

УДК 372.851 (045)

DOI 10.31651/2524-2660-2018-18-14-21

ORCID: 0000-0003-4603-409X

**АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна,**  
доктор педагогічних наук, професор кафедри  
алгебри і математичного аналізу,  
Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького, Україна  
*e-mail: akulenkoira@ukr.net*

## **ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПРОВОДИТИ РОБОТУ З НАВЧАННЯ УЧНІВ ДОВЕДЕНЬ ТЕОРЕМ**

***Анотація.** Описано основні методичні вміння майбутніх учителів математики стосовно провадження роботи з формулюванням і доведенням теорем. Розглянуто можливості застосування освітнього ресурсу Learningapps.org у формуванні методичних умінь студентів із навчання учнів доведень математичних тверджень.*

***Ключові слова:** навчання доведень теорем; методична діяльність майбутнього вчителя математики; методичні вміння; робота з формулюванням теорем; робота з доведенням теорем; закріплення доведення теорем.*

**Постановка проблеми.** Навчання доведень теорем традиційно є однією з найскладніших проблем дидактики математики. Як показали проведені дослідження [1], існують суттєві прогалини і недоліки у практиці навчання учнів доведень теорем в основній школі. Поряд із тим, що вчителі усвідомлюють важливість навчання учнів доведень теорем, ця робота проводиться несистематично (більшість учителів вивчають доведення лише окремих теорем із тих, що передбачені програмою), не враховуються закономірності процесу пізнання, закони побудови і функціонування дидактичного циклу. Неналежна мотивація до вивчення доведень теорем є вагомою перешкодою для учнів на шляху до опанування відповідних способів математичної й розумової діяльності. Не створюються належні умови для проведення учнями власних досліджень: побудов, вимірювань, узагальнень спостережень, висунення припущень щодо властивостей геометричних фігур для подальшого їх доведення чи спростування. Це приводить до того, що школярі не усвідомлюють необхідність у доведеннях математичних фактів узагалі.

Методичні вади в роботі вчителя з формулюванням теорем спричинюють те, що в учнів не формується на достатньому рівні спроможність виявляти в умові теореми всі явно (умова й вимога) і неявно (роз'яснювальна частина) представлені дані, виникають утруднення в побудові графічної моделі, рисунка, у наведенні правильних аргументів у ланцюжках обґрунтувань. Поза увагою вчителів також залишаються методичні прийоми, що урізноманітнюють форми роботи з формулюванням теорем.

У навчанні власне доведень теорем залишається невикористаним повною мірою потенціал самостійної роботи учнів, позаяк учителі надають перевагу роботі учнів з опорою на допомогу чи під керівництвом учителя. Учителі не досить обізнані, як реалізовувати задачний підхід у навчанні доведень теорем, як сконструювати низку допоміжних задач, кожна з яких реалізує окремий крок у доведенні, а потім із них синтезувати власне доведення теореми. Недостатньо застосовується потенціал дослідницького методу в навчанні учнів доведень теорем. Не приділяється належна увага роботі з закріплення способу доведення теорем.

Отримані результати засвідчують необхідність удосконалення підготовки майбутнього вчителя математики до провадження роботи з навчання учнів доведень математичних тверджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій та визначення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Як відомо, у теоретичних розвідках і в практиці навчання найбільшого поширення здобули такі методичні схеми навчання учнів доведень дедуктивним методом: 1) аналіз, вивчення і подальше відтворення готових доведень, проведених учителем біля дошки або викладених у підручнику; самостійна побудова доведення учнями за аналогією з вивченими доведеннями; самостійне доведення учнями теорем на основі попередньо вказаного способу чи прийому доведення; самостійний пошук і проведення доведень (З. Слєпкань [6], В. Далінгер [3] та ін.); 2) аналіз готового доведення, його відтворення; самостійне відкриття фактів, пошук і конструювання власного доведення; спростування запропонованого доведення (Г. Саранцев [4] та ін.); 3) аналіз і вивчення готових доведень; виявлення в явному вигляді логічних основ доведень і представлення їх учням чи учнями; самостійна побудова учнями доведення за аналогією або з опорою на допомогу вчителя; самостійний пошук і проведення доведень з опорою на знання логічних основ доведень (А. Столяр [8]).

