

завдань на основі імітаційного моделювання. Електронна частина також дає змогу здійснити самостійне оцінювання знань в інтерактивному режимі.

Література

1. Голощук Р. О. Досвід розроблення електронного підручника «Основи теорії електронних кіл» / Р.О.Голощук // Форум Дистанційного Навчання : Доповідь на міжнародній науково-практичній конференції. – Львів. – 11 березня 2010 р.
2. Голощук Р. О. Математичне та програмне забезпечення систем дистанційного мережевоцентричного навчання / Р. О. Голощук // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб.– К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2009. – Вип. 60. – С. 98-104.

УДК 004.9:378.1

Юрій Триус

Черкаський державний технологічний університет

ІННОВАЦІЙНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

© Юрій Триус, 2011

В роботі розглядаються питання, пов'язані з використанням інноваційних інформаційних технологій у навчанні математичних дисциплін, зокрема вільно поширюваних web-орієнтованих систем комп'ютерної математики і технологій мобільного навчання математики.

Ключові слова: математичні дисципліни, web-орієнтовані системи комп'ютерної математики, мобільні математичні середовища.

Considered issues related to the use of innovative information technology in learning mathematics, particularly open source web-oriented systems of computer mathematics and mobile technology learning mathematics.

Keywords: mathematical discipline, web-oriented system computer mathematics, mobile ICT, mobile math environment.

Вступ. Математика і вища математична освіта в сучасних умовах відіграють особливу роль у підготовці майбутніх спеціалістів у галузі математики, інформатики, комп'ютерних та інформаційних технологій, техніки, виробництва, економіки, управління як у плані формування певного рівня математичної культури, інтелектуального розвитку, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного

моделювання. При цьому рівень цієї підготовки повинен надати можливість студентам у майбутньому створювати і впроваджувати нові технології, теоретична база яких може бути ще не розробленою під час навчання.

Разом з тим у математичній освіті сьогодні накопичилося багато проблем (див., наприклад, [1]). У зв'язку з цим наведемо слова Конрада Вольфрама, які він проголосив у своїй лекції «Як навчати дітей справжній математиці за допомогою комп'ютера» у липні 2010 р. [2]: «У нас великі проблеми з математичною освітою. По суті ніхто не задоволений. Ті хто вивчає математику, вважають, що вона ніяк не пов'язана з реальним життям, нецікава і складна у навчанні. Ті хто намагається взяти їх на роботу вважають, що їх знань недостатньо. Уряди розуміють, що це велика проблема для економіки, але не уявляють, як це виправити. Вчителі теж розгублені. І це при тому, що математика ще більш важлива для людства сьогодні, ніж будь-коли. Отже, з одного боку ми бачимо падіння інтересу до математики і математичної освіти, а з іншого боку, ми живемо в більш математизованому світі, більш кількісному світі, ніж будь-коли. В чому ж проблема, чому раптом з'явилась така прірва, і що можна зробити, щоб це виправити? Насправді, я гадаю, що відповідь знаходиться перед нами. Використовуйте комп'ютери. Я вважаю, що правильне використання комп'ютерів – це чарівний засіб щоб змусити працювати математичну освіту».

Постановка проблеми. Враховуючи сказане, актуальною є проблема обґрунтування, створення та широке впровадження в повсякденну педагогічну практику *інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій навчання математичних дисциплін* у ВНЗ, використання яких надасть можливість активізувати навчально-пізнавальну і науково-дослідну діяльність студентів, підвищити рівень їхньої математичної і професійної підготовки, розкрити творчий потенціал і збільшити роль самостійної та індивідуальної роботи за рахунок застосування новітніх інформаційних та педагогічних технологій.

Під *інноваційними інформаційно-комунікаційними технологіями навчання* будемо розуміти нові, оригінальні технології (методи, засоби, способи) створення, передавання і збереження навчальних матеріалів, інших інформаційних ресурсів освітнього призначення, а також технології організації і супроводу навчального процесу (традиційного, електронного, дистанційного, мобільного) за допомогою телекомунікаційного зв'язку і комп'ютерних мереж, що цілеспрямовано, систематично й послідовно впроваджуються в освітню практику.

