

УДК 004.087:37

**Огнівчук Леся Миколаївна**

викладач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін

Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна

Bigun\_lm@ukr.net

## ВИКОРИСТАННЯ FLASH-ТЕХНОЛОГІЙ І JAVA-АПЛЕТІВ В ЕЛЕКТРОННОМУ НАВЧАЛЬНОМУ КУРСІ З ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ

**Анотація.** У статті розглянуто спосіб розширення функціональності LMS Moodle під час створення електронних навчальних курсів (ЕНК) для математичних дисциплін, зокрема ЕНК «Елементарна математика» за рахунок використання технологій flash і Java-апплетів. Наведено конкретні приклади використання flash-додатків і Java-апплетів у курсі «Елементарна математика». Проаналізовано різні способи вставки формул до HTML-сторінок для візуалізації математичних понять і, зокрема, з використанням Java-апплетів. Розглянуто питання створення Java-апплетів за рахунок комп'ютерної математичної системи GeoGebra.

**Ключові слова:** LMS Moodle; електронний навчальний курс; технології flash; Java-апплет; GeoGebra.

### 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** Під час проектування і розробки електронних навчальних курсів математичного спрямування стандартних елементів LMS Moodle не завжди вистачає. Оскільки специфіка вивчення математичних дисциплін передбачає наявність в електронних навчально-методичних матеріалах математичних символів, формул, математичних моделей, графіків, геометричних об'єктів, розрахункових алгоритмів, схем тощо. Проте дистанційне середовище з відкритим вихідним кодом LMS Moodle надає досить гнучкі інструменти для управління курсами. Електронний формат дозволяє використовувати як навчальний матеріал ресурси практично будь-якого формату від звичайного тексту до інтерактивних практикумів, реалізованих з використанням технологій flash або Java-апплетів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням інформатизації й аналізу різних шляхів використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (КТ) у навчальному процесі ВНЗ були і залишаються предметом досліджень багатьох науковців, зокрема: В. Ю. Бикова, А. Ф. Верланя, О. М. Гончарової, Ю. В. Горошка, А. П. Єршова, М. І. Жалдака, В. І. Клочка, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, З. С. Сейдаметової, С. О. Семерікова, Є. М. Смірної-Трибульської, О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса та ін. Проблемам використання системи Moodle присвячено багато методичних рекомендацій і навчальних посібників В. М. Франчука, Ю. В. Триуса, І. В. Герасименко, В. В. Гавриленка, В. Д. Попенка, О. Є. Сокульського, О. А. Шумейка. Особливості розробки практичних інтерактивних засобів розглядаються у працях П. П. Мазур, С. С. Петровського, М. Л. Яновського, О. В. Калашник, Л. В. Поліщук. У роботах зарубіжних дослідників розглядаються питання інтеграції в LMS Moodle Java-апплетів, створених за допомогою систем iGeom [1], iComb [2], і VProg [3] для вивчення геометрії.

**Мета статті.** Дослідити шляхи розв'язання проблеми розробки навчально-методичного забезпечення з математичних дисциплін у вигляді flash-додатків і Java-апплетів у межах електронних навчальних курсів, створених на основі платформи LMS

Moodle. Навести приклади flash-додатків і Java-апплетів, створених на основі систем комп'ютерної математики і динамічної геометрії в межах ЕНК «Елементарна математика» і проаналізувати особливості їх використання.

## 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Серед методів дослідження були використані теоретичні (аналіз, порівняння й узагальнення наукових положень психолого-педагогічної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, у тому числі електронних видань, інтернет-ресурсів і нормативної документації) й емпіричні (цілеспрямоване педагогічне спостереження за суб'єктами навчання).

## 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У вищих навчальних закладах активно створюються електронні навчальні курси, які дозволяють використовувати комп'ютерні мультимедійні технології для підвищення ефективності як самого процесу навчання, так і контролю отриманих знань. До їх складу входять навчально-методичні матеріали, які, по-перше, забезпечують всі види занять і форми контролю знань студентів, передбачені навчальним планом відповідної освітньої програми, і, по-друге, сприяють ефективному засвоєнню студентами навчальної дисципліни.

