

УДК 514:37.091.21"19"

**Володимир Прошкін**  
ORCID iD 0000-0002-9785-0612

доктор педагогічних наук, доцент,  
професор кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін,  
Київський університет імені Бориса Грінченка,  
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, 04053, м. Київ, Україна,  
v.proshkin@kubg.edu.ua

**Марія Астаф'єва**  
ORCID iD 0000-0002-1380-7773

кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін,  
Київський університет імені Бориса Грінченка,  
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, 04053, м. Київ, Україна,  
m.astafieva@kubg.edu.ua

**Світлана Радченко**  
ORCID iD 0000-0002-9785-0612

магістрантка спеціальності 111 «Математика»,  
Київський університет імені Бориса Грінченка,  
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, 04053, м. Київ, Україна,  
ssradchenko@yahoo.com

## **ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ХХІ СТОЛІТТЯ**

*У статті розкрито сутність поняття навичок ХХІ століття як педагогічного феномену. Виділено три блоки навичок: навчальні та інноваційні; інформаційні, медійні та комп'ютерні; життєві і професійні (кар'єрні). Розглянуто ключову навичку ХХІ століття – критичне мислення. Подано результати реальної практики формування критичного мислення сучасної молоді. Доведено, що математика має невичерпні можливості і засоби для виховання критичного, зокрема, логічного мислення, із дотриманням правил та законів математичної логіки. Представлено задачі на побудову як клас геометричних задач, розв'язання яких якнайкраще тренує мислення та сприяє формуванню цілого ряду інших навичок ХХІ століття. Охарактеризовано чотири етапи процесу розв'язання задач на побудову: аналіз, побудова, доведення, дослідження. Зазначено, що розв'язання задач на побудову є*

класичним вирішенням будь-якої (не лише математичної, а виробничої, соціальної, побутової тощо) проблеми.

**Ключові слова:** геометричні задачі на побудову; критичне мислення; математика; навички XXI століття; учні; формування.

© Прошкін Володимир, Астаф'єва Марія, Радченко Світлана, 2017

**Вступ.** XXI століття – це час переходу від індустріального до високотехнологічного інформаційного суспільства, у якому основними виробничими ресурсами є інформація та знання, а якість людського потенціалу набуває вирішального значення для долі в глобалізованому світі як окремої особистості, так і країни та суспільства в цілому. Щодня ми стаємо свідками появи нових технологій, шаленими темпами зростає потік інформації, з'являються нові професії. Кардинально змінилися способи комунікації. Усі ці процеси вимагають перебудови системи освіти, що, своєю чергою, ставить нові виклики перед педагогами-науковцями та практиками. Недарма на початку XXI століття багато країн, серед яких й Україна, визнали освітню реформу одним із головних своїх пріоритетів. Метою і завданням цієї реформи є створення умов для формування і, власне, формування в сучасної людини навичок, що дозволять їй бути успішною в умовах сучасного ритму життя.

Проблему формування навичок XXI століття досліджували знані зарубіжні та українські вчені. Так, М. Ліпман, Р. Поль, Б. Триллінг, Ч. Фейдл та ін. розглянули теоретико-методологічні аспекти формування навичок XXI століття. О. Савченко, Н. Бібік, О. Овчарук, О. Локшина та ін. проаналізували ключові компетентності як інноваційні результати шкільної освіти. О. Пометун, І. Бондарук, Л. Рябцева і Д. Десятов розробили методики розвитку критичного мислення на уроках історії. О. Зима запропонувала використовувати учнівські дебати для розвитку критичного мислення старшокласників на уроках суспільствознавчих предметів. Н. Морзе, Л. Варченко, Г. Скрипка, Н. Балик, С. Литвинова та ін. представили різні прийоми формування в учнів навичок XXI століття засобами інформаційно-комунікативних технологій тощо. Водночас, незважаючи на різнопланові розвідки, зазначену проблему науковці поки що не досліджували в контексті вивчення математичних

дисциплін, які мають невичерпні можливості і засоби для цього.

**Мета статті** – розкрити можливості геометричних задач на побудову для формування в учнів навичок XXI століття. Роботу виконано в межах теми: «Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті та науці» (реєстраційний номер 0116U004625) кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін Київського університету імені Бориса Грінченка.