Ці основні методичні схеми доповнювалися й удосконалювалися науковцями в контексті розвивального (С. Семенець [7]), евристичного (О. Скафа [5]), семіотичного (Н. Тарасенкова [9]) й особистісно орієнтованого (М. Бурда [2]) підходів. У дослідженнях зарубіжних науковців (А. Stylianides, D. Ball [12]) пріоритетного значення надається навчання учнів «двостовпчиковим доведенням» («two-column proof»), у яких відображені кроки в доведенні та обґрунтування, відповідно до кожного кроку, а також побудові «карт доведення» (proof mapping, proof map method), які відображають аналітико-синтетичний спосіб доведень (D. Solow [13], S. Senk [14], P. Van Hiele, D. Van Hiele-Geldof [15]). Сучасні дослідження (Т. Ширікова [10], R. Marrades, A. Gutierrez [16], Н. Syer [17], M. Teas Villiers [18] та ін.) сфокусовані на застосуванні DGS і комп'ютерних експериментів у навчанні учнів доведень математичних тверджень. Однак попри широкий спектр проведених теоретичних розвідок, практика навчання учнів доведень свідчить про необхідність подальших досліджень із цієї проблематики та внесення корективів у процес підготовки майбутнього вчителя математики до провадження роботи з навчання учнів доведень.

Виявлені протиріччя актуалізують проблему методичної підготовки майбутнього вчителя математики, яка б забезпечувала опанування ним загальних методичних схем, окремих методів і прийомів, форм і засобів навчання учнів доведень. Одним із шляхів її вдосконалення є, зокрема, залучення комп'ютерних засобів, що активізують інтеракцію в навчанні. З-поміж широкого різноманіття освітніх сервісів виокремимо освітній ресурс Learningapps.org, оскільки саме він надає можливість створювати власні і застосовувати попередньо створені інтерактивні вправи навчального призначення.

**Мета статті** – з'ясувати доцільність і можливості застосування освітнього ресурсу Learningapps.org у формуванні методичних умінь студентів із навчання учнів доведень математичних тверджень.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Для успішного навчання учнів доведень студент – майбутній учитель математики – повинен мати ґрунтовну математичну підготовку і бути спроможним проводити власні доведення математичних тверджень (бажано кількома способами). Окрім того, він має бути обізнаний із основними етапами навчання школярів доведень теорем: мотивація вивчення теореми, робота з її формулюванням, мотивація доведення теореми, організація пошуку учнями способу доведення, власне доведення, закріплення доведення теореми, застосування опанованого способу доведення для доведення інших математичних тверджень.

Для успішної реалізації цих етапів роботи з навчання учнів доведень теорем майбутній фахівець у процесі своєї методичної підготовки отримує досвід із провадження таких видів методичної діяльності: *порівнює, співставляє, розрізняє* прості та складені висловлення, *установлює* види простих і складених висловлень, *наводить відповідні приклади* висловлень із ШКМ; *виконує* логіко-математичний аналіз формулювань теорем ШКМ, сформульованих в імплікативній чи в категоричній формі; *наводить приклади* теорем ШКМ, що мають наперед задану складену (кон'юнктивну, диз'юнктивну) структуру умови чи наслідку; *характеризує і з'ясовує* особливості етапів роботи з формулюванням теореми за конкретно-індуктивною й абстрактно-дедуктивною методичними схемами; *добирає* доцільні прийоми і методи роботи, які застосовуються на кожному з етапів роботи з введення й закріплення формулювання теореми. Проміжним результатом навчання студентів є їхня здатність складати фрагменти конспектів уроків формування нових знань, на яких вводять окремі формулювання теорем ШКМ.

