

УДК 378.14

Кізим С. О., Меремеля І. Ю. к.ф.-м.н

Волинський коледж Національного університету харчових технологій

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ**

**Кізим С.О., Меремеля І. Ю. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при викладанні вищої математики у системі підготовки майбутніх іт-спеціалістів.** Здійснено огляд інформаційно-комунікаційних технологій при викладанні вищої математики у системі підготовки майбутніх ІТ-спеціалістів. Основну увагу зосереджено на класифікації інформаційно-комунікаційних технологій та створенні програмно-педагогічних засобів навчання.

**Ключові слова.** Інформаційно-комунікаційні технології, інформаційні технології, методичні питання, вища математика, дистанційна форма навчання, мультимедійні технології, програмно-педагогічний засіб навчання..

**Кизим С.А., Меремеля И. Ю. Использование информационно-коммуникационных технологий при преподавании высшей математики в системе подготовки будущих ИТ-специалистов.** Осуществлен обзор информационно-коммуникационных технологий при преподавании высшей математики в системе подготовки будущих ИТ-специалистов. Основное внимание сосредоточено на классификации информационно-коммуникационных технологий и создании программно-педагогических средств обучения.

**Ключевые слова.** Информационно-коммуникационные технологии, информационные технологии, методические вопросы, высшая математика, дистанционная форма обучения, мультимедийные технологии, программно-педагогическое средство обучения.

**Kizim S.O., Meremelya I.Yu. Use of information and communication technologies in the teaching of higher mathematics in the system of training future IT specialists.** A review of information and communication technologies in the teaching of higher mathematics in the system of training future IT specialists. The main focus is on the classification of information and communication technologies and the creation of software and pedagogical means of training.

**Keywords.** Information and communication technologies, information technologies, methodical questions, higher mathematics, distance education, multimedia technologies, software and pedagogical means of training .

### **Постановка проблеми.**

Домінуючою тенденцією розвитку сучасної цивілізації є перехід її до інформаційного суспільства, в якому об'єктами і результатами праці переважної частини населення стануть інформаційні ресурси та знання, що відповідно вимагає ґрунтовної підготовки всіх членів соціуму до використання інформаційно-комунікаційних технологій у своїй професійній діяльності.

Оволодіння сучасними інформаційними та інформаційно-комунікаційними технологіями, методикою їх використання в навчальному процесі сприятиме модернізації освіти – підвищенню якості професійної підготовки майбутнього фахівця, збільшенню доступності освіти, забезпеченню потреб суспільства в конкурентноздатних фахівцях.

Разом з тим у математичній освіті сьогодні накопичилося багато проблем та негативних тенденцій, серед яких можна назвати різке зниження рівня математичної культури сучасної молоді, їх пізнавальної активності і самостійності [1]. Це негативно відбивається на якості знань і умінь студентів ВНЗ, їх інтелектуальному розвитку, рівні фахової підготовки.

Можна виділити кілька етапів, через які пройшли провідні освітні заклади у процесі впровадження інформаційних технологій [2]:

1. Накопичення матеріальних ресурсів: придбання передового серверного устаткування, інсталяція потужних телекомунікаційних систем та мереж, впровадження програмно-апаратних комплексів.

2. Створення кадрових ресурсів: адміністративно-управлінського персоналу, інженерних кадрів, користувачів накопиченої технічної бази з числа професорсько-викладацького складу ВНЗ, формування структури підрозділів, що займаються процесами інформатизації у ВНЗ.

3. Розробка і впровадження нормативної та правової бази використання інформаційно-комунікаційних технологій, особливо в галузі дистанційного навчання.

Якщо повернутись до сучасних реалій України, то складне матеріальне становище більшості галузей бюджетної сфери, в тому числі й освіти, суттєво гальмує процеси інформатизації. Тому на перших етапах впровадження дуже актуальне питання організації викладання та здійснення професійної діяльності педагогів із використанням максимально доступних інформаційно-комунікаційних технологій, а в ідеалі – безкоштовних засобів.

**Мета статті** – проаналізувати використання інформаційно-комунікаційних технологій при викладанні вищої математики у системі підготовки майбутніх ІТ-спеціалістів, що дозволяють спростити організацію навчального процесу.

**Вклад основного матеріалу.** Інформаційні та комунікаційні технології на основі систем телекомунікації у всьому світі визнані ключовими технологіями ХХІ століття, що на найближчі десятиріччя будуть основними двигунами науково-технічного прогресу. Інформатизація освіти є частиною цього глобального процесу. Актуальною проблемою сьогодення є розробка таких освітніх технологій, які здатні модернізувати традиційні форми навчання з метою підвищення рівня навчального процесу у вищому навчальному закладі.