До таких технологій навчання математичних дисциплін, на думку автора, можна віднести:

- web-орієнтовані системи комп'ютерної математики;

- мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики;
- мобільні математичні середовища.

Дамо стислу характеристику зазначених інноваційних ІКТ навчання математики.

Web-орієнтовані системи комп'ютерної математики. У зв'язку з широким використанням у навчальному процесі вищої школи мережі Internet та її ресурсів, зокрема технологій Web 2.0, вільно поширюваного програмного забезпечення для електронного, дистанційного і мобільного навчання, систем комп'ютерної математики (СКМ), актуальною є проблема створення web-орієнтованих навчально-методичних комплексів математичних дисциплін. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є використання web-орієнтованих версій систем комп'ютерної математики (Matlab Web Server, webMathematica, wxMaxima) та їх інтеграція одна з одною і з іншими програмними продуктами. Прикладом такої інтеграції є web-орієнтована СКМ SAGE (*Software for Algebra and Geometry Experimentation*) – вільно поширювана система для виконання символічних, алгебраїчних і чисельних розрахунків та графічних побудов, інтерфейс якої написаний потужною мовою програмування Python, і яка інтегрується як з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільно поширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.). SAGE об'єднав можливості популярних вільно поширюваних математичних програм та бібліотек, таких як PARI, GAP, GSL, Singular, MWRANK, NetworkX, Maxima, Sympy, GMP, Numpy, matplotlib та багатьох інших засобами Python, Lisp, Fortran 95 та C/C++. Крім того, SAGE може інтегруватися з системами електронного навчання (наприклад, Moodle), що є досить важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін [3].

До інноваційних web-орієнтованих ІКТ навчання математики можна віднести систему Wolfram|Alpha – база знань та набір обчислювальних алгоритмів (англ. *computational knowledge engine (CKE)*). Wolfram|Alpha заснована на обробці природної мови (зараз – англійської), величезній бібліотеці алгоритмів і NKS (New Kind of Science) – підході для знаходження відповідей на запити. Система написана мовою Mathematica і становить близько 8 мільйонів рядків, що зараз виконуються приблизно на 10000 процесорах. Wolfram|Alpha не повертає перелік посилань, заснований на результатах запиту, а обраховує відповідь, використовуючи власну базу знань, яка містить відомості про математику, інформатику, фізику, астрономію, хімію, біологію, медицину, історію, географію, політику, музику, кінематографію, а також інформацію про відомих людей та інтернет-сайтів.

Програмний продукт здатний переводити дані в різні одиниці вимірювання, системи числення, добирати загальну формулу послідовності, знаходити можливі замкнені форми для наближених дробових чисел, обраховувати суми, границі, похідні, інтеграли, розв'язувати рівняння і системи рівнянь, виконувати операції з матрицями, визначати властивості чисел і геометричних фігур, виконувати логічні операції, будувати нормальні форми для формул логіки предикатів, виконувати і візуалізувати операції над множинами, шукати екстремуми функцій однієї і багатьох змінних, будувати графіки функцій, заданих у різних формах і координатах і т.д.

У жовтні 2009 р. було випущено програмний продукт для iPhone (пізніше – для iPad), а у жовтні 2010 р. – для Android, що являє собою браузер, здатний показувати лише одну сторінку - m.wolframalpha.com з розширеною клавіатурою, для введення математичних формул. Це дає можливість використовувати Wolfram|Alpha як програмний засіб мобільного навчання математики.

Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики. Серед існуючих ІКТ та засобів навчання найбільш сприятливими для реалізації навчання вищої математики за змішаною моделлю, є мобільні інформаційно-комунікаційні технології.