Для того, щоб у подальшому навчанні учнів майбутній фахівець методично грамотно реалізував роботу з навчання школярів доведень математичних тверджень, він має бути спроможний: *розрізняти* дедуктивний та індуктивний умовиводи як форми доведення; *розрізняти* прямі й непрямі доведення, *виділяти* їх логічні основи, *наводити відповідні приклади* з ШКМ; *наводити приклади* теорем ШКМ, де застосовуються спеціальні математичні методи доведень; *виділяти* тезу й аргументи в доведенні; *здійснювати добір* доцільних запитань, допоміжних вправ, прийомів для кожного з етапів роботи з доведення теорем (мотивація доведення, пошук плану доведення, його реалізація, закріплення доведення теореми). Результатом навчання студентів на цьому етапі є їхня здатність складати фрагменти конспектів уроків формування нових знань, на яких проводиться доведення теорем ШКМ.

Вагомим елементом у формуванні вищенаведених умінь студентів у процесі їхньої методичної підготовки виступає система навчально-методичних задач. Системи таких задач представлені у численних навчально-методичних посібниках. Однак, їх зміст, форми організації з розв'язування та контролю за виконанням можна урізноманітнити, зокрема, шляхом застосування освітніх сервісів, як от Learningapps.org. Варто зауважити, що найбільш доцільно застосовувати цей освітній ресурс для організації аналітико-синтетичної методичної діяльності студентів, діяльність із моделювання, проектування й конструювання залучається опосередковано, їхні окремі дії та операції формуються непрямим шляхом. Наведемо приклади навчально-методичних задач, призначених для формування методичних умінь студентів провадити роботу з формулюванням теореми.

**Вправа 1.** *Застосовується шаблон «Знайди пару».*

Укажіть форми висловлень, що застосовуються для формулювання теорем.

1. Умовна: «Якщо в трикутнику два кути рівні, то він рівнобедрений», «Якщо дві сторони трикутника паралельні площині, то і третя сторона трикутника паралельна цій площині».

2. Категорично-розподільна: «Площина та пряма, що їй не належить або перетинаються, або паралельні», «Дві площини, що мають спільну точку або перетинаються по прямій, або співпадають».

3. Категорично-єднальна: «Середня лінія трапеції паралельна її основам і рівна їх півсумі», «Січна площина перетинає протилежні грані куба по прямим і ці прямі паралельні», «Через пряму, яка не перетинає площину, можна провести площину, паралельну даній площині, і тільки одну» (рис. 1-2):

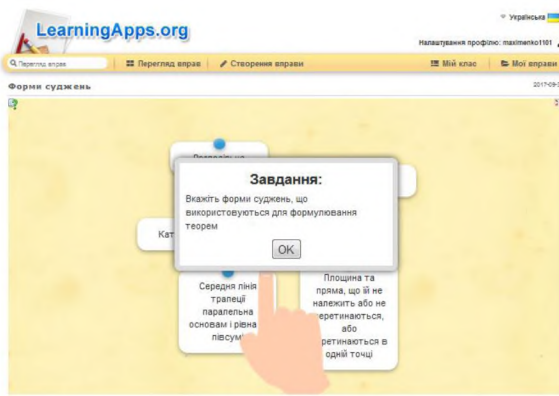


Рис. 1



Рис. 2

Для подібного завдання можна застосувати і шаблон «Поділ на групи».