Світова практика розвитку та використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті демонструє тенденцію до зміни традиційних форм організації освітнього процесу в умовах інформаційного суспільства. Разом з тим змінюється й зміст освіти, методики та дидактичні підходи.

Отже, сучасними світовими тенденціями розвитку інформатизації освіти є:

- створення єдиного освітнього простору;
- активне запровадження нових засобів та методів навчання, що орієнтовані на використання інформаційних технологій;
- синтез засобів та методів традиційного та комп'ютерного навчання;
- створення системи випереджаючої освіти.
- виникнення нового напрямку діяльності викладача – розробка інформаційних технологій навчання та програмно-методичних комплексів; зміна змісту діяльності викладача: з «репродуктора» знань до розробника нової технології (що з одного боку, підвищує його творчу активність, а з іншого – потребує високого рівня технологічної та методичної підготовки).
- формування системи безперервного навчання як універсальної форми діяльності, що спрямована на постійний розвиток особистості протягом всього життя.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології в освіті – це комплекс комп'ютерно-орієнтованих навчальних і навчально-методичних матеріалів, програмних і апаратних засобів навчального призначення, а також системи наукових знань про роль і місце обчислювальної техніки в навчальному процесі, про форми і методи їх застосування для удосконалення праці викладача та студента.

Можна виділити чотири етапи становлення інформаційно-комунікаційних технологій в освіті:

I етап – впровадження в навчальний процес комп'ютерних технологій у вигляді наочних та технічних засобів;

- II етап – використання комп'ютерних технологій як технологічного засобу навчання;
- III етап – формування інформаційно-культурного середовища як засобу самоосвіти;
- IV етап – впровадження ІКТ як засобу дистанційного навчання.

Слід зазначити, що для використання засобів сучасної інформаційної технології, при викладанні та вивченні вищої математики зовсім не обов'язково знати будь-які мови програмування, складати програми, знати фізичні, арифметичні і логічні принципи будови і дії персонального комп'ютера. Головне – знання відповідної предметної області, володіння програмними засобами сучасних інформаційних технологій та методикою їх використання.

При викладанні і вивченні математики у вищому навчальному закладі не тільки можливо, а й доцільно використання наступних типів комп'ютерних середовищ:

- web-орієнтовані системи комп'ютерної математики;
- мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики;
- мобільні математичні середовища.

**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, Web 3, 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 однією та 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'єднала можливості популярних вільно поширюваних математичних програм та бібліотек, таких як PARI, GAP, GSL, Singular, MWRANK, NetworkX, Maxima, SymPy, GMP, NumPy, matplotlib та багатьох інших. Крім того, SAGE може інтегруватися із системами електронного навчання (наприклад, Moodle), що є доволі важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін [3].

**Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики.** Серед існуючих

ІКТ та засобів навчання найсприятливішими для реалізації навчання вищій математиці за змішаною моделлю є мобільні інформаційно-комунікаційні технології.

Мобільними інформаційно-комунікаційними технологіями навчання називатимемо 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 найбільшою мірою – 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).

Як мобільний програмний засіб навчання вищої математики можна використовувати нову систему MathPiper, 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, доволі проста, з іншого боку – доволі потужна, щоб бути корисною для розв'язання широкого класу математичних та інженерних задач ([www.mathpiper.org](http://www.mathpiper.org)). MathPiper також є системою комп'ютерної алгебри (CAS). Крім того, для програмування під MathPiper використовується інтегроване середовище розробки (IDE) MathPiperIDE, що містить 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 ґрунтується 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 привабливішим, 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, 7].

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.

Головними критеріями вибору СКМ для обчислювального ядра ММС є [8]:

© Кізім С.О., Меремеля І. Ю.

- розширюваність (система повинна надавати можливість користувачеві доповнювати її для розв'язання нових класів задач);
- наявність різних інтерфейсів та підтримка web-сервісів (для забезпечення мобільного доступу);
- кросплатформеність (мобільність програмного забезпечення);
- можливість створення програм із стандартними елементами управління (лекційних демонстрацій, динамічних моделей, тренажерів, навчальних експертних систем);
- можливість інтегрувати у себе різноманітне програмне забезпечення (на основі відкритих програмних інтерфейсів);
- підтримка технології Wiki;
- можливість локалізації та вільне поширення.

Зокрема як обчислювальне ядро ММС можна використовувати web-СКМ SAGE [6], яка задовольняє практично всі зазначені вимоги.

