

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Юрченко А.О., Логвін А.В., Лаштун О.В., Безверха К.М., Семеніхіна О.В. Про візуалізацію навчального матеріалу засобами flash-технологій (на прикладі вивчення тригонометричних функцій) // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 128-132.*

*Yurchenko A., Lohvin A., Lashtun O., Bezverkha K., Semenikhina O. Visualization Of Learning Material By Means Of Flash-Technologies (For Example The Study Of Trigonometric Functions) // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 128-132.*

УДК 378.14.015.62

**А.О. Юрченко, А.В. Логвін, О.В. Лаштун, К.М. Безверха, О.В. Семеніхіна**  
 Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

#### **ПРО ВІЗУАЛІЗАЦІЮ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗАСОБАМИ FLASH-ТЕХНОЛОГІЙ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ)**

**Анотація.** Високий рівень інформатизації усіх сфер людської діяльності зумовлює активний розвиток та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Педагог має адаптуватися до сучасних тенденцій інформаційного суспільства, а тому має ефективно обирати і застосовувати ті технології, які сприяють досягненню поставленої мети, тим самим підвищуючи і свою професійну культуру. Використання мультимедійних технологій дає змогу заощаджувати час, підвищує дієвість навчальних матеріалів. Мультимедійна інформація виділяється чіткістю, лаконічністю, доступністю. У процесі роботи з нею учні вчать аналізувати, висловлювати власну думку, вдосконалюють вміння працювати на комп'ютері і використовувати різні інформаційні засоби. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці візуальної підтримки вивчення теми «Тригонометричні функції та їх властивості», яка може бути використана не тільки на уроках, а й в позанавчальний час при організації самостійної роботи учнів.

**Ключові слова:** візуалізація, flash-технології, інформаційні технології, унаочнення складних понять, інтерактивний додаток.

**Постановка проблеми.** Сьогодні особливої уваги потребують технології, які дозволяють унаочнювати великі обсяги даних. Серед них провідної ролі набувають flash-технології, які окрім унаочнення передбачають динамічну візуалізацію та залучення аудіо-контенту. Такі технології наразі активно залучаються до навчального процесу, оскільки сприяють інтенсифікації, систематизації та узагальненню окремих тем чи понять, особливо в галузі математики.

**Мета статті.** Описати авторський мультимедійний додаток, вміст і використання якого передбачає якісну динамічну візуалізацію навчального матеріалу. На базі flash-технологій візуалізувати навчальний матеріал з теми «Тригонометричні функції та їх властивості» шкільного курсу математики.

**Виклад основного матеріалу.** Візуалізація (від лат. Visualis, «зоровий») – загальна назва прийомів подання числової інформації або природного явища у вигляді, зручному для зорового спостереження та аналізу [1]. Так, візуальне подання кількісної інформації можливе у формі графіків, гістограм і спектрограм, кругових та лінійних діаграм, таблиць тощо. Концептуальна візуалізація дозволяє уявляти ідеї і плани за допомогою концептуальних карт, діаграм Ганта, графів з мінімальним шляхом та інших подібних видів діаграм. Метафорична візуалізація дозволяє графічно організувати структурну інформацію за допомогою пірамід, дерев і мап даних. Яскравим прикладом такої візуалізації є мапа метро. Комбінована візуалізація дозволяє об'єднати кілька складних графіків в одну схему, як в мапі з прогнозом погоди [6]. Поняття «візуалізація» досліджувалось у роботах [2-4; 9-12].

Сприйняття візуальної інформації є фізіологічною основою життєдіяльності людини [19]:

- 90% інформації людина сприймає через зір;
- близько половини нейронів головного мозку людини задіяні в обробці візуальної інформації;
- продуктивність людини, яка працює з візуальною інформацією на 17% вище;
- візуальна інформація в порівнянні з текстовою сприймається у 60 000 разів швидше;
- 10% людина запам'ятовує з почутого, 20% – з прочитаного і 80% – з побаченого і зробленого;
- людина на 323% краще виконує інструкцію, якщо вона містить ілюстрації.