Система Moodle (модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище) – одна з найпопулярніших на сьогоднішній день систем управління навчанням (за рахунок таких якостей, як відкритість, модульність і безкоштовність), яка використовується для створення електронних навчальних курсів. Вихідні коди системи відкриті і поширюються за ліцензією GNU GPL. За допомогою додаткових модулів можна легко розширити функціональність і можливості базового дистрибутива Moodle. Для реалізації системи Moodle використані популярні наразі технології. Сама система написана на PHP з використанням SQL-бази даних (наприклад, MySQL або PostgreSQL). Доступність технологій, за допомогою яких реалізована LMS Moodle, а також гнучка архітектура самої системи, що передбачає модульність, дозволяють легко розширювати функціональні можливості системи [4].

За роки існування LMS Moodle до неї були написані тисячі доповнень і розширень. Найпопулярніші з них з часом включаються в базовий дистрибутив і підтримуються основними розробниками LMS Moodle. Система Moodle включає в себе широкий спектр інструментів для навчання і контролю. Система Moodle дозволяє реалізовувати різні методи навчання.

Для системного розв'язання завдань, пов'язаних з розробкою освітніх середовищ, необхідно інтегрувати набір пов'язаних один з одним специфікацій і стандартів в один збірник. Так, у рамках ініціативи ADL виникла специфікація SCORM, яка складається з трьох розділів, що значною мірою пов'язані один з одним.

Перший розділ – CAM (Content Aggregation Model). Він містить вимоги до розробки освітнього пакета SCO. Такий пакет може програватися в будь-якій системі управління навчанням LMS (Learning Management System), що підтримує SCORM. CAM встановлює правила опису метаданих пакета, а також способи організації різних структур навчального змісту, реалізованих на рівні пакета.

Другий розділ SCORM – RTE (Run-Time Environment). Він визначає правила запуску пакета, програмний інтерфейс API, за допомогою якого SCO може обмінюватися даними з LMS, а також саму модель даних для цього обміну.

Третій розділ SCORM – SN (Sequencing and Navigation). Він регламентує різні аспекти взаємодії студента з навчальним об'єктом, у тому числі початок і кінець сесії, активність студента, правила проходження розділів і переходу на інші підрозділи залежно від досягнення локальних і глобальних цілей і набраних балів.

Отже, якщо користувачеві недостатньо існуючих у LMS Moodle можливостей для організації навчальної діяльності студентів, то він має змогу додати інші модулі, які не включені до офіційної версії системи [5].

В електронному навчальному курсі «Елементарна математика» використовуються такі основні модулі: Глосарій, Лекція, Web-сторінка, Wiki, Завдання, Тест, Форум, Опитування. Однак для досягнення мети вивчення цього курсу і формування високого рівня практичних навичок у студентів, виникає необхідність у побудові інтерактивних математичних моделей. Слово «інтерактив», пояснюють О. Пометун і Л. Пироженко, прийшло до нас з англійської від слова «inter» – взаємний і «act» – діяти. Отже, інтерактивний – здатний до взаємодії, діалогу. Інтерактивне навчання – це специфічна форма організації пізнавальної діяльності, яка має передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [6]. Під інтерактивністю перед усе розуміють принцип побудови і функціонування педагогічного, психологічного, комп'ютерного спілкування в режимі діалогу. Інтерактивний додаток характеризується можливістю внесення змін користувачем у роботу додатку. Математична модель – це система математичних співвідношень, які описують досліджуваній процес або явище. Під інтерактивною математичною моделлю будемо розуміти математичну модель, яка взаємодіє з користувачем безпосередньо в ході моделювання.

На сьогоднішній день в IT-сфері є багато технологій, які дозволяють створювати інтерактивні додатки, що містять графічні елементи і моделюють певне реальне середовище діяльності людини. Такі програмні продукти можуть бути досить корисні у навчанні: вони мають яскравий інтерфейс, дозволяють зацікавити студента в предметі, отримати практичні навички, полегшити подальше засвоєння матеріалу. Більш складні програми дозволяють підготувати студента до роботи з деяким реальним обладнанням.

Одна з таких технологій – flash-технологія, flash-плеєр широко поширений і є практично на кожному комп'ютері. Flash-додаток являє собою файл з розширенням swf, створюється в середовищах Flash Professional CS4, Flash Builder 4.7, з використанням мови програмування Action Script 3.0, який дозволяє реалізувати логіку виконання завдання.

Flash-додатки є елементами анімації і векторної графіки для Web- сторінок. За допомогою Flash можна створювати:

- анімовані зображення і цілі мультиплікаційні фільми;
- інтерактивні мультимедійні документи;
- web-сторінки і навіть web-сайти, які включають в себе чати, гостьові книги, голосування та форуми;
- практикуми;
- елементи інтерфейсу, яким потім можна призначати будь-які дії. Наприклад, кнопки, меню, прапорці, радіокнопки тощо.