**Сутнісні характеристики навичок XXI століття.** Загальновідомо, що на початку XXI століття понад 200 провідних організацій та компаній світу (Apple, Ford, Intel, Microsoft та ін.) запропонували перелік навичок, які знадобляться зростаючому поколінню для досягнення успішності в житті в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу. Цей перелік отримав назву «навички XXI століття», яка й увійшла в науковий обіг. Сьогодні існує чимало трактувань навичок XXI століття як педагогічного феномену, у т. ч. споріднених за сутністю та змістом понять: «ключові навички», «ключові компетентності» та ін. Усе це вказує на актуальність і широту досліджуваної проблеми. Найчастіше провідні науковці розглядають навички XXI століття в контексті освітніх навичок для життя, а їх формування вважають найважливішою метою нової української школи.

Для розуміння сутності поняття «навички XXI століття» ми звернулися до нормативних і програмних документів (Освітня програма «Партнерство задля розвитку навичок XXI століття», результати досліджень Інституту майбутнього (IFTF) у США «Майбутні робочі навички 2020», тези Всесвітнього економічного форуму – 2016 (The World Economic Forum) та ін.), де виокремлено три блоки навичок: навчальні та інноваційні навички; інформаційні, медійні та комп'ютерні навички; життєві і професійні (кар'єрні) навички.

Поділяючи думку Б. Триллінга та Ч. Фейдла, найважливішими вважаємо навчальні та інноваційні навички. До них відносять: творчість та інноваційність, здатність до оригінальності, нестандартних підходів, відкритість до нових ідей і здатність їх продукувати та впроваджувати; критичне мислення; комунікативні навички та навички співпраці (Триллінг Б., Фейдл Ч., 2014).

Як зазначають Дж. Янгі та Р. Брайн, усі три групи навчальних та інноваційних навичок, на які вони умовно поділені, тісно між собою пов'язані і взаємозумовлюють одна одну (Янгі Дж., Брайн Р., 2015). Ключовою з них вважаємо – критичне мислення. Р. Поль називає критичне мислення серцевиною реформи освіти з метою приведення її у відповідність із запитами життєдіяльності цивілізованого світу ХХІ століття, системотворчим фактором освіти, який дозволяє підвищити її ефективність і наблизити до потреб практичної діяльності фахівця, а навчання критичного мислення вважає базовою формою підготовки до успішної життєдіяльності в інформаційному і постінформаційному суспільстві (Поль Р., 1990).

Що розуміти під критичним мисленням? Є багато різних визначень критичного мислення: 1) критичне мислення як кваліфіковане, відповідальне мислення, що виносить правильні судження, тому що засноване на критеріях, здатне до самовдосконалення та враховує контекст (за М Ліпманом); 2) дисципліноване, гнучке мислення, здатне до саморозвитку й удосконалення відповідно до способу дії, мети та ситуації (за Р. Полем) та ін.

Спираючись на ці та інші існуючі визначення, не будемо «прив'язуватися» до якоїсь конкретної дефініції і розумітимемо у нашому дослідженні критичне мислення, як мислення якісне, яке, ґрунтуючись на когнітивних навичках і стратегіях, дозволяє аналізувати об'єкти, ситуації, події, і на основі такого аналізу формулювати обґрунтовані висновки, давати правильні оцінки, адекватно інтерпретувати, а також коректно застосовувати отримані результати до проблеми.

Критичне мислення неодмінно передбачає здатність мислити логічно. Саме логічне мислення дає можливість з'ясувати причинно-наслідкові зв'язки, розуміти суть ідеї, задачі, проблеми, бачити взаємозв'язки між певними фактами, явищами, процесами, системами, відрізняти доведення від емпіричних міркувань, гіпотезу від доведеного факту, помічати протиріччя в тих чи інших обґрунтуваннях, знаходити контраргументи, переконливо, добираючи необхідні аргументи, доводити й робити правильні умовиводи, класифікувати, проводити аналогії, узагальнювати. Здатність мислити логічно дозволяє людині виявляти і протистояти спробам маніпулювання,

привчає до ясності й чіткості думки, лаконічності формулювань, структурованості, коректної інтерпретації інформації.