Візуалізація даних має кілька переваг, серед яких: акцентування уваги на різних аспектах даних; швидкий аналіз великого набору даних зі складною структурою; однозначність і ясність виведених даних; виділення взаємозв'язків і відношень, що містяться в інформації; естетична привабливість.

Завдяки поширенню та швидкому розвитку інформаційних технологій з'явилося багато інструментів для створення

різного роду візуалізацій, серед яких комп'ютерні технології flash займають провідне місце.

Технологія flash заснована на використанні векторної графіки у форматі Shockwave Flash (SWF), яка розроблена компанією Macromedia [5]. Це далеко не перший векторний формат, але саме його розробникам вдалося знайти найбільш вдале поєднання між зображувальними можливостями графіки, інструментальними засобами для роботи з нею, а також механізмом включення результату на веб-сторінки. Основною перевагою flash технології є міжплатформенність, тобто цей формат може бути застосовним на будь-якій апаратно-програмній платформі (у тому числі на комп'ютерах Macintosh, які працюють на операційній системі MacOS, на комп'ютерах IBM з операційною системою Windows). І ще одна суттєва особливість flash технології полягає в тому, що створені на її основі зображення можуть бути не лише анімовані, але ще й доповнені інтерактивними елементами і звуковим супроводом.

Міжплатформенність і можливість створення інтерактивних мультимедійних додатків обумовили швидкий ріст популярності flash технологій серед веб-дизайнерів. Тому майже одночасно з появою самого формату фірмою Macromedia були створені вбудовані компоненти (Plug-In) для двох основних браузерів мережі: Internet Explorer і Netscape Communicator. Це сприяло ще більшому поширенню flash технології у мережі Інтернет [7-8].

Особливістю flash є вбудована мова програмування ActionScript, завдяки якій flash-елементи можуть бути інтерактивними [18]. Наприклад, автор анімації може зробити так, щоб персонаж на екрані рухався відповідно до рухів мишки користувача. Також технології flash дозволяють динамізувати складні графіки на основі періодично одержуваних даних.

Серед проблем, що обмежують можливості використання flash, наявність встановленої спеціальної програми – Flash Player. Додатковою проблемою можуть стати аплети, які займають великі обсяги пам'яті та сильне завантаження ресурсів комп'ютера, що виражається в зображеннях у вигляді «слайд-шоу».

Flash широко застосовний при створенні рекламних банерів, анімацій, ігор, а також відтворення на веб-сторінках відео- та аудіозаписів. Платформа включає у себе ряд засобів розробки, перш за все Adobe Flash Professional і Adobe Flash Builder (раніше Adobe Flex Builder), а також програму для відтворення flash-контенту – Adobe Flash Player.

Основна дидактична цінність flash-технологій в тому, що вони дозволяють створити яскраве мультисенсорне інтерактивне середовище навчання, яке є зручним у використанні як для вчителя, так і для учня.

Кожен учитель в процесі своєї педагогічної діяльності зустрічає багато учнів, які зазнають труднощів при засвоєнні навчального матеріалу. Через це з'являється негативне відношення до предмета, своєрідний психологічний бар'єр. Використання flash-технологій дозволяє знищити згадані явища та значно збільшити увагу, зосередженість і запам'ятовування в процесі навчання.

У роботах психологів Т.Г. Єгорова, Г.С. Костюка, Р.Г. Натадзе, С.Л. Рубінштейна показано, що розвиток абстрактного, логічного мислення відбувається за допомогою образів [13]. А мислення учнів з теоретичним типом, нерідко відрізняється формалізованими знаннями. Для них комп'ютерні програми з відеосюжетами, можливістю “керування” процесами, рухливими графіками, схемами – додатковий етап розвитку образного мислення. З цих позицій використання flash-технологій є виправданим і актуальним.