Основними перевагами Flash-технологій є:

- маленький розмір файлів і відповідно, більш швидке завантаження з мережі. Flash використовує векторний формат зображень і стискає растрові і звукові файли;
- зручність. Створювати сторінки у Flash під силу навіть непідготовленому користувачеві;

– універсальність. У випадках, де необхідна широка інтерактивність, графіка, звук, і маленький розмір, Flash незамінний.

Використовуючи можливості Flash-технологій, можна створювати електронні підручники, віртуальні лабораторні роботи, демонстраційні моделі, інтерактивні мультимедіа-презентації тощо.

Інтеграція flash-додатків у Moodle передбачає виконання таких дій над додатком: збереження спроби користувача, відображення правильної відповіді, забезпечення режиму «тільки для читання», підрахунок і збереження в журналі оцінки, визначення межі успішного проходження завдання, врахування загального часу роботи із завданням.

Додати flash-додаток у Moodle можна як тестове запитання. Технічно це досягається шляхом встановлення спеціального плагіна [7] і модифікацією коду програми. На даний момент ця можливість доступна для версії Moodle 1.9. Додати flash-додаток у Moodle можна і в складі SCORM-пакета. Код цих додатків повинен бути відповідно модифікованим [8].

На рис. 1 міститься приклад використання flash-додатку в електронному навчальному курсі «Елементарна математика» у вивчені теми «Арифметичні задачі». Дисципліна «Елементарна математика» вивчається у першому, другому та третьому семестрах для напряму підготовки «Математика\*». Flash-додаток застосовується під час виконання самостійної роботи з відповідної теми, користувач здійснює вибір задач, вписує у відповідні поля хід їх розв'язування і відповіді. Вибір варіанту – завершення виконання роботи, не передбачає моментального отримання оцінки, оцінювання здійснює викладач після перевірки.

**Практикум з курсу «Елементарна математика»**  
Самостійна робота 2.. Арифметичні задачі

Вибрати задачу

Допомога

Час на розв'язання

Задача 35. Двоє робітників, працюючи разом, можуть закінчити деяку роботу за  $7\frac{1}{5}$  днів. Перший, працюючи самостійно, може закінчити усю роботу за 12 днів. За скільки днів може виконати цю роботу другий робітник, працюючи самостійно?

Хід розв'язання

Пояснення дії	Дія
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Додати дію

Вилучити дію

Віповідь

Завершити виконання роботи

Перейти до наступної задачі

Рис. 1. Приклад використання flash-додатку в ЕНК «Елементарна математика»

Іншою технологією, яка дозволяє створювати інтерактивні математичні моделі в межах електронних навчальних курсів та інтегрувати їх у LMS Moodle є Java-аплети. Аплет – це комп'ютерна програма, що функціонально розширює можливості LMS Moodle (наприклад, візуалізує математичні поняття).

Для створення аплетів у мережі Інтернет використовується мова програмування Java. Аплетом називається міні-додаток Java, що працює під управлінням Web-браузера, у який вбудована віртуальна Java-машина (JVM). Усі найпопулярніші браузери є Java-сумісними. Особливістю є формат готового до виконання коду – апаратно-незалежний побайтовий формат, у який транслюються аплети Java, програма виконується у вікні браузера і не залежить від операційної системи.

У межах електронних навчальних курсів для математичних дисциплін аплети застосовуються для:

- візуалізації математичних понять;
- розвитку математичного розуміння;
- формування математичних навичок.

Для розвитку математичного розуміння і формування математичних навичок ілюстративний матеріал можна додавати з використанням візуального редактора «мініатюрної» (6,14 Мбайт) комп'ютерної математичної системи GeoGebra, що дозволяє розробляти мережеві інтерактивні додатки [9].

Для створення ресурсів предметної математичної галузі в Moodle виконується налаштування активних фільтрів системи: «GeoGebra» для додавання на HTML-сторінку Java-аплету GeoGebra (<http://www.geogebra.org>). Код у HTML-сторінці обробляється Java-машиною на сервері [geogebra.org](http://www.geogebra.org).