Чому так важливо формувати у сучасного школяра навички XXI століття, зокрема критичне мислення? Американський філософ і реформатор освіти в США Дж. Д'юї ще в першій половині XX століття бачив стратегічну мету освіти у розвитку критичного способу мислення, оскільки освіта орієнтована на майбутнє, яке «не визначене», а тому «першорядне значення має розвиток тих навичок мислення, які дозволять адекватно оцінити нові обставини і сформувати стратегію вирішення захованих у них проблем» (Д'юї Дж., 1998). Тобто критичне мислення особливо актуальне в часи інтенсивних соціальних змін, коли, щоб діяти ефективно й успішно, необхідно пристосовуватися до нових політичних та економічних реалій, коли доводиться розв'язувати проблеми, значну частину яких неможливо передбачити заздалегідь. Тому для України й української шкільної освіти, зокрема, підготовка молоді, здатної мислити критично, – життєво необхідне завдання.

Разом із тим, за останні роки в Україні, на різних рівнях, все голосніше звучать голоси стурбованості й занепокоєння через дефіцит критично мислячих фахівців та неспроможність випускників шкіл і студентів критично мислити. Ми також спробували «виміряти» мислительні здатності (компетентності) двох груп респондентів: дев'ятикласників однієї зі шкіл Києва (24 особи) – контрольна група та студентів першого курсу спеціальностей «математика» й «інформатика» Київського університету імені Бориса Грінченка – учорашніх випускників шкіл (13 осіб). Із цією метою у вересні 2016 року в цих двох групах було проведено тестування на визначення рівня критичного мислення.

Тест містив 20 завдань, перші три із яких – завдання адаптованого тесту критичного мислення Л. Старкі (Запитання і завдання діагностичного тесту, 2016). Зазначимо також, що математичний зміст мали лише 5 завдань та запитань тесту, і, щоб відповісти на них, достатньо було знань з математики на загальнокультурному рівні та уміння критично мислити. Для оцінки ми обрали такі важливі, на наш погляд, критерії:

**1) інформаційна насиченість** – знання обов'язкових простих фактів: теорема

Піфагора, сума кутів трикутника, формули скороченого множення, тлумачення слів, тощо (завдання 5, 9, 20);

2) **здатність до аналізу** – уміння досліджувати проблему шляхом виділення та вивчення окремих частин об'єкту дослідження (завдання 1, 2, 3);

3) **уміння логічно мислити** – міркувати, дотримуючись правил і законів логіки, робити й оцінювати логічні умовиводи (завдання 12, 18);

4) **здатність до аналогій** – спроможність застосувати той чи інший факт (правило, формулу) у новій чи формально відмінній ситуації (завдання 7, 10, 16, 19);

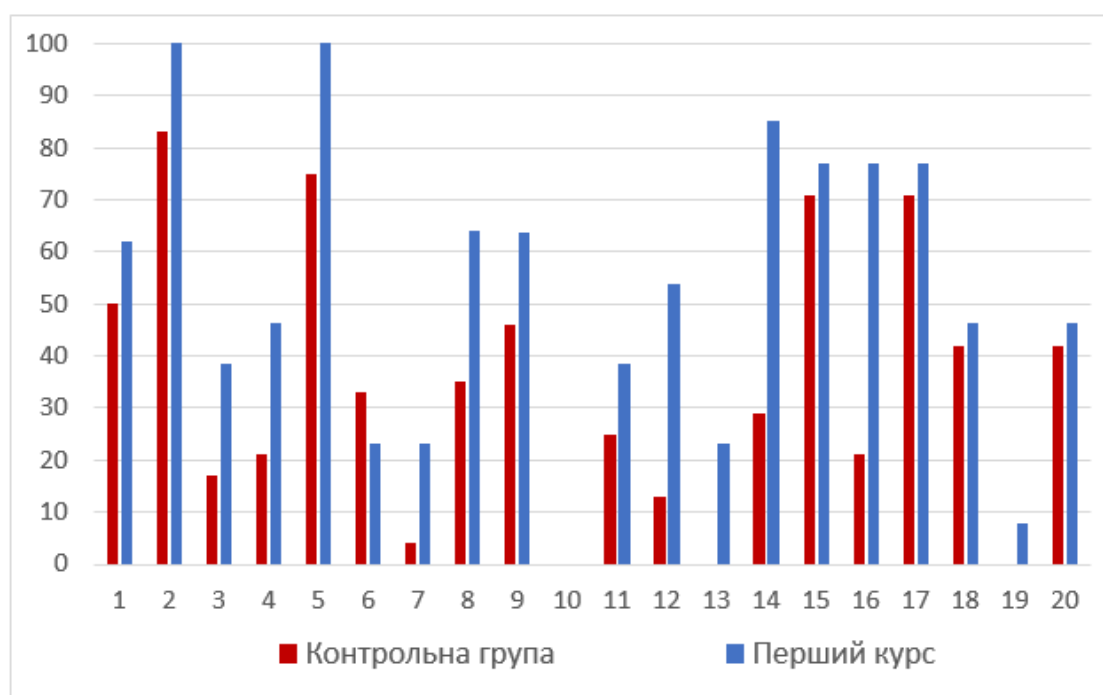
5) **здатність розпізнавати протиріччя та недостатню чи надлишкову аргументацію, несуттєві дані** (завдання 6, 13);