Flash-анімація дозволяє подати навчальний матеріал як систему яскравих опорних образів, наповнених вичерпною структурованою інформацією в алгоритмічному порядку. У цьому випадку використовуються різні канали сприйняття, що дозволяє закласти інформацію не лише у фактографічному, але і в асоціативному вигляді в пам'ять учнів [14-15].

На уроці, як показали аналіз науково-методичних джерел та опитування вчителів, доводиться малювати на дошці багато різних графіків і додаткових побудов до них, а це займає багато часу, і не завжди дозволяє якісно подати все на дошці. З використанням flash масштабований і динамічний графік сприймається легше, ніж статистична картинка на дошці. За допомогою інтерактивності з'являється можливість варіювати параметри кривих і інших елементів. Це в цілому призводить до полегшення засвоєння матеріалу, зацікавленості предметом і розширення загального кругозору. Прикладами таких інтерактивних додатків описані у [9; 14; 16-17].

При вивченні понять теми “Тригонометричне коло”, “Синус і косинус числа” часто виникають труднощі, пов'язані з нерозумінням основних його елементів. При переході від числової прямої до числового кола, описується процес, який носить динамічний характер і для глибокого засвоєння і осмислення вимагає динамічної ілюстрації. При використанні flash-технології стає можливим змодельовати такого роду процеси, тим самим підвищивши рівень їх осмислення.

Нами було розроблено флеш-анімацію, що містить основні теоретичні факти з теми «Тригонометричні функції та їх властивості». Даний проект можна застосовувати як дидактичний матеріал або навчальний мультимедійний посібник.

Метою використання розробки є формування поняття тригонометричних функцій гострого кута прямокутного трикутника; систематизація знань про тригонометричні функції.

У програмі Adobe Flash Professional CS6 нами було створено анімацію, що містить основні теоретичні дані з теми «Тригонометричні функції та їх властивості». В основу було покладено покадрову анімацію, використання кнопок та коду ActionScript.

Усю інформацію структуровано за такими підпунктами:

- співвідношення між елементами прямокутного трикутника;
- таблиця основних тригонометричних кутів;
- графіки тригонометричних функцій, їх властивості;
- допоміжний матеріал для визначення знаків тригонометричних функцій по чвертях;
- тригонометричне коло, на якому визначені основні кути;
- основні тригонометричні формули.

Нижче більш детально опишемо авторську розробку.

1. Співвідношення між елементами прямокутного трикутника (рис. 1).

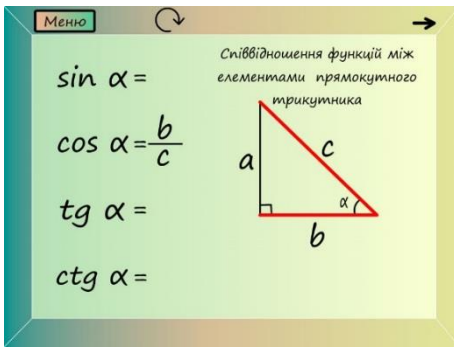


Рис. 1. Сторінка «Співвідношення функцій між елементами прямокутного трикутника»



Рис. 2. Сторінка «Значення деяких кутів»

Робота з даним фрагментом полягає в тому, що при натисканні на  $\sin\alpha$ ,  $\cos\alpha$ ,  $\text{tg}\alpha$ ,  $\text{ctg}\alpha$  у трикутнику будуть виділені сторони, на основі яких визначають обрану тригонометричну функцію.

2. Таблиця основних тригонометричних кутів (рис. 2).

Дана таблиця відображає значення синусів, косинусів, тангенсів і котангенсів основних тригонометричних кутів. Вона є зручною у використанні, оскільки містить функцію виділення рядка.