За допомогою GeoGebra можна будувати різні графіки функцій на площині, плоскі й об'ємні геометричні фігури, знаходити точки перетину, виконувати велику кількість обчислювальних дій, знаходити похідні й інтеграли від елементарних функцій і поліномів тощо [10]. GeoGebra підтримує українську мову. Особливо слід відзначити інтерактивність створюваних модулів. Студент може самостійно змінювати параметри моделі і властивості об'єктів.

На рис. 2 наведено приклад анімаційного додатку, створеного з використанням Java-аплету GeoGebra, який застосовується в курсі «Елементарна математика» для візуалізації процесу розв'язування основних тригонометричних нерівностей виду:  $\sin x \geq a$ ,  $\cos x \geq b$ , за допомогою одиничного кола.

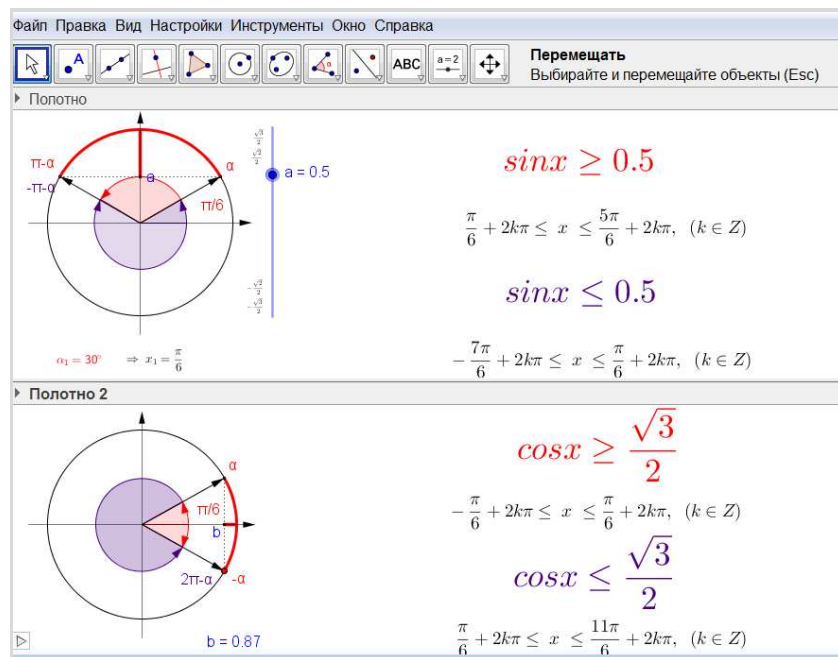


Рис. 2. Приклад використанням Java-аплету GeoGebra для візуалізації навчального матеріалу з теми «Тригонометричні нерівності»

Наведемо ще декілька прикладів використання Java-аплету GeoGebra в електронному навчальному курсі «Елементарна математика» для вивчення різних тем.

На рис. 3 а) і на рис. 3 б) зображено різні способи знаходження точних тригонометричних значень шляхом перетягування зеленої точки по колу.

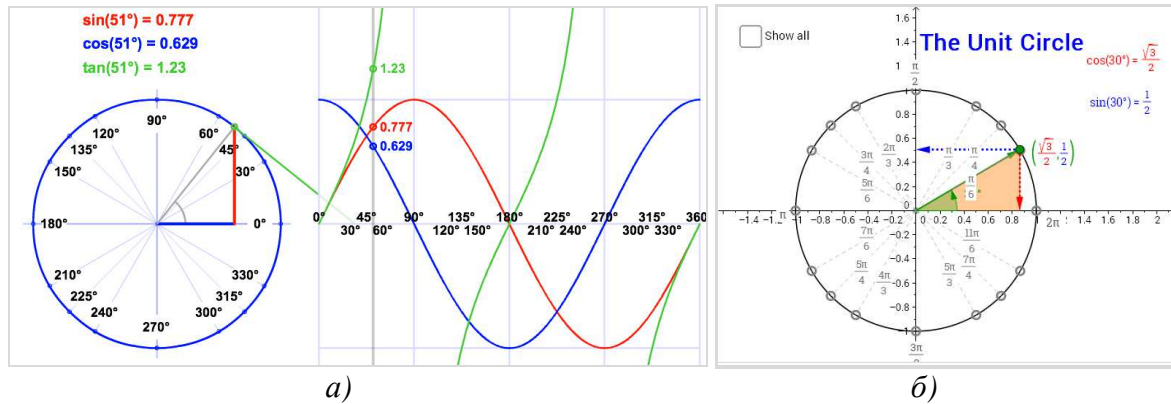


Рис. 3. Приклади використання Java-аплету GeoGebra для візуалізації навчального матеріалу з теми «Тригонометричні функції дійсного аргумента».