Мобільними інформаційно-комунікаційними технологіями навчання будемо називати сукупність мобільних апаратних та програмних засобів, а також систему методів та форм використання таких засобів у навчальному процесі з метою отримання, збереження, опрацювання та відтворення аудіо-, відео-, текстових, графічних та мультимедіа даних в умовах оперативної комунікації з глобальними та локальними ресурсами [4].

Введення мобільних ІКТ до складу методичних систем навчання математичних дисциплін у ВНЗ змінює усі її складові, проте в найбільшій мірі – технологічну підсистему методичної системи навчання (засоби, методи форми навчання).

Провідними засобами навчання математичних дисциплін стають мобільні засоби загального та спеціального призначення: *апаратні* (мобільні телефони, смартфони, електронні книжки, ноутбуки і нетбуки, кишенькові ПК, планшети тощо) та *програмні* (мобільні системи підтримки навчання, мобільні педагогічні програмні засоби, системи зворотного зв'язку, мобільні системи комп'ютерної алгебри та динамічної геометрії).

В якості мобільного програмного засобу навчання вищої математики можна використовувати нову систему MathPiper [4], що інтегрує в собі систему комп'ютерної алгебри Yacas та систему динамічної геометрії GeoGebra.

MathPiper – це нова математично-орієнтована мова програмування, яка, з одного боку, досить проста, з іншого боку – досить потужна, щоб бути корисною для розв’язання широкого класу математичних та інженерних задач (www.mathpiper.org). *MathPiper* також є системою комп’ютерної алгебри (CAS). Крім того, для програмування під *MathPiper* використовується інтегроване середовище розробки (IDE) *MathPiperIDE*, що включає в себе потужні засоби редагування тексту та інтерактивної графіки.

GeoGebra – вільно-поширювана система комп’ютерної геометрії (CGS), яка дає можливість створювати «живі креслення» для використання в геометрії, алгебрі, планіметрії, зокрема, для побудов за допомогою циркуля і лінійки. Крім того, програма надає широкі можливості для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів і т. д.) за рахунок команд вбудованої мови, використовуючи яку можна керувати і геометричними побудовами.

Мобільні математичні середовища. Сьогодні можливість навчання будь-де і будь-коли є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві. Така можливість забезпечується, зокрема, й за допомогою так званого *мобільного навчання* – нової технології навчання, що базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій [5]. Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де студенти можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить процес навчання більш привабливим, демократичним і стимулює студента до самоосвіти та навчання протягом усього життя.

Мобільне математичне середовище (ММС) можна визначити як відкрите модульне мережне мобільне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, що надає користувачу (викладачу, студенту) можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, створюючи умови для ефективної організації навчального процесу та інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи [6].

Основними складовими ММС є обчислювальне ядро (web-СКМ), інформаційне і методичне забезпечення (лекційні демонстрації, презентації та інші навчальні матеріали в електронному вигляді, тренажери, динамічні математичні моделі, навчальні експертні системи), а також мережний сервер. Зокрема в якості обчислювального ядра ММС можна використовувати SAGE [6].

До особливостей мобільного математичного середовища можна віднести:

– виконуваність на широкому спектрі комп’ютерних пристроїв, що надає можливість використовувати в навчальному процесі математичних дисциплін мультимедійні дошки, нетбуки та смартфони;

– використання і зберігання математичних об’єктів на мережних серверах, що забезпечує уніфікований доступ до навчальних матеріалів як в аудиторії, так і за її межами;

– можливість застосування ефективних педагогічних технологій організації роботи над навчальними і дослідницькими проектами у навчальних спільнотах.

В таблиці 1 наведено деякі характеристики наведених вище web-орієнтованих СКМ.

Таблиця 1.