До основних характеристик ММС належать [6, 7]:

- мобільність доступу: виконуватись на широкому спектрі комп'ютерних пристроїв, що надає можливість залучити як засобів навчання нетбуки, планшетні комп'ютери та смартфони;
- мобільність програмного забезпечення: можливість перенесення середовища на різні програмно-апаратні платформи без значної модифікації;
- мережність: використання і зберігання математичних об'єктів на мережних серверах, що надає можливість уніфікувати доступ до них як в навчальній аудиторії, так і за її межами;
- відкритість: можливість зміни інформаційної та обчислювальної складових середовища;
- модульність: можливість додавання, вилучення та заміни компонентів середовища;
- об'єктна орієнтованість: можливість прототипування, створення, модифікації, наслідування, інкапсуляції математичних об'єктів;
- можливість застосування ефективних педагогічних технологій організації роботи студентів над навчальними і дослідницькими проектами у навчальних спільнотах.

Особливістю ММС є динамічна природа навчальних матеріалів – будь-який опублікований у мережі об'єкт може автоматично змінюватися відповідно до: зміни вмісту пов'язаного з ним робочого аркуша; зміни програмного забезпечення, що входить до складу ММС; зміни пристрою доступу до навчальних матеріалів; зміни початкових умов для моделей.

Окремо слід виділити програмно-педагогічний засіб навчального призначення (ППЗ). ППЗ – сучасний електронний мультимедійний підручник – це цілісна дидактична система, що заснована на використанні комп'ютерних технологій і засобів Інтернету і яка ставить за мету забезпечити навчання за індивідуальними і оптимальними навчальними програмами з керуванням процесу навчання.

Важливими моментами в реалізації поставленої мети є високий рівень створення інформаційно-технічного забезпечення з використанням сучасних ІТ-технологій і відповідність міжнародним стандартам.

ППЗ мають реальні переваги в порівнянні з паперовими носіями інформації, або навіть з електронними книгами.

Найбільша перевага цього освітнього продукту полягає в тому, що це не звичайний електронний підручник на електронному носії, а цілісна програма, яка поєднує теоретичні та практичні питання, віртуальні лабораторні роботи та практикуми, має електронний журнал успішності, конструктор уроків, комп'ютерні анімації фізико-хімічних процесів, інтерактивні і тестові завдання та багато інших можливостей.

ППЗ є не тільки економічно вигідними, але і зрозумілішими для сучасної молоді, робота з ППЗ активізує самостійне мислення студентів.

З розвитком науки й техніки навчальна інформація може змінюватись швидкими темпами, тому використання саме інтернет-орієнтованих електронних підручників дає ще одну перевагу їх легко оновлювати, не зазнаючи при цьому істотних витрат.

ППЗ передбачають велику кількість і високу якість ілюстративних матеріалів (рисуноків, графіків, карт, схем, фотографій, відеофрагментів, звукових рядів, інтерактивних моделей, тренажерів, 2D-, 3D-анімацій та ін.), що сприяє високому рівню ефективності навчання.

ППЗ дозволяють об'єктивно та достовірно визначати рівні навчальних досягнень студентів за допомогою різноманітних багаторівневих тестів, завдань, тренажерів.

Ефективність роботи викладача підвищується, збільшується складова творчої роботи. Викладач може доповнювати, модифікувати, корегувати підручник з урахуванням вікових, психологічних, соціальних і регіональних умов.

ППЗ надає можливість організувати віртуальну лабораторну роботу, яку з тих чи інших причин неможливо провести в реальній обстановці.

Індивідуальний темп навчання і це не тільки «індивідуалізація» за часом, оскільки навчання за класно-урочною системою підпорядковано жорстким часовим рамкам, але і варіантність розгорнення навчального матеріалу, врахування типу пам'яті, темпераменту і мислення студента.

Слід відмітити, що загальноосвітніх навчальних закладів ППЗ розробляються і згідно з навчальними програмами, що затверджені Міністерством освіти і науки України. Обсяг змісту навчального матеріалу та спосіб його подання повністю відповідає віковим психологічним і фізіологічним особливостям учнів та освітнім тенденціям. Для вищої школи програмні засоби такого типу не розроблені на момент дослідження. Тому авторами статті були створені та впроваджені у навчальний процес програмно-педагогічні засоби з таких дисциплін:

- вища математика;
- математичний аналіз;
- лінійна алгебра та аналітична геометрія;
- чисельні методи.