На рис. 4 зображено приклад анімаційного додатку, створеного з використанням Java-аплету GeoGebra, який застосовується для візуалізації процесу розв'язування квадратних нерівностей виду:  $ax^2 + bx + c <> 0$ .

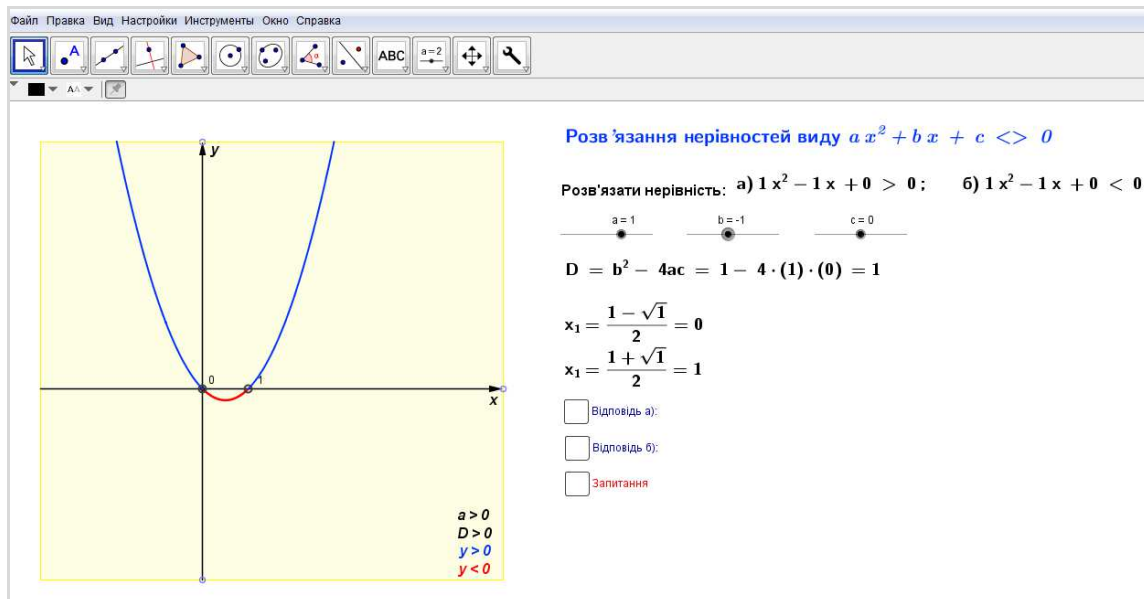


Рис. 4. Приклад використання Java-аплету GeoGebra для візуалізації матеріалу з теми «Графічний спосіб розв'язування нерівностей»

#### 4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Функціональність LMS Moodle під час створення електронних навчальних курсів для математичних дисциплін можна розширити за рахунок використання технологій flash і Java-аплетів.

2. Проектування аплетів є новою галуззю педагогічних досліджень. Досвід їх застосування в навчальному процесі показує, що аплети здатні надати студентам реальну допомогу в засвоєнні понять, набутті навичок та систематизації отриманих знань.
3. Для створення Java-аплетів з математичних дисциплін рекомендується використовувати систему GeoGebra, яка вільно розповсюджується, має зрозумілий інтерфейс, постійно оновлюється, дозволяє створювати і динамічно змінювати об'єкти як з екрана, так і через рядок введення за допомогою великої кількості вбудованих команд.
4. Дослідження доцільності і можливостей використання GeoGebra у вивченні основних тем курсу елементарної математики підтвердило позитивний вплив на всіх суб'єктів навчального процесу.
5. Перспективи подальших досліджень будуть пов'язані із створенням інтерактивних математичних моделей на основі використання інших програмних засобів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Brandão, L. O., "iGeom: a free software for dynamic geometry into the web", International Conference on Sciences and Mathematics Education, Rio de Janeiro, Brazil, 2002.
2. Brandão, L. O. and Eisenmann, A. L. K. "Work in Progress: iComb Project - a mathematical widget for teaching and learning combinatorics through exercises" Proceedings of the 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2009, T4G\_1-2
3. Kamiya, R. H and Brandão, L. O. "iVProg – a system for introductory programming through a Visual Model on the Internet. Proceedings of the XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009 (in Portuguese).
4. Moodle.org: open-source community-based tools for learning [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.moodle.org>.
5. MoodleDocs [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://docs.moodle.org>.
6. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід : методичний посібник авт.-уклад.: О. Пометун, Л. Пироженко. – К. : АПН; 2004. – 136 с.
7. Dmitry Pupinin. Question Type: Flash [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=2493&filter=1> – 26.02.14.
8. Андреев А. В., Герасименко П. С.. Использование Flash и SCORM для создания заданий итогового контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://cdp.tti.sfedu.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1071&Itemid=363](http://cdp.tti.sfedu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=1071&Itemid=363) –26.02.14.
9. GeoGebra. Материалы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://tube.geogebra.org>.
10. Хохенватор М. Введение в GeoGebra / М. Хохенватор / пер. Т. С. Рябова. – 2012. – 153 с.