3. Графіки тригонометричних функцій, їх властивості (рис. 3)

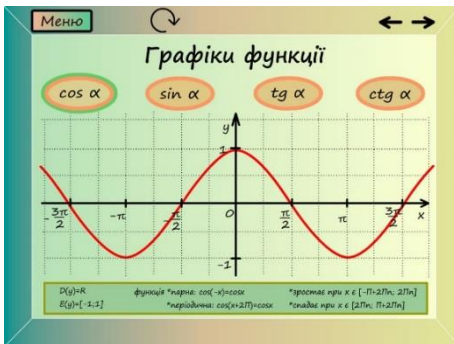


Рис. 3. Сторінка «Графіки функцій»

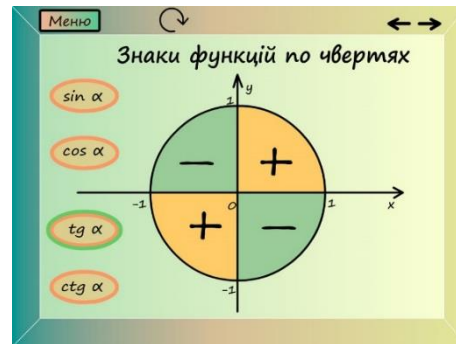


Рис. 4. Сторінка «Знаки функцій по чвертях»

Цей пункт містить кнопки, які викликають зображення графіка відповідної функції. Нижче визначаються основні параметри: область визначення, область значень, парність/непарність, періодичність, проміжки зростання і спадання функції.

4. Допоміжний матеріал для визначення знаків тригонометричних функцій по чвертях (рис. 4).

Дана схема є корисною для розв'язування задач, пов'язаних зі спрощенням виразів типу:  $\sin 120^\circ + \cos 150^\circ$ .

Ця вказівка розроблена таким чином, щоб на одиничному колі позначалися знаки, яких набуває функція при певній градусній мірі кута. Даний фрагмент містить кнопки, які викликають «+» і «-» для відповідної функції.

5. Тригонометричне коло, на якому визначені основні кути (рис. 5).

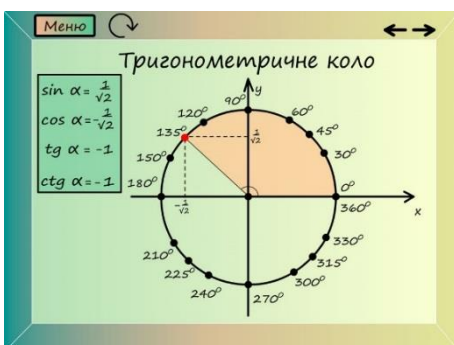


Рис. 5. Сторінка «Тригонометричне коло»

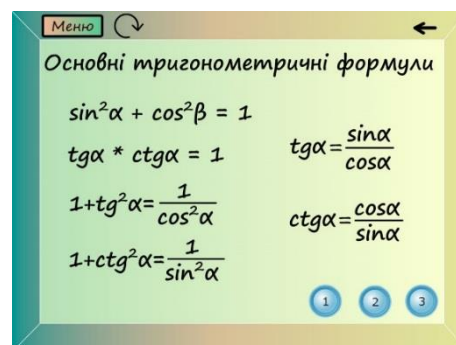


Рис. 6. Сторінка «Основні тригонометричні формули»

Було зображено одиничне коло, на якому відмічені градусні міри основних кутів. Так, при натисканні на одну з точок відображається значення тригонометричних функцій, для градусної міри кута, який утворений прямою, що проходить через початок координат і цю точку та додатним напрямом вісі абсцис.

6. Основні тригонометричні формули (рис. 6).

Останні кнопки розробленої анімації містять основні тригонометричні формули. При натисканні на кожен з них, вона анімується, збільшується і змінює колір.

**Висновки.** Серед розмаїття сучасних навчальних мультимедійних засобів варто виділити мультимедійні

презентації, відеофрагменти, навчальні фільми, автоматизовані навчальні системи (мультимедійні програмні засоби), комп'ютерні тренажери тощо, які можуть бути розроблені на основі технологій flash. Їх використання в процесі навчання забезпечує активне сприйняття навчального матеріалу, підвищує мотивацію до навчання, поліпшує уявлення основних характеристик об'єктів, сприяє більш міцному засвоєнню теоретичних основ предмету, дозволяє вчителю залучати нові, нетрадиційні форми навчальної діяльності, широко використовувати методи активного навчання в організації творчої роботи учнів.