**Вправа 2.** Застосовується шаблон «Поділ на групи» (рис. 3):

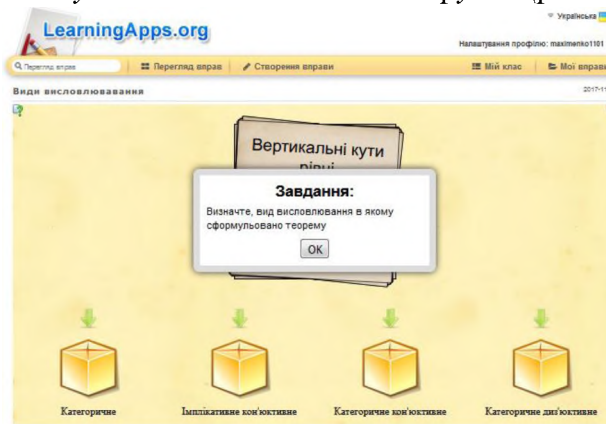


Рис. 3.

*Визначте, логічну структуру висловлення, за допомогою якого сформульовано теорему.*

*Категоричне:* «Сума суміжних кутів дорівнює  $180^\circ$ »; «Вертикальні кути рівні»; «Через будь-яку пряму в просторі можна провести безліч площин»; «У рівнобедреному трикутнику кути при основі рівні»

*Імплікативне кон'юнктивне:* «Якщо дві сторони та кут між ними одного трикутника дорівнюють відповідно двом сторонам та куту між ними другого трикутника, то такі трикутники рівні»; «Якщо медіана трикутника є його висотою, то цей трикутник рівнобедрений»; «Якщо в трикутнику два кути рівні, то цей трикутник рівнобедрений»; «Якщо дві прями паралельні третій прямій, то вони паралельні»; «Якщо в чотирикутнику протилежні сторони рівні та паралельні, то цей чотирикутник – паралелограм»

*Категоричне кон'юнктивне:* «Дві прями, які перпендикулярні до третьої прямої, паралельні»; «Діагоналі паралелограма точкою перетину діляться навпіл»; «Діагоналі ромба перпендикулярні та є бісектрисами його кутів»; «Середня лінія трапеції паралельна основам і дорівнює половині їхньої суми»; «Будь-який правильний багатокутник є як вписаним у коло, так і описаним навколо кола, причому центри описаного та вписаного кіл збігаються»; «Через кожную точку прямої проходить лише одна пряма, перпендикулярна до даної прямої»

*Категоричне диз'юнктивне:* «При паралельному перенесенні у просторі кожна площина переходить або в себе, або в паралельну площину»; «Відношення довжин відрізків однієї прямої чи паралельних прямих при паралельному проектуванні зберігається»; «Дві різні прями або не перетинаються, або перетинаються в одній

точці»; «Паралельні відрізки фігури зображають на площині зображень паралельними відрізками чи відрізками, які лежать на одній прямій»; «Пряма, яка не належить площині, або перетинає дану площину, або паралельна їй»

**Вправа 3. Застосовується шаблон «Класифікація».**

Класифікуйте основні об'єкти засвоєння: означення поняття, формулювання математичних тверджень, умовивід.

*Означення поняття:* «Трикутник – це фігура, яка складається з трьох відрізків, що попарно з'єднують три точки, що не лежать на одній прямій»; «Арифметичним квадратним коренем числа  $a$  називають невід'ємне число  $b$ , квадрат якого дорівнює  $a$ »; «Паралелограм – це чотирикутник, у якого протилежні сторони попарно рівні»; «Трапеція – це чотирикутник, у якого дві протилежні сторони рівні» (рис. 4-5):

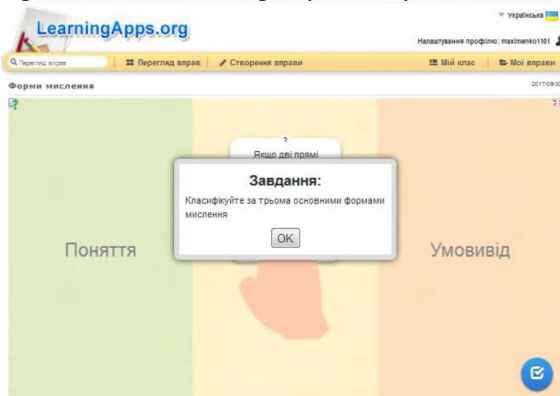


Рис. 4.