*Матеріал надійшов до редакції 17.05.2015 р.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ FLASH-ТЕХНОЛОГИЙ И JAVA-АППЛЕТОВ В ЭЛЕКТРОННОМ УЧЕБНОМ КУРСЕ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ

**Огневчук Леся Николаевна**

преподаватель кафедры информационных технологий и математических дисциплин  
Киевский университет имени Бориса Гринченко, г. Киев, Украина  
[Bigun\\_lm@ukr.net](mailto:Bigun_lm@ukr.net)

**Аннотация.** В статье рассмотрен способ расширения функциональности LMS Moodle при создании электронных учебных курсов (ЭУК) для математических дисциплин, в частности ЭУК «Элементарная математика» за счет использования технологий flash и Java-апплетов. Приведены конкретные примеры использования flash-приложений и Java-апплетов в курсе «Элементарная математика». Проанализированы различные способы вставки формул в

HTML-страниц для визуализации математических понятий и, в частности, с использованием Java-апплетов. Рассмотрены вопросы создания Java-апплетов за счет компьютерной математической системы GeoGebra.

**Ключевые слова:** LMS Moodle; электронный учебный курс; технологии flash; Java-апплет, GeoGebra.

## USING FLASH-TECHNOLOGY AND JAVA-APPLETS FOR E-LEARNING COURSES IN ELEMENTARY MATHEMATICS

**Lesia M. Ohnivchuk**

lecturer of the Department of Information Technology and Mathematic Sciences  
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine  
*Bigun\_lm@ukr.net*

**Abstract.** The article considers way to extend the functionality of LMS Moodle when creating e-learning courses for the mathematical sciences, in particular e-learning courses "Elementary Mathematics" by using flash technology and Java-applets. There are examples of the use of flash-applications and Java-applets in the course "Elementary Mathematics".

**Keywords:** LMS Moodle; e-learning courses; technology flash; Java-applet, GeoGebra.

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Brandão, L. O. "iGeom: a free software for dynamic geometry into the web", International Conference on Sciences and Mathematics Education, Rio de Janeiro, Brazil, 2002 (in English).
2. Brandão, L. O. and Eismann, A. L. K. "Work in Progress: iComb Project - a mathematical widget for teaching and learning combinatorics through exercises" Proceedings of the 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2009, T4G\_1-2 (in English).
3. Kamiya, R. H and Brandão, L. O. "iVProg – a system for introductory programming through a Visual Model on the Internet. Proceedings of the XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009 (in English)..
4. Moodle.org: open-source community-based tools for learning [online]. – Available from : <http://www.moodle.org> (in English).
5. MoodleDocs [online]. – Available from : <http://docs.moodle.org> (in English).
6. Pometun O. I., Pirozhenko L. V. Modern lesson [Modern lesson], Kiev, ASK Publ., 2004, 192 p. (in Ukrainian).
7. Dmitry Pupinin. Question Type: Flash [online]. – Available from : <https://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=2493&filter=1> – 26.02.14 (in English).
8. Andreev A., Gerasimenko P. Using Flash and SCORM to create of tasks final control [online]. – Available from : [http://cdp.tti.sfedu.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1071&Itemid=363](http://cdp.tti.sfedu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=1071&Itemid=363) – 26.02.14 (in Russian).
9. GeoGebra Wiki [online]. – Available from : <http://www.geogebra.org> (in English).
10. Hohenwarter M. Introduction in GeoGebra / M. Hohenwarter. – 2012. – 153 s. (in English).



This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).