Авторська розробка «Тригонометричні функції» створена на основі технологій flash, враховує особливості зорового сприйняття інформації людиною та покликана підтримати вивчення теми «Тригонометричні функції та їх властивості» шкільного курсу математики (8 клас), з позиції когнітивної візуалізації навчального матеріалу.

Подальші наукові пошуки можуть бути спрямовані на доповнення створеної анімації прикладами типових задач та покроковим їх розв'язанням.

#### Список використаних джерел

1. Бабич О., Семеніхіна О. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2(3). – С. 47-53.
2. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С. 5-11.
3. Безуглий Д. Прийоми візуального подання навчальної інформації // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2(3). – С. 7-15.
4. Ижденева И.В. Некоторые особенности визуализации учебной информации // Science Time, 2015. – №1 (13). – С.167-169.
5. Кинтонова А. Ж., Кутебаев Т. Ж., Ахметова Г. М. Macromedia Flash Professional как средство создания обучающих программ и электронных учебников // Успехи современного естествознания. 2014. – №12-3. – С.296-299.
6. Кузнецов І. В. Проблеми реалізації принципу наочності при навчанні алгебри та основам математичного аналізу старшокласників / І. В. Кузнецов // Вісн. Черкас. ун-ту. – Вип. 189. – Ч. 1. – 2010. – С. 64-67.
7. Огнівчук Л. М. Використання flash-технологій і Java-аплетів в електронному навчальному курсі з елементарної математики / Л. М. Огнівчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Вип. 4 (48). – С. 158-165.
8. Самборський В.С., Усата О. Ю. Flash-анімація та сфери її використання // Актуальні питання сучасної інформатики, 2016. – №2. – С. 52-56.
9. Семеніхіна О., Юрченко А. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла». – Випуск 33. – 2014. – С. 176-179.
10. Семеніхіна О.В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія / О.В. Семеніхіна. – Суми : ВВП «Мрія», 2016. – 268 с.
11. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Візуалізація знань як актуальний запит інформаційного суспільства до сфери освіти // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Використання інноваційних технологій в процесі підготовки фахівців». – 3-4 квітня 2016. – Вінниця. – 2016. – С. 156-160.
12. Шевченко І. С. Приклади візуалізації у навчанні математики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2 (3). – С. 65-78.
13. Шеховцова Д. Н. Использование компьютерных технологий для визуализации математического знания [Електронний ресурс] / Шеховцова Д. Н. // Вестник ТГПУ №10. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-kompyuternyh-tehnologiy-dlya-vizualizatsii-matematicheskogo-znaniya>.
14. Юрченко А. Про особливості створення інтерактивних додатків з використанням flash /Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2013), м. Суми, 5-6 грудня 2013 р. – Суми : ВВП «Мрія», 2013. – Том 1. – С.189-190.
15. Юрченко А. Розробка і використання інтерактивних додатків у контексті формування ІК-компетентності майбутніх вчителів фізики /Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2014), м. Суми, 3-4 грудня 2014 р. – Суми : ВВП «Мрія», 2014. – Том 1. – С.96-98.
16. Юрченко А.А. Особенности использования средств мультимедиа как соединение различных типов цифрового контента при изучении курса физики / Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз [Текст]: материалы Международной научно-практической конференции, 15 – 16 апреля 2016 года: в 2 ч. Ч. 1 / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «ПГНИУ»; Т. В. Рихтер, составление. – Соликамск: СГПИ, 2016. – С. 108-112.
17. Юрченко А.О. Flash-додатки як перспективний напрям інформатизації навчання / Науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності»: Тези доповідей. – К.: НАУ, 2015. – С. 114.
18. Юрченко А.О. Основи інтерактивних технологій Flash: Методичні рекомендації. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2015. – 60 с.
19. Як і для чого використовувати візуалізацію даних? [Електронний ресурс] // Центр політичних студій та аналітики «Ейдос». – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://eidos.org.ua/novyny/yak-i-dlya-choho-vykorystovuvaty-vizualizat10iyu-danyh/>.