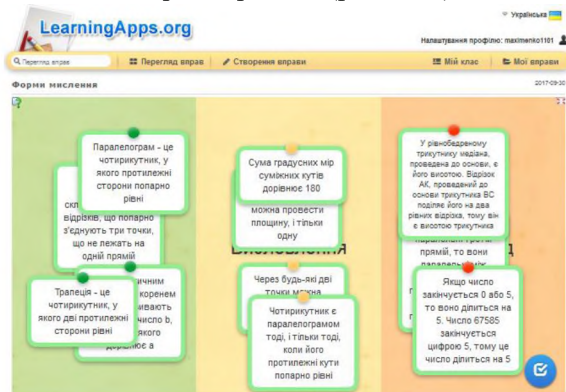


Рис. 5.

*Формулювання математичних тверджень:* «Через будь-які дві точки можна провести пряму, і тільки одну»; «Якщо дві площини мають спільну пряму, то вони перетинаються по цій прямій»; «Чотирикутник є паралелограмом тоді, і тільки тоді, коли його протилежні кути попарно рівні»; «Рівні фігури мають рівні площі».

*Умовивід:* «Якщо дві прямі паралельні третій прямій, то вони паралельні між собою. Прямі  $a$  і  $b$  паралельні прямій  $c$ , тому пряма  $a$  паралельна прямій  $b$ »; «Якщо число закінчується 0 або 5, то воно ділиться на 5. Число 67585 закінчується цифрою 5, тому це число ділиться на 5»; «У рівнобедреному трикутнику медіана, проведена до основи, є його висотою. Відрізок  $AK$ , проведений до основи  $BC$  рівнобедреного трикутника  $ABC$  поділяє його на два рівних відрізка, тому він є висотою трикутника».

Роботу з формування вміння студентів визначати цільове призначення запитань і вправ, використовуючи можливості ресурсу, можна організувати в такий спосіб: 1) запропонувати пройти тест із заповненням пропусків у формулюванні теореми, чи в запропонованому доведенні теореми (рис. 6); 2) додатково з'ясувати цільове призначення кожного із запитань у запропонованому тесті (рис. 7):

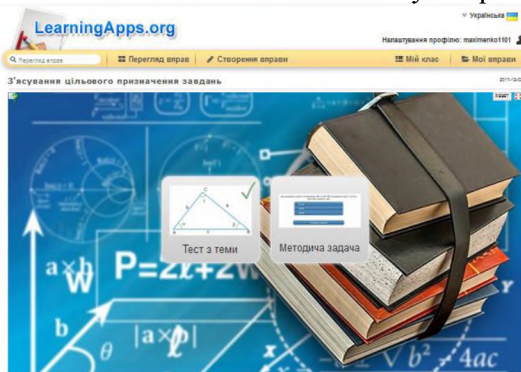


Рис. 6.

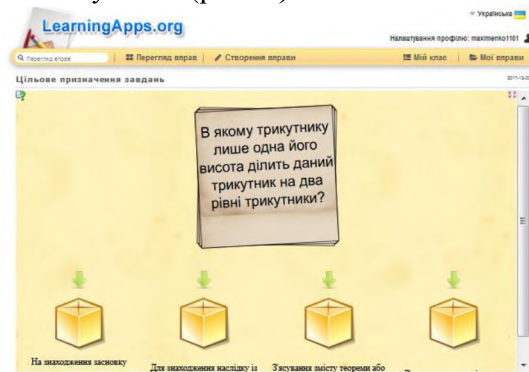


Рис. 7.