Загальна характеристика деяких web-орієнтованих СКМ.

| Характеристика ПЗ | Sage | GeoGebra | MathPiper | Wolfram Alpha |
|--------------------------|----------------------|--------------------|--|----------------------------------|
| Тип ПЗ | CAS | CGS | CAS | СKE |
| Мова розробки | Python | Java | Java | Mathematica |
| Розробник | William Arthur Stein | Markus Hohenwarter | Ted Kosan Grzegorz Mazur Sherm Ostrowsky | Stephen Wolfram |
| ОС | Cross-platform | Cross-platform | Linux, Windows, Mac | Cross-platform |
| Ліцензія | GNU GPL | GNU GPL | GNU | Commercial (але доступ вільний) |
| Рік випуску | 2005 р. | 2009 р. | 2009 р. | 2009 р. |
| Сайт | www.sagemath.org | www.geogebra.org | www.mathpiper.org | www.wolframalpha.com |

Висновки.

1. Широкий спектр аналітичних, обчислювальних і графічних операцій, що підтримується в сучасних математичних пакетах, зокрема й web-СКМ, роблять їх одними з основних інструментів у професійній діяльності математика-аналітика, інженера, економіста-кібернетика тощо. Тому їх використання у навчальному процесі ВНЗ при вивченні математичних дисциплін надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки

студентів, рівень їх математичної та інформаційної культури, зробити майбутніх фахівців конкурентноспроможними на міжнародному ринку праці.

2. Технології мобільного навчання сьогодні можуть забезпечувати доступ до широкого кола інформаційних ресурсів – від допомоги у виконанні конкретної роботи та автономних навчальних курсів, що завантажуються на мобільний пристрій студента, до повністю мережних навчальних курсів з проблемно орієнтованим, зокрема й математичним, програмним забезпеченням, що виконується на сервері.

3. Методичні системи навчання всіх дисциплін, зокрема й математичних, повинні розроблятися на основі інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, використання яких може забезпечити створення у ВНЗ єдиного освітньо-наукового інформаційного середовища, в якому навчальна діяльність студентів буде своєрідною моделлю їх майбутньої професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства.

Література

1. Триус Ю.В. *Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія.* – Черкаси: Брама-Україна. – 2005. – 400 с.
2. Conrad Wolfram: *Teaching kids real math with computers: [Electronic resource].* – Режим доступу: http://www.ted.com/talks/lang/eng/conrad_wolfram_teaching_kids_real_math_with_computers.html
3. *Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник* / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.
4. Рашевська Н. В. *Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті* / Словак Катерина Іванівна ; в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 21 с.
5. Семеріков С.О. *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: [монографія]* / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – К.:НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.

6. Словак К. І. *Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання математики студентів економічних ВНЗ : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіт / Словак Катерина Іванівна ; в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 21 с.*

УДК 378:147

Лілія Пономаренко, Марія Панченко
Національний технічний університет України 'КПІ'

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ КУРСУ ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ НТУУ 'КПІ'

© Лілія Пономаренко, Марія Панченко, 2011

Обґрунтовано та розроблено методику створення та застосування інформаційно-комунікаційного супроводу лекцій до курсу 'Загальна фізика', на основі якої створено супровід до теми 'Електростатика'

Ключові слова: сучасні технології у вищій освіті, інформаційно-комунікаційна підтримка, лекційний курс, загальна фізика

It was developed the method of creation and using of information and communication support for the lecture course "General Physics", it was created support for the theme "Electrostatics" on the basis of this method.

Key words: modern technology of higher education, information and communication support, lecture course, General Physics

Вступ. Потреби сучасного суспільства зумовлюють перебудову вищої професійної освіти, а саме: вдосконалення її змісту та організаційних форм, застосування сучасних методів і технологій. Особливого значення набуває необхідність пошуку інноваційних форм і методів навчання при вивченні фундаментальних дисциплін, зокрема фізики. Актуальність запропонованої роботи полягає в тому, що розробка інноваційних освітніх технологій, які використовують переваги комп'ютерних форм навчання і разом із тим допомагають модернізувати традиційні форми, дозволяють якісно підвищити рівень навчального процесу у технічних університетах. Метою нашої роботи є пошук шляхів підвищенні ефективності та результативності лекційної роботи