#### References

1. Babych O., Semenikhina O. Do pytannia pro spivvidnoshennia poniat naochnist i vizualizatsiia // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 2(3). – S. 47-53. (in Ukrainian)
2. Bezuhlyi D. Vizualizatsiia yak suchasna stratehiia navchannia // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy :



- SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 1 (2). – S. 5-11. (in Ukrainian)
3. Bezuhlyi D. Pryomy vizualnoho podannia navchalnoi informatsii // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 2(3). – S. 7-15. (in Ukrainian)
  4. Izhdeneva I.V. Nekotorye osobennosti vizualizatsii uchebnoj informatsii // Science Time, 2015. – #1 (13). – S.167-169. (in Russian)
  5. Kintonova A. Zh., Kutebaev T. Zh., Axmetova G. M. Macromedia Flash Professional kak sredstvo sozdaniya obuchayushhix programm i ehlektronnykh uchebnikov // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. 2014. – #12-3. – S.296-299. (in Russian)
  6. Kuznetsov I. V. Problemy realizatsii pryntsyphu naochnosti pry navchanni alhebry ta osnovam matematychnoho analizu starshoklasnykiv / I. V. Kuznetsov // Visn. Cherkas. un-tu. – Vyp. 189. – Ch. 1. – 2010. – S. 64-67. (in Ukrainian)
  7. Ohnivchuk L. M. Vykorystannia flash-tekhnologii i Java-apletiv v elektronnomu navchalnomu kursy z elementarnoi matematyky / L. M. Ohnivchuk // Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia. – 2015. – Vyp. 4 (48). – S. 158-165. (in Ukrainian)
  8. Samborskyi V.S., Usata O. Iu. Flash-animatsiia ta sfery yii vykorystannia // Aktualni pytannia suchasnoi informatyky, 2016. – №2. – S. 52-56. (in Ukrainian)
  9. Semenikhina O., Yurchenko A. Uminnia vizualizuvaty navchalnyi material zasobamy multymedia yak fakhova kompetentnist uchytelia // Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu: Serii «Pedagogika. Sotsialna robota». – Uzhhorod : Vydavnytstvo UzhNU «Hoverla». – Vypusk 33. – 2014. – S. 176-179. (in Ukrainian)
  10. Semenikhina O.V. Profesiina hotovnist maibutnoho vchytelia matematyky do vykorystannia prohram dynamichnoi matematyky: teoretyko-metodychni aspekty : monohrafiia / O.V. Semenikhina. – Sumy : VVP «Mriia», 2016. – 268 s. (in Ukrainian)
  11. Semenikhina O.V., Drushliak M.H. Vizualizatsiia znan yak aktualnyi zapyt informatsiinoho suspilstva do sfery osvity // Mizhnarodna nauково-praktychna internet-konferentsiia «Vykorystannia innovatsiinykh tekhnologii v protsesi pidgotovky fakhivtsiv». – 3-4 kvitnia 2016. – Vinnytsia. – 2016. – S. 156-160.
  12. Shevchenko I. S. Pryklady vizualizatsii u navchanni matematyky // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 2 (3). – S. 65-78. (in Ukrainian)
  13. Shexovcova D. N. Ispol'zovanie komp'yuternykh tekhnologiy dlya vizualizatsii matematicheskogo znaniya [Elektronnij resurs] / Shexovcova D. N. // Vestnik TGPU #10. – 2010. – Rezhim dostupu do resursu: <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-kompyuternykh-tehnologiy-dlya-vizualizatsii-matematicheskogo-znaniya>. (in Russian)
  14. Yurchenko A. Pro osoblyvosti stvorennia interaktyvnykh dodatkov z vykorystanniam flash /Materialy Vseukrainskoi nauково-praktychnoi konferentsii «Naukova diialnist yak shliakh formuvannia profesiinykh kompetentnosti maibutnoho fakhivtsia» (NPK-2013), m. Sumy, 5-6 hrudnia 2013 r. – Sumy : VVP «Mriia», 2013. – Tom 1. – S.189-190. (in Ukrainian)
  15. Yurchenko A. Rozrobka i vykorystannia interaktyvnykh dodatkov u konteksti formuvannia IK-kompetentnosti maibutnykh vchyteliv fizyky /Materialy II Vseukrainskoi nauково-praktychnoi konferentsii «Naukova diialnist yak shliakh formuvannia profesiinykh kompetentnosti maibutnoho fakhivtsia» (NPK-2014), m. Sumy, 3-4 hrudnia 2014 r. – Sumy : VVP «Mriia», 2014. – Tom 1. – S.96-98. (in Ukrainian)
  16. Yurchenko A.A. Osobennosti ispol'zovaniya sredstv mul'timedia kak soedinenie razlichnykh tipov cifrovogo kontenta pri izuchenii kursa fiziki / Sovremennye tendentsii estestvenno-matematicheskogo obrazovaniya: shkola – vuz [Tekst]: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konfe-rencii, 15 – 16 aprelya 2016 goda: v 2 ch. Ch. 1 / Solikamskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut (filial) FGBOU VO «PGNIU»; T. V. Rixter, sostavlenie. – Solikamsk: SGPI, 2016. – S. 108-112. (in Russian)
  17. Yurchenko A.O. Flash-dodatky yak perspektyvnyi napriam informatyzatsii navchannia / Naukovo-praktychna konferentsiia «Multymediini tekhnologii v osviti ta inshykh sferakh diialnosti»: Tezy dopovidei. – K.: NAU, 2015. – S. 114. (in Ukrainian)
  18. Yurchenko A.O. Osnovy interaktyvnykh tekhnologii Flash: Metodychni rekomendatsii. – Sumy: SumDPU imeni A.S. Makarenka, 2015. – 60 s. (in Ukrainian)
  19. Yak i dlia choho vykorystovuvaty vizualizatsiiu danykh? [Elektronnyi resurs] // Tsentri politychnykh studii ta analityky «Eidos». – 2014. – Rezhim dostupu do resursu: <http://eidos.org.ua/novyny/yak-i-dlya-choho-vykorystovuvaty-vizualizatsiiu-danykh/> (in Ukrainian)