Оскільки на ресурсі представлені вправи, що розроблені іншими користувачами, однак такі, що містять окремі помилки, їх пропонуємо застосовувати для конструювання колекції вправ на знаходження методичних помилок. Такі вправи мають специфічну структуру (рис. 8). Для їх виконання необхідно: 1) розв'язати запропоновані завдання, які містять певні методичні помилки; 2) проаналізувати запропоноване автором розв'язання завдання; 3) визначити, які методичні чи математичні помилки було допущено в запропонованому автором завданні чи способі його розв'язання (рис. 9-11):

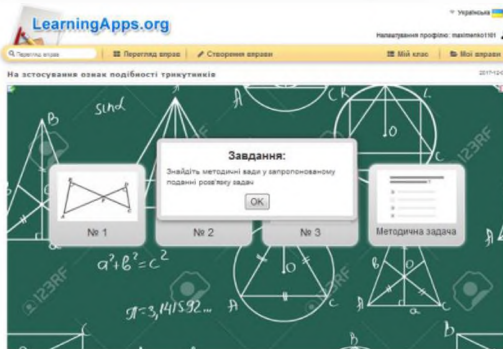


Рис. 8.

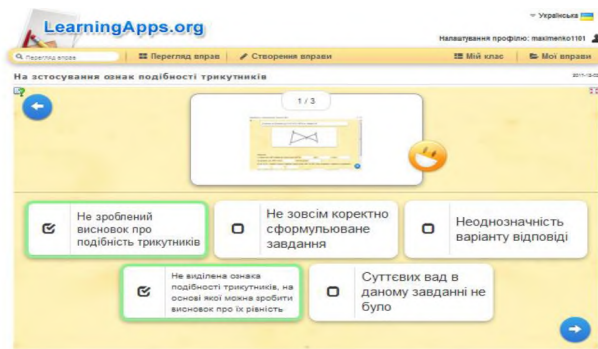


Рис. 9.

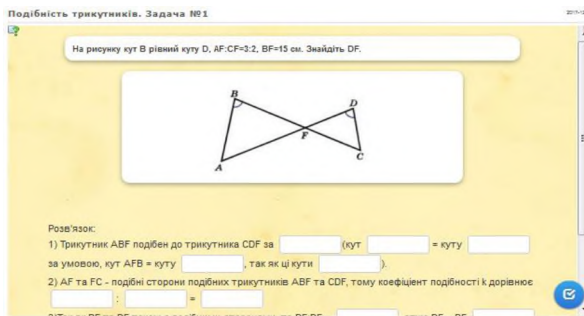


Рис. 10.

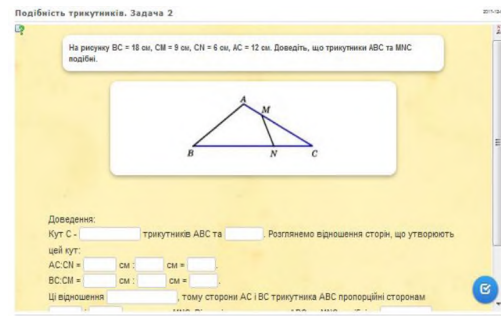


Рис. 11.

**Висновки та перспективи подальших розвідок.** Проведене дослідження показало, що освітній ресурс Learningapps.org. можливо і доцільно застосовувати у формуванні вмінь студентів провадити роботу з формулюванням і доведенням теорем. Проведене опитування студентів показало їхню зацікавленість у таких видах роботи. Його можливості для організації аналітико-синтетичної, конструювальної методичної діяльності студентів є очевидними, проектувальна, моделювальна, прогнозувальна, рефлексивно-оцінювальна діяльність залучається опосередковано, відповідні дії та операції формуються у фоновому режимі. Додаткової уваги вимагають можливості й застереження щодо використання інтерактивних навчально-методичних задач даного освітнього ресурсу в освітньому процесі.