6) **здатність упорядковувати, групувати, класифікувати об'єкти за певною ознакою** (15, 17);

7) **уміння використовувати засоби наочності** (графіки, таблиці, діаграми, рисунки) для ілюстрації, інтерпретації, аргументації (завдання 4, 14);

8) **уміння задавати питання** (завдання 8, 11).

Аналіз отриманих результатів представлений гістограмою (Рис. 1), яка наочно ілюструє надзвичайно низку здатність як учнів, так і вчорашніх випускників до аналізу, аналогій, їх неспроможність застосовувати відомі (завчені) факти на практиці, у формально відмінній ситуації. Зокрема, завдання 7 та 10 (перше виконали лише 3 студенти і один учень, а друге не виконав жоден студент і жоден учень), які передбачали лише геометричну ілюстрацію двох найпростіших аналітичних співвідношень (причому формальне знання цих співвідношень продемонстрували обидві зазначені групи, відповідаючи на запитання 9 та 5). Це свідчить про те, що зміст виучуваного не осмислюється критично, ніяк не пов'язується із життєвою практикою, а інструментом для отримання знань використовується не критичне мислення, а зазубрювання. Про майбутнє таких учнів Р. Поль каже: «...їх адаптивність, їх здатність навчатися на роботі в їх колективі і в житті строго обмежена. Їх здатність рости інтелектуально і морально, їх здібності і мотивація до навчання, слабкі» (Р. Поль, 1990).



**Рис. 1.** Результати тестування в розрізі запитань тесту

Надзвичайно низькі (а в учнів – нульові) результати відповідей на питання 13 і 19 свідчать про неспроможність зрозуміти прочитане, розпізнати протиріччя, легковірність (завдання дещо провокаційні), невміння провести послідовні логічні міркування.

Рівень критичного мислення громадян і якість освіти в державі загалом – явища, безперечно, взаємозалежні і взаємозумовлені. І за останні роки в Україні на державному рівні неодноразово вживалися заходи щодо модернізації освіти у правильному напрямі. Кожен із них проголошував освіту пріоритетом державної політики, «основою розвитку особистості, суспільства, нації та держави», запорукою майбутнього України, стратегічним ресурсом тощо. І, попри всі ці «добрі наміри», реальна якість освіти в Україні з кожним роком падає. Результати ЗНО останніх років засвідчують катастрофічний рівень мовної грамотності, математичної підготовки випускників шкіл. Не краща ситуація й зі знаннями з інших дисциплін. Неприпустимо низький рівень підготовки абітурієнтів, переважна більшість із яких стають студентами, нездатними до навчання, зумовлює низькопробного випускника університету. Маємо, як емоційно висловився В. Петрів, автор статті у «Дзеркалі тижня»: «Дуб на вході – липа на виході» (Петрів В., 2009). Новий Закон України

«Про освіту», прийняття якого – на фінішній прямій, передбачає механізми поліпшення цієї самої якості освіти. Але чи не залишаться цілком правильні положення Закону лише побажаннями, які так і не реалізуються на практиці і не приведуть до бажаних змін?