#### VISUALIZATION OF LEARNING MATERIAL BY MEANS OF FLASH-TECHNOLOGIES (FOR EXAMPLE THE STUDY OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS)

Artem Yurchenko, Anastasiia Lohvin, Oleksandra Lashtun, Kateryna Bezverkha, Olena Semenikhina

Sumy Makarenko State Pedagogical University, Ukraine

**Abstract.** High level of Informatization of all spheres of human activity determines the active development and use of modern information and communication technologies. The teacher should adapt to the modern trends of the information society, and therefore must effectively select and apply those technologies that contribute to achieving this objective, thereby enhancing their professional culture. Use of multimedia technologies allows to save time, improves the effectiveness of training materials. Multimedia information stands out for clarity, brevity, accessibility. In the process, her students learn to analyze, express their opinions, to improve ability to work on the computer and use various information tools. Practical significance of the obtained results is to develop a visual support of the topic of "Trigonometric functions and their properties", which can be used not only in the classroom but also in extracurricular time, organization of independent work of students. Today, special attention should be paid to technologies that allow apply visual methods large data. Among these, the leading role of flash technology, which in addition to clarity, provide dynamic visualization and engaging audio content. These technologies are now actively involved in the learning process, and they promote intensification, systematization and generalization of topics and concepts, especially in mathematics. The article will be useful to mathematics teachers, students, future mathematics teachers and pupils of secondary schools.

**Key words:** visualization, flash-technology, information technology, visualization of complex concepts, interactive application.