизації освіти в Україні. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання»*. 2012. № 13 (20). С. 3-18.
3. Семеріков С. О. *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: монографія*. Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. 340 с.
4. Благovesченский И. А., Демьянков Н. А. Технологии и алгоритмы для создания дополненной реальности. *Моделирование и анализ информационных систем*. 2013. Т. 20. № 2. С. 129–138.

#### References

1. Nova ukrainska shkola. Kontseptualni zasady reformuvannya serednoi shkoly [New Ukrainian School. Conceptual principles of secondary school reform.]. *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy* [The Ministry of Education and Science of Ukraine]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
2. Bykov, V. Yu. (2012). Problemy ta perspektyvy informatyzatsii osvity v Ukraini [Problems and prospects of informatization of education in Ukraine]. *Naukovyi chasopys NPU im. M.P.Drahomanova. Seriya «Komp'uterno-orientovani systemy navchannia»* [Scientific journal of M.P.Dragomanov National Pedagogical University. Computer-based Learning Systems series], 13 (20), 3-18 [in Ukrainian].
3. Semerikov, S. O. (2009). *Fundamentalizatsiia navchannia informatychnykh dystsyplyn u vyshchii shkoli* [Fundamentalisation of teaching information disciplines in high school]. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M.P.Drahomanova [in Ukrainian].
4. Blagoveschenskiy, I. A., & Demyankov, N. A. (2013). Tehnologii i algoritmy dlya sozdaniya dopolnennoy realnosti [Technologies and algorithms for creating augmented reality]. *Modelirovanie i analiz informatsionnykh sistem* [Modeling and analysis of information systems], 20 (2), 129–138 [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 23.09.2020 р.

Стаття прийнята до друку 27.09.2020 р.

#### Rashevskaya Natalya

Candidate of Pedagogical Sciences, Ph.D., Associate Professor  
Department of Higher Mathematics  
Kryvyi Rih National University  
Kryvyi Rih, Ukraine

### USE OF AUGMENTED REALITY MEANS IN THE PROCESS OF STUDYING PLANIMETRY IN INSTITUTIONS OF SECONDARY EDUCATION

**Abstract.** Visualization of educational material in secondary education institutions is one of the successful components of qualitative learning of this material and its further application in the learning process. In a special need of visualization are the school subjects that are difficult to understand and, essentially, do not have a wide practical application at the beginning of the study, that is, subjects of the mathematical cycle. This is why the aim of this study is to analyze the mobile tools that can be used to visualize educational material when studying a geometry course in high school. The study used such research methods as analysis and justification of the choice of mobile augmented reality tools for studying mathematics. As a result of this analysis, two augmented reality tools, Arloon Geometry and Geometry AR, were identified as ones that can be used to visualize educational material and create a problematic situation in order to gain new knowledge in high school geometry lessons. The analysis of these tools made it possible to say that the use of augmented reality tools in geometry lessons creates the conditions for positive emotional interaction between the student and the teacher. Firstly, students understand that a mobile device can be used to organize the learning process, to intensify it and to build a personal learning trajectory. Secondly, the emotional component of learning creates conditions for better memorization of educational material, promotes their mathematical interest, actualizes their creative potential, introduces conditions for finding different ways to solve geometric problems. Thirdly, the ability to find solutions of simple geometric problems with the help of augmented reality instills into the student a positive attitude towards success, and the solution of more complex problems becomes faster and more intense.

**Key words:** geometry; augmented reality tools; Arloon Geometry; Geometry – Augmented Reality.