Усвідомлюємо, що окреслена проблема є комплексною і її не вирішити «одним махом», що не існує універсального рецепту чи алгоритму, керуючись яким, можна швидко усе змінити на краще, що цю проблему не вирішить окремо взята особа чи інституція, сім'я, громадськість. Кожен із названих, на своєму місці, використовуючи свої «інструменти», має докласти максимум зусиль, зробити все необхідне, щоб задати позитивний вектор змін в системі освіти України загалом і виховання тих якостей у школярів, які допоможуть їм стати кваліфікованими фахівцями, гідними громадянами, успішними, самодостатніми людьми.

**Використання геометричних задач на побудову задля формування навичок XXI століття.** Свій посильний внесок у виконання зазначеного вище завдання повинен робити й учитель математики. І має він для цього ефективний інструмент – математику, яка, за відомим висловом М. Ломоносова «розум до ладу приводить». Однак багато людей часто задають питання: «Навіщо ми вчимо математику у час високих технологій та комп'ютерів?». Дійсно, сучасні калькулятори можуть розв'язати складні рівняння за лічені секунди, програмні комплекси будують геометричні фігури і обчислюють їх площу та об'єм швидше, ніж ми можемо знайти лінійку та олівець. Але математика, як шкільний предмет, «у руках» талановитого педагога, навчає мистецтву вирішувати проблеми (чи виконувати складні завдання), зводячи їх до простіших, ці, у свою чергу, – до ще простіших і так до тих пір, поки розв'язок не буде тривіальним. Головним завданням математики є загальноінтелектуальний розвиток – формування в учнів якостей мислення, необхідних для повноцінного функціонування в сучасному суспільстві. Далеко не всі з учнів по закінченню школи будуть математиками. Та це й не потрібно. Однак, кожному з них доведеться мислити, виконуючи складні завдання, вирішуючи проблеми.

Математика, як жодна інша дисципліна, має невичерпні можливості і засоби



для виховання критичного, зокрема, логічного мислення, із дотриманням правил та законів математичної логіки (науки про правильне мислення). Зазначимо, що при цьому зовсім необов'язково знати формулювання цих законів і правил, мова йде про інтуїтивне, підсвідоме (на основі «здорового глузду») автоматичне їх використання на практиці, в різних життєвих ситуаціях. Є рація у приписуваній Гегелю тезі, що знання законів логіки так само допомагає правильному мисленню, як знання будови стравоходу правильному перетравлюванню їжі. Було б дивно і нерозумно пропонувати дитині вивчати закони математичної (формальної) логіки – ні до чого доброго це б не привело. Але це не означає, що дитину неможливо навчати правильно мислити. Можна і треба. Органічним і апробованим засобом тут є математичні задачі.

Однак не будь-яка задача, зокрема, й із шкільного підручника з математики, спонукає до мислення. На жаль, діючі шкільні підручники з математики перенасичені задачами репродуктивного характеру. Наприклад: «Знайдіть периметр чотирикутника, якщо його сторони дорівнюють: 1 см, 3 см, 4 см, 6 см» (Бурда М. І., 2008, с. 11). Ні одної мислительної операції для розв'язання цієї задачі восьмикласнику не доведеться виконати, ніякого інтелектуального зусилля докласти – навантаження на апарат мислення нульове. Не простежується й жодна інша користь (зацікавленість, розвиток уяви, фантазії, демонстрація зв'язку геометрії з «життям» чи ще щось) від такої задачі. Задача має бути для учня справжньою науковою проблемою, її розв'язання – пошуком і дослідженням, а отриманий результат – цілим математичним відкриттям.

Розглянемо один клас задач, розв'язання яких, на наше переконання, якнайкраще тренує мислення та сприяє формуванню цілого ряду інших навичок XXI століття. Це – задачі на побудову. Обґрунтуємо нашу тезу. В задачі на побудову вимагається побудувати геометричну фігуру за допомогою певних креслярських інструментів, – як правило, циркуля і лінійки, якщо задані окремі елементи цієї фігури або інші фігури, певним чином пов'язані із шуканою.