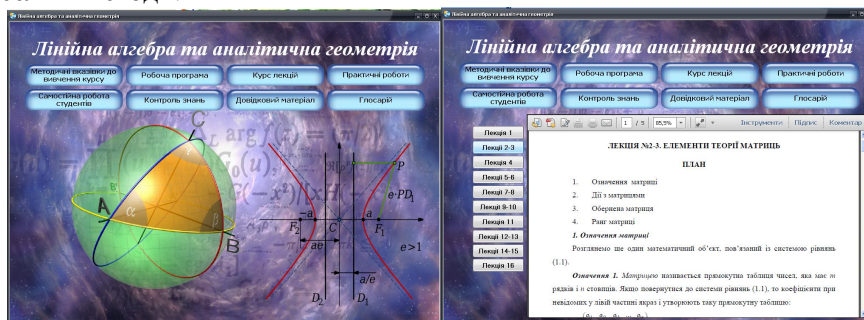


Рис. 1. ППЗ з дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»

Підбором та структуризацією навчального матеріалу займалися безпосередньо автори статті, а програмна реалізація була виконана студентами навчального закладу у рамках дипломного проектування.

Розроблене програмне забезпечення має простий та зрозумілий інтерфейс. А саме, включає в себе програму-навігатор та переглядач, що також містить посилання на додаткову програму тестування. Після її виконання управління передається материнському вікну. Програма переглядач з'єднується із файловою системою та зчитує і відображає необхідні матеріали у PDF, взаємодіє через інтерфейс з користувачем, а також запускає на виконання вищезгаданий додатковий модуль.

Дані програмні засоби є мультимедійним продуктом і забезпечують ефективне навчання студентів в режимі самоосвіти і в режимі, при якому викладач від звичайного інструктування переходить до консультування студентів.

При створенні програмно-педагогічних засобів було дотримано певних вимог, серед яких:

- педагогічних вимоги (дидактичні, методичні);
- технічні вимоги;
- ергономічні вимоги;
- естетичні вимоги;
- вимоги до оформлення документації.

Саме реалізація даних вимог є ключовою при створенні програмно-педагогічних засобів навчання.

У майбутньому вбачається реалізація педагогічних програмних засобів, розподілених на двох рівнях:

- робоче місце викладача;
- робоче місце студента.

На робочому місці викладача передбачається виконання таких функцій: управління навчальним процесом (електронний журнал), формування навчального матеріалу для теоретичної частини уроку, формування навчальних завдань для практичної роботи учнів та контрольних робіт, автоматизовану перевірку виконання навчальних завдань тощо.

На робочому місці студента передбачається: виконання практичних завдань, самостійна робота над вивченням теоретичного матеріалу, виконання контрольних робіт.

**Висновки.** Аналізуючи вище викладене, можна констатувати, що використання ІКТ у процесі навчання вищої математики має сприяти підвищенню інтересу студентів до отримання знань; забезпеченню диференціації, індивідуалізації у процесі навчання, зокрема, проходженню матеріалу за власним темпом; об'єктивності контролю якості знань; активізації процесу навчання, зокрема, через інтенсифікацію подачі матеріалу з використанням ІКТ; формуванню умінь і навичок різноманітної творчої діяльності; вихованню інформаційної культури; оволодінню навичками оперативного прийняття рішень в складних ситуаціях; забезпеченню оперативного доступу до банків різноманітних відомостей. Індивідуалізація навчання на основі ІКТ може бути забезпечена при рефлексивному управлінні навчальною діяльністю. Використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання забезпечує відповідність інформаційної моделі конкретному студенту. Тому перед викладачами стоять завдання поєднати класичні педагогічні технології з сучасними інноваціями, а це дасть змогу забезпечити простоту у спілкуванні та співпраці всіх учасників навчального процесу.

1. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна. – 2005. – 400 с.

2. Бакова І.В. Питання зміни стилю навчання фахівців-економістів в умовах використання системи «ІС-Підприємство» / І.В. Бакова, О.І. Пронін // Матеріали міжнародної Інтернет-конференції «Інформаційні системи та технології управління», 25 жовтня 2011. – Донецьк: ДонНУЕІТ ім. М. Туган-Барановського, 2011. – С. 332-335.

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 Киреевського, 2009. – 324 с.

4. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Н.В. Рашевська; 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. Теорія та методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей [Електронний ресурс] / С.О. Семеріков, К.І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – №1(21). – Режим доступу до журналу: <http://journal.iitta.gov.ua>.

7. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання математики студентів економічних ВНЗ: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / К.І. Словак; в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 21 с.

8. Словак К.І., Семеріков С.О., Триус Ю.В. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – №12(19). – С. 102–109.