#### Список використаних джерел

1. Акуленко І. А. Навчання учнів доведень теорем (погляд учителів) / І. А. Акуленко, Т. І. Максименко // Вісник Черкаського університету. Серія : Педагогічні науки. – 2017. – Вип. 13–14. – С. 6–14.
2. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / Михайло Іванович Бурда ; АПН України, Інститут педагогіки. – Київ, 1994. – 347 с.
3. Далингер В. А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений / В. А. Далингер. – Москва : Просвещение, 2006. – 256 с.
4. Саранцев Г. И. Обучение математическим доказательствам и опровержениям в школе / Г. И. Саранцев. – Москва : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2006. – 183 с.
5. Скафа Е. И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения : дисс. ... д-ра

- пед. наук : 13.00.02 «Теория и методика обучения математики» / Елена Ивановна Скафа ; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2004. – 479 с.
6. Слєпкань З. І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З. І. Слєпкань. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2004. – 240 с.
  7. Семенець С. П. Методика вивчення теорем у розвивальній математичній освіті / С. П. Семенець // *Didactics of mathematics : Problems and Investigations*. – 2012. – № 38. – С. 92–97.
  8. Столяр А. А. Логические проблемы преподавания математики / А. А. Столяр. – Минск : Высшая школа, 1965. – 254 с.
  9. Тарасенкова Н. А. Теоретико-методичні основи використання знаково-символьних засобів у навчанні математики учнів основної школи : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / Ніна Анатоліївна Тарасенкова ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2004. – 630 с.
  10. Ширикова Т.С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GEOGEBRA : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» / Татьяна Сергеевна Ширикова ; «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова». – Архангельск, 2014. – 250 с.
  11. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – Санкт-Петербург : Издательство «Питер», 2000. – 512 с.
  12. Stylianides, A. J., & Ball, D. L. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: Knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11 (4), 307–332.
  13. Solow, D. (2002). *How to read and do proofs: An introduction to mathematical thought processes*. New York, NY: John Wiley & Sons
  14. Senk, S. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20 (3), 309–321.
  15. Van Hiele, P., & Van Hiele-Geldof, D. (1957). *An investigation of the Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents*. New York, NY: City University of New York.
  16. Marrades R., Gutierrez, A. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics* 44: 87-125.
  17. Syer, H. W. (1945). Making and using motion pictures for the teaching of mathematics. In W. D. Reeve (Ed.). *Multi-sensory aids in the teaching of mathematics* (pp. 325-345). New York, NY: Bureau of Publications.
  18. Teac Villiers, M. (1999). *Rethinking proof with the Geometer's Sketchpad*, Key Curriculum Press, Emeryville, CA, Hers College.

#### References

1. Akulenko, I. A., & Maksimenko, T. I. (2017) Teaching students to prove the theorems (teacher's view). *Bulletin of the Cherkasy University. Series: Pedagogical Sciences*, 13–14, 6–14 (in Ukr.)
2. Burda, M. I. (1994). *Methodological Foundations of Differentiated Formation of Geometric Skills of Primary School Students*. Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Institute of Pedagogy (in Ukr.)
3. Dalinger, V. A. (2006). *A method of teaching students proofs of mathematical proposals*. Moscow: Prosveshchenie (in Russ.)
4. Sarantsev, G. I. (2006). *Teaching mathematical proofs and disproofs in school*. Moscow: VLADOS (in Russ.)
5. Skafa, E. I. (2004). *Theoretical and methodical bases of formation of methods of heuristic activity at studying of mathematics in the conditions of introduction of modern technologies of training*. Donetsk: Vasyl' Stus Donetsk National University (in Russ.)
6. Slepkan, Z. I. (2004). *Psychological, pedagogical and methodical foundations of the developmental mathematical education*. Ternopil: Textbooks and manuals (in Ukr.)
7. Semenets, S. P. (2012). Methodology for studying theorems in developing mathematical education. *Didactics of mathematics: Problems and Investigations*, 38, 92–97 (in Ukr.)
8. Stolyar, A. A. (1965). *Logical problems of teaching mathematics*. Minsk: Vysshaya shkola (in Russ.)
9. Tarasenkova, N. A. (2004). *The theoretic-methodical principles using of the sign-symbolic means in teaching mathematics of the basic school students*. Kyiv: National Pedagogical Dragomanov University (in Ukr.)
10. Shirikova, T. S. (2014). *Methodology for teaching students of the basic school proofs of theorems in geometry using Geogebra*. Arkhangelsk: Northern (Arctic) Federal University (in Russ.)
11. Halpern, D. (2000). *Psychology of critical thinking*. Saint Petersburg: Piter (in Russ.)
12. Stylianides, A. J., & Ball, D. L. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: Knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11 (4), 307–332 (in Engl.)
13. Solow, D. (2002). *How to read and do proofs: An introduction to mathematical thought processes*. New York, NY: John Wiley & Sons (in Engl.)