Процес розв'язання задачі на побудову включає в себе чотири етапи:

1) аналіз (аналізуємо вихідні дані, шукаємо зв'язок між ними та фігурою, яку

треба побудувати, на основі чого складаємо план розв'язання);

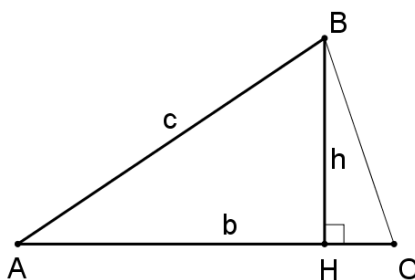
2) побудова (за наміченим планом будуємо шукану фігуру, і описуємо послідовність найпростіших та основних побудов, до яких зводиться побудова фігури);

3) доведення (доводимо, що побудована фігура задовольняє всі умови задачі);

4) дослідження (з'ясуємо, скільки розв'язків має задача при кожному допустимому виборі вихідних даних, при яких умовах вона розв'язку не має, розмірковуємо, чи можливі інші способи розв'язання).

Як бачимо, розв'язання задачі на побудову є класичним вирішенням будь-якої (не лише математичної, а виробничої, соціальної, побутової тощо) проблеми: усвідомлення суті проблеми внаслідок її аналізу, створення плану вирішення; власне вирішення (прийняття рішення); оцінка його результатів та можливих наслідків.

Коротко проілюструємо сказане на прикладі задачі: побудувати трикутник за двома сторонами і висотою, проведеною до однієї з них.



**Рис. 2.** Геометрична задача на побудову

Припускаючи, що такий трикутник побудовано (Рис. 2), з'ясуємо зв'язок між даними (сторони  $b$ ,  $c$ , висота  $h$ ) та шуканими (вершина  $B$ ) елементами, унаслідок якого складаємо план розв'язання: спочатку будуємо прямокутний трикутник  $BNA$ , а потім добудовуємо його до трикутника  $ABC$  (перший спосіб) або знаходимо вершину  $B$  як точку перетину кола з центром  $A$  і радіусом  $c$  та прямої, паралельної прямій  $AC$ , що проходить на відстані  $h$  від неї (другий спосіб).

За планом, розробленим на основі ретельного аналізу, виконується його реалізація – побудова фігури відповідними креслярськими інструментами або ж за допомогою комп'ютерної програми (якщо, наприклад, учні мають добрі навички володіння креслярськими інструментами і мета їх удосконалення не ставиться).

Далі має бути аргументоване доведення правильності знайденого розв'язку і дослідження, за яких умов задача має розв'язок, скільки таких розв'язків може бути, коли розв'язку немає. Зазначимо, що розв'язуючи задачу, доведеться розглянути два випадки: коли висота проведена до більшої зі сторін і коли – до меншої (тоді основа висоти лежить за межами сторони). Кожний випадок може мати два розв'язки, один розв'язок або не мати жодного, залежно від співвідношення довжин висоти і сторони, до якої вона не проведена. Тобто цілісний процес розв'язання задачі на побудову є для учня, свого роду, науковим дослідженням, створенням нового знання.

Навіть цей наведений окремий приклад показує, наскільки великі потенційні можливості мають задачі на побудову для формування і розвитку кращих якостей мислення та багатьох інших навичок ХХІ століття. Звернемо увагу на ще кілька таких можливостей, якостей і навичок.

Особливістю задач на побудову є те, що вони не алгоритмізуються, тобто не існує, навіть для задач одного класу, наперед визначеної схеми, послідовності дій, прийомів, які, за умови їх дотримання і використання, неодмінно приведуть до розв'язку. А це стимулює творчий пошук, розвиває дослідницькі навички, змушує діяти в умовах невизначеності. Крім того, кожна задача на побудову може бути розв'язана не одним способом. Тому вона «не відпускає», а спонукає до нових творчих пошуків, продукування ідей навіть після того, як уже розв'язана.

Задачі на побудову вимагають комплексного використання знань з різних розділів геометрії, а окремі класи – й з алгебри. І, щоб бути зняряддям дії, а не баластом пам'яті, знання ці мають бути добре організовані й мобілізовані, щоб серед великої кількості фактів і понять, напрацювань попереднього досвіду можна було у потрібний момент швидко обрати ті, які якнайкраще знадобляться для розв'язання конкретної проблеми, задачі. Так, для прикладу, щоб розв'язати наведену вище задачу другим способом, потрібно знати, що є геометричним місцем точок, які знаходяться на одній і тій же відстані від даної прямої, де лежать точки, рівновіддалені від однієї точки площини, як через дану точку провести пряму, перпендикулярну, паралельну до даної прямої, яка властивість дотичної до кола, як

можуть бути взаємно розміщені пряма й коло.

Більшість задач на побудову (окрім найпростіших) – це свого роду головоломки, а тому виховують, а швидше викликають, здатність дивуватися, захоплюватися, прагнення будь-що розв'язати задачу, пробуджують азарт і волю, тобто, приводять в дію механізм внутрішньої мотивації, дарують радість творчості й пізнання. Тобто усе те, без чого навчання не може бути успішним.

**Висновки.** Отже, нами визначено сутність навичок XXI століття як таких, що знадобляться зростаючому поколінню для досягнення успішності в житті в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу. Представлено три групи зазначених навичок: навчальні та інноваційні; інформаційні, медійні та комп'ютерні; життєві і професійні (кар'єрні). Доведено, що ключовою навичкою XXI століття виступає критичне мислення. З'ясовано, що геометричні задачі на побудову мають невичерпні можливості для формування навичок XXI століття, зокрема, критичного мислення, адже розв'язання задач на побудову є ефективним вирішенням будь-якої проблеми, у тому числі виробничої, соціально-економічної, побутової тощо. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці педагогічної технології формування в учнів навичок XXI століття в процесі розв'язування геометричних задач на побудову.

### Література

1. Бурда М. І. Підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Геометрія / М. І. Бурда, Н. А. Таракенкова. – Київ : «Зодіак-ЕКО», 2008. – 244 с.
2. Запитання і завдання діагностичного тесту для визначення критичного мислення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://goo.gl/forms/NXGuJSMST19PdHOn1>.
3. Петрів В. Дуб на вході – липа на виході / В. Петрі // Дзеркало тижня, 29.03.2009 р.
4. Трилінг Б. Навички XXI століття. Навчання для життя у наш час [Електронний ресурс] / Б. Трилінг, Ч. Фейдл : перекл. з англ. С. Христової. – Режим доступу : <http://edu.rucamp.org/posts/14425029>.
5. Jianguye Gu. Preparing students with 21st century skills: integrating scientific knowledge, skills and epistemic beliefs in middle school science curricula [Електронний ресурс] / Jianguye Gu, Brian R. // Emerging technologies for STEAM education. – Режим доступу: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-02573-5\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-02573-5_3), DOI: 10.1007/978-3-319-02573-5\_3.
6. Paul Richard W. Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a

Rapidly Changing World / Paul Richard W. // Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State Univ. – 1990. – 575 p.

7. The Cambridge dictionary of philosophy / Robert Audi (General Ed.) – Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. – 1998. – P. 200.

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ КАК ДЕЙСТВЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ XXI ВЕКА**

Прошкин Владимир, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры информационных технологий и математических дисциплин, Киевский университет имени Бориса Гринченко, ул. Бульварно-Кудрявская, 18/2, 04053, г. Киев, Украина, v.proshkin@kubg.edu.ua

Астафьева Мария, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и математических дисциплин, Киевский университет имени Бориса Гринченко, ул. Бульварно-Кудрявская, 18/2, 04053, г. Киев, Украина, m.astafieva@kubg.edu.ua

Радченко Светлана, магистрант специальности 111 «Математика», Киевский университет имени Бориса Гринченко, ул. Бульварно-Кудрявская, 18/2, 04053, г. Киев, Украина, ssradchenko@yahoo.com

*В статье раскрыта сущность понятия навыков XXI века как педагогического феномена. Выделены три блока навыков: учебные и инновационные; информационные, медийные и компьютерные; жизненные и профессиональные (карьерные). Рассмотрен один из ключевых навыков XXI века – критическое мышление. Представлены результаты реальной практики формирования критического мышления современной молодежи. Показано, что математика имеет неисчерпаемые возможности и средства для воспитания критического, в частности, логического мышления, с соблюдением правил и законов математической логики. Представлены задачи на построение как класс геометрических задач, решения которых тренирует мышление и способствует формированию целого ряда других навыков XXI века. Охарактеризованы четыре этапа процесса решения задач на построение: анализ, построение, доказательство, исследование. Отмечено, что решение задач на построение является классическим решением любой (не только математической, но и производственной, социальной, бытовой и др.) проблемы.*

**Ключевые слова:** геометрические задачи на построение; критическое мышление; математика; навыки XXI века; учащиеся; формирование.