14. Senk, S. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20 (3), 309–321 (in Engl.)
15. Van Hiele, P., & Van Hiele-Geldof, D. (1957). *An investigation of the Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents*. New York, NY: City University of New York (in Engl.)
16. Marrades, R., & Gutierrez, A. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44, 87–125 (in Engl.)
17. Syer, H. W. (1945). Making and using motion pictures for the teaching of mathematics. In W. D. Reeve (Ed.). *Multi-sensory aids in the teaching of mathematics* (pp. 325-345). New York, NY: Bureau of Publications (in Engl.)
18. Teac Villiers, M. (1999). *Rethinking proof with the Geometer's Sketchpad*, Key Curriculum Press, Emeryville, CA, Hers College (in Engl.)

**Abstract. AKULENKO Iryna Anatoliyivna. formation of students' – future math teachers' – methodical skills for teaching pupils to prove theorems**

**Introduction.** Students' mastering in the art of proof is one of the most important educational results of mathematics teaching. The provided investigation showed that there are significant challenges, gaps, and weaknesses in the practice of teaching reasoning-and-proving in the secondary school.

Although teachers are aware of the importance of teaching students the proofs of theorems, this work is carried out unsystematically, the laws of cognitive process, the laws of the construction and functioning of the didactic cycle are not taken into account. Improper motivation to study the proofs of theorems is a significant obstacle for students to learn the appropriate methods of mathematical and mental activity.

**Purpose.** To find out the appropriateness and the possibility of using educational resource Learningapps.org in formation of students' methodical skills for teaching students to prove mathematical statements.

**Results.** The results of the methodological training of students in this aspect are as follows: the student compares to, contrasts with, distinguishes between simple and composed statements, determines the types of simple and complex statements, gives appropriate examples of expressions from the school's course of mathematics; performs logical and mathematical analysis of the theorems formulations from the School course of mathematics that are formulated in the implicative or categorical form; gives examples of theorems from the School course of mathematics, that have a predefined complex (conjunctive, disjunctive) structure of the condition or consequence; characterizes and clarifies the peculiarities of the stages of work with the formulation of the theorem on concrete-inductive and abstract-deductive methodical schemes; selects appropriate techniques and methods of work that are used at every stage of work on the introduction and consolidation of the formulation of the theorem. An intermediate result of students' training is their ability to compose fragments of the notes of the lessons for new knowledge formation, which introduces separate formulations of the theorems in the School course of mathematics.

**Originality.** Definite examples of such tasks are given in the article; methodical recommendations for their creation, conclusion and usage in the educational process are substantiated.

**Conclusion.** The investigation showed that it is possible and reasonable to use educational resource Learningapps.org in the formation of students' skills to work with the formulation and proof of theorems. Students' survey showed their interest in such kinds of work. Its possibilities for the organization of analytical-synthetic, constructive methodological activity of students are obvious; designing, modeling, forecasting, reflexive-evaluation activity is involved indirectly, the corresponding actions and operations are formed in the background mode. The possibilities and warnings regarding the use of interactive educational and methodological tasks of this educational resource in the educational process require additional attention.

**Key words:** learning the theorem's proofs; working with the theorem's formulation; proving the theorem; consolidating the theorem proof.

Одержано редакцією 12.09.2018  
Прийнято до публікації 16.09.2018