## **GEOMETRICAL CONSTRUCTION TASK AS AN EFFECTIVE SOURCE OF 21<sup>st</sup> CENTURY SKILLS TRAINING**

Proshkin Vladimir, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, professor of department of information technologies and mathematical disciplines, Borys Grinchenko Kyiv University, Bulvarno-Kudriavska St., 18/2, 04053, Kyiv, Ukraine, v.proshkin@kubg.edu.ua

Astafieva Maria, candidate of physical and mathematical sciences, assistant professor, assistant professor

of department of information technologies and mathematical disciplines, Borys Grinchenko Kyiv University, Bulvarno-Kudriavska St., 18/2, 04053, Kyiv, Ukraine, m.astafieva@kubg.edu.ua

Radchenko Svetlana, university undergraduate of specialty 111 "Mathematics", Borys Grinchenko Kyiv University, Bulvarno-Kudriavska St., 18/2, 04053, Kyiv, Ukraine, ssradchenko@yahoo.com

*In this article it is disclosed the essence of a concept of skills of 21st century as pedagogical phenomenon. Three blocks of skills are allocated: educational and innovative skills; media and computer skills; vital and professional (career) skills. Critical thinking is considered as the leading skill of 21st century. Presented results of actual practice of formation of critical thinking of the modern youth presented, visually illustrate extremely low ability of youth to the analysis, analogies, and their inability to put the known (learned) facts into practice, in formally distinct situation. It is shown that the mathematics has inexhaustible opportunities and resources for training of critical, in particular, logical thinking, with observance of rules and laws of logic theory. Geometrical construction tasks are presented as a class of geometrical tasks which solution trains the thinking and promotes formation of a number of other skills of 21st century. It is noted that in a geometrical construction task it is required to construct a geometrical figure by means of particular drawing instruments, such as a ruler and compasses, when particular elements of this figure or other figures, connected with required figure in a certain manner, are set. Four stages of the solution process of geometrical construction tasks are characterized: analysis, creation, proof, research. It is noted that the solution of geometrical construction tasks is the classical solution of any (not only mathematical, but also industrial, social, household, etc.) problem and entire process of construction tasks solution is some kind of scientific research, creation of new knowledge for the pupil.*

**Keywords:** *critical thinking; formation; geometrical construction tasks; mathematics; pupils; skills of 21st century.*

### References

1. Burda M. I. (2008). Pidruchnyk dlia 8 klasu zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Heometriia. K. : «Zodiak-EKO», 244 (ukr).
2. Zapytannia i zavdannia diahnostychnoho testu dlia vyznachennia krytychnoho myslennia (2016). Available at : <https://goo.gl/forms/NXGuJSMST19PdHOn1> (ukr).
3. Petriv V. (2009). Dub na vkhodi – lypa na vykhodi. Dzerkalo tyzhnia, 29.03.2009 (ukr).
4. Tryllinh B. Navychky XXI stolittia. Navchannia dlia zhyttia u nash chas. Perekl. z anh. S. Khrystoforovoi. Available at : <http://edu.rucamp.org/posts/14425029> (ukr).
5. Jiangyue Gu. Preparing students with 21st century skills: integrating scientific knowledge, skills and epistemic beliefs in middle school science curricula [Електронний ресурс] / Jiangyue Gu, Brian R. // Emerging technologies for STEAM education. – Режим доступу: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-02573-5\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-02573-5_3), DOI: 10.1007/978-3-319-02573-5\_3 (eng).
6. Paul Richard W. Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a

Rapidly Changing World / Paul Richard W. // Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State Univ. – 1990. – 575 p. (eng).

7. The Cambridge dictionary of philosophy / Robert Audi (General Ed.) – Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. – 1998. – P. 200. (eng).

*Стаття надійшла до редакції 23.10.2017*

*Прийнято до друку 23.